



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS
DE POSGRADO**

***“PROPUESTA PARA DETERMINAR EL VALOR DE CALLE DE UN PREDIO
BASADO EN EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE FACTORES”***

ARQ. MÓNICA DE LA TORRE LÓPEZ

**TRABAJO DE TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN VALUACIÓN**

ASESOR DE TESIS
DR. ENRIQUE MONTIEL PIÑA

COASESOR DE TESIS
JOSÉ LUIS MACIAS PONCE

Puebla, Puebla, Junio 2016





BUAP

OFICIO SIEP No. 0772/2016

ARQ. MÓNICA DE LA TORRE LÓPEZ

Maestría en Valuación
Presente.

El suscrito M.I. Fernando Daniel Lazcano Hernández, Director de la Facultad de Ingeniería, de acuerdo a su solicitud de cambio de Tema de Tesis, le autoriza desarrollar el tema intitulado: **“Propuesta para determinar el valor de calle de un predio basado en análisis estadístico de factores”** para obtener el grado de Maestro en Valuación. Asignándose como Director de tesis al Dr. Enrique Montiel Piña y Co-Asesor al Mtro. José Luis Macías Ponce

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

“Pensar bien, para vivir mejor”

Puebla, Pue., a 24 de mayo de 2016

M.I. FERNANDO DANIEL LAZCANO HERNÁNDEZ
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

C.c.p. Dr. Enrique Montiel Piña. Director de Tesis.

C.c.p. Mtro. José Luis Macías Ponce. Co-Asesor.

C.c.p. Archivo.

ABH/JLMP/dsm.

60
AÑOS DE
AUTONOMÍA
UNIVERSITARIA

Facultad
de Ingeniería

Blvd. Valsequillo y Av. San Claudio
s/n, edif. ING 4, Col. San Manuel,
Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 7610

M.I. Daniel Fernando Lazcano Hernández
Director de la Facultad de Ingeniería, BUAP
P R E S E N T E:

Por medio del presente, la suscrita, Arq. Mónica de la Torre López, pasante de la Maestría en Valuación, le solicito la asignación de jurado y fecha para titulación como maestro en valuación, con la tesis **"Propuesta para determinar el valor de calle de un predio basado en un análisis estadístico de factores"**, revisada y autorizada por mi asesor de tesis, Dr. Enrique Montiel Piña.

Agradezco su amable atención.



ATENTAMENTE

H. Puebla de Zaragoza, a 16 de Junio de 2016


Arq. Mónica de la Torre López

C.c.p. Dr. Alejandro Bautista Hernández – Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado. –
Para su conocimiento
C.c.p. Mtro. José Luis Macías Ponce – Coordinador de la Maestría de Valuación
C.c.p. Dr. Enrique Montiel Piña, Director de Tesis
C.c.p. Archivo

Dedicatoria

A mis papás y a mi hermana, por apoyo y amor incondicional del que siempre he sido depositaria.

A mi familia, por estar presente día a día celebrando alegrías y acompañándome en todo momento.

A mis amigas, parte fundamental en mi vida.

Agradecimientos

A Dios, por mostrarme siempre la luz y el camino.

Especialmente agradezco al Dr. Enrique Montiel Piña, por su calidad humana, interés, y entrega, que va más allá de lo que su trabajo demanda, sin su ayuda no hubiera sido posible alcanzar esta meta, gracias.

Al Mtro. José Luis Macías Ponce, por su compromiso como docente y por el interés mostrado durante el desarrollo de la presente.

Planteamiento del problema

En la actualidad la práctica de la valuación en México se viene desarrollando a partir de la aplicación de métodos que han evolucionado como resultado de los conocimientos, tecnología y experiencia de los valuadores que llevan a cabo esta práctica. Sin embargo, a pesar de que la adquisición de un predio se realiza habitualmente con la finalidad de generar un bienestar en el comprador, es generalmente complicado saber el grado de bienestar real que aporta la adquisición del bien inmueble, dependiendo desde luego de las necesidades de la persona que lo adquiere.

Por lo tanto, parece necesario determinar una relación, preferiblemente con sustento estadístico, entre el grado de satisfacción y las necesidades que la adquisición de un predio le genera a un comprador, con el valor de calle del mismo, en función de sus factores o atributos.

Justificación

No existe en la actualidad ningún mecanismo que permita determinar el valor de calle de un predio urbano a través de su relación con el cumplimiento de satisfactores, pues comúnmente tal valor es determinado por el mercado, derivado de la oferta y la demanda, así como de la aplicación de homologaciones.

Por lo anterior, se pretende establecer un método que permita calcular el valor de calle de un predio urbano a partir de un método matemático (estadístico) medible, que proporcione al valuator una herramienta confiable para su empleo en la elaboración de avalúos de terrenos. Asimismo se busca medir y cuantificar los puntos especificados en las Reglas

de carácter general y la Metodología para la Valuación de Inmuebles Objeto de Créditos Garantizados a la vivienda emitidos por la Sociedad Hipotecaria Federal, Sociedad Nacional de Crédito, mismos que hasta el día de hoy sólo son tomados en consideración al emitir avalúos sin ningún sustento matemático.

La idea es que aquel comprador de un predio tenga garantizado, en el objeto de su compra, que mediante la inversión de capital se satisfagan sus necesidades primordiales (según la Jerarquía de Maslow). Esto es, se pretende establecer una relación entre el cumplimiento de diversos tipos de satisfactores y su repercusión en el valor. Por lo tanto, la idea es determinar el valor de calle de un predio en función de los satisfactores que cubren las necesidades básicas de una persona, específicamente desde el punto de vista de la demanda.

Para establecer cuál es el punto de partida en cuanto a cumplimiento de necesidades se refiere, se propone determinar una relación entre el análisis físico que dictan la Reglas de Carácter General y la Metodología para la Valuación de Inmuebles Objeto de Créditos Garantizados a la vivienda y la jerarquía propuesta en la Pirámide de Abraham Maslow, donde se tomarán en cuenta las necesidades más básicas para el ser humano.

Para este fin es menester el uso de métodos estadísticos que, mediante la aplicación de encuestas que permitan obtener las cualidades de un predio con respecto a la satisfacción que provoca en un posible comprador, den sustento a la asignación de valores a los satisfactores que influyen en el valor de calle del inmueble.

Objetivo General

Establecer una propuesta para determinar el valor de calle de un predio basado en el análisis estadístico de factores en función de los satisfactores que éste tenga respecto a las necesidades básicas del comprador, de acuerdo con la Jerarquía de Maslow.

Objetivos específicos

Para lograr el objetivo general propuesto se proponen los siguientes objetivos específicos.

- Establecer la relación entre la jerarquía de Maslow y la estructura física determinada por la Sociedad Hipotecaria Federal, Sociedad Nacional de crédito.
- Seleccionar satisfactores que den mayor deseabilidad al predio.
- Proponer una escala de medición para calificar cualitativa y cuantitativamente los satisfactores que repercutan intrínsecamente en el valor de un predio.
- Obtener un modelo matemático que permita determinar el valor de calle de un predio en función de los satisfactores más deseables de un predio.

Resumen

El presente trabajo es una propuesta con un fundamento matemático estadístico para determinar el valor de calle de un predio de acuerdo a los atributos con los que cuenta su entorno.

Lo que hace diferente a esta propuesta es que se toma en cuenta el enfoque de la persona que va a comprar un predio en función de las necesidades que va a satisfacer con la adquisición del bien.

A partir de la base de datos obtenida, se desarrolla una ecuación de regresión lineal múltiple para determinar el valor de calle de un predio en función de los satisfactores que se obtienen a partir de los atributos con los que cuenta el entorno del predio. El resultado sirve de referencia o parámetro para ser comparado con el valor de calle reflejado por el mercado y brinda una herramienta más al valuador al momento de emitir una opinión profesional soportada por un análisis matemático.

Índice

Planteamiento del problema.....	iv
Justificación.....	iv
Objetivos.....	v
Resumen.....	vi
Introducción.....	1
Capítulo I	
Marco Contextual y Conceptos Fundamentales	4
1.1 Características generales de la Ciudad de Puebla.....	5
1.1.1 Breve reseña histórica.....	5
1.1.2 Características Sociodemográficas actuales de la Ciudad de Puebla	12
1.2 Factores que influyen en el valor.....	16
1.3 Satisfactores.....	25
Capítulo II	
Atributos del entorno de un predio y su relación con la Jerarquía de Maslow	27
2.1 Catálogo de atributos, objeto de análisis que posee el entorno en el que se sitúa el predio a valorar.....	28
2.2 Criterio para medir la calidad y cantidad de satisfactores que posee el entorno en el que se sitúa el predio a valorar.....	31

2.3 Principios para determinar la clasificación de atributos que posee el entorno en el que se sitúa el predio a valuar en relación con la jerarquía de Maslow.....	35
Capítulo III	39
Selección de atributos y Modelo Matemático	
3.1 Impacto de atributos en relación con el bienestar del individuo.....	40
3.2 Diseño de la encuesta.....	41
3.3 Resultados de la aplicación de la encuesta	45
3.4 Aplicación del Modelo de Regresión Lineal Múltiple para la obtención del modelo en función de los atributos.....	48
3.4.1 Obtención de resultados.....	53
3.4.2 Análisis e interpretación de resultados.....	58
Conclusiones	61
Bibliografía	63

Introducción

El presente trabajo presenta una propuesta para determinar el valor de calle desde un enfoque diferente al que comúnmente se considera. Se pretende brindar al valuador una herramienta más con un fundamento matemático que le permita establecer un valor de calle medible que cuente con un parámetro a partir del cual determinar si el valor de calle establecido por el mercado está acorde a las necesidades que se cubren con los atributos o elementos con los que cuenta en entorno del terreno.

Hoy en día el valor de calle está determinado por el mercado, la presente propuesta no pretende sustituirlo, es una herramienta adicional que le dé al profesionalista dedicado a la valuación un parámetro cuantificable que responda a la situación socioeconómica que prevalezca al momento de determinar un valor.

Los atributos con los que cuenta el entorno del predio se vincularon con las necesidades que el ser humano busca satisfacer para encontrar bienestar para él y su familia, con la finalidad de homologar dichas necesidades se fijó como punto de partida la propuesta humanista planteada por el psicólogo Abraham Maslow.

El análisis se enfoca en predios atractivos para los posibles compradores pertenecientes a la clase social media interesados en hacer su adquisición en la ciudad de Puebla para uso de vivienda habitacional.

La propuesta consiste en que mediante la aplicación de una ecuación de regresión lineal múltiple se establezca un referente en cuanto a valor de calle se refiere. La ecuación se conformará a partir de variables o atributos prioritarios de acuerdo a cada situación así como a la correlación que existe entre ellos.

En el Capítulo I, se aborda el marco contextual relacionado con la Ciudad de Puebla, breve reseña histórica así como factores sociodemográficos que prevalecen en la actualidad. También se explican conceptos fundamentales acerca del valor y del tema de los satisfactores. Se expone cómo se conforma la Pirámide de Maslow que determina los niveles de necesidades que el individuo busca satisfacer.

En el Capítulo II, se establece el catálogo de atributos o elementos que posee el entorno de un predio que contribuye a la satisfacción de necesidades para el posible comprador, dichos atributos se clasifican en 4 grupos, posteriormente se establece su relación con la Pirámide de Maslow y se propone un criterio para medir cualitativa y cuantitativamente cada uno de los elementos considerados.

En el Capítulo III, se analiza el impacto de los atributos en relación con el bienestar del individuo a través de la aplicación de encuestas, se analiza el resultado y se replantearon las variables a utilizar tras este análisis se obtiene una fórmula de Regresión Lineal Múltiple para determinar el valor de calle buscado.

Al final del trabajo se presentan las conclusiones derivadas de la elaboración de la tesis con así como consideraciones para continuar desarrollando el tema, se considera que este es un primer acercamiento a un contenido que tiene mucho más que aportar en el quehacer valuatorio.

Capítulo I

Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

En este capítulo se describe el marco contextual a emplear en el desarrollo de la tesis, iniciando con las características generales de la ciudad de Puebla, posteriormente se proporcionan los conceptos fundamentales y los factores que influyen en el concepto de valor y se finaliza con la teoría de necesidades a cubrir para el ser humano de acuerdo con Abraham Maslow.

1.1 Características generales de la Ciudad de Puebla

Aproximadamente a 120 kilómetros al sureste de la Ciudad de México, ubicada en el valle que se forma entre los estados de Puebla y Tlaxcala, se encuentra la Ciudad de Puebla. Geográficamente, se localiza a 19° 02' de latitud norte y 98° 15' de longitud oeste respecto al meridiano de Greenwich, con una altura promedio de 2 mil 150 metros sobre el nivel del mar.

El municipio de Puebla, que alberga la ciudad capital del mismo nombre, cuenta con una superficie cercana a los 524 kilómetros cuadrados, lo que representa el 1.5% de la superficie estatal. El municipio de Puebla colinda al norte con el estado de Tlaxcala y el municipio de Tepatlaxco de Hidalgo; al este con el municipio de Amozoc y Cuautinchan; al sur con los municipios de Tzicatlacoyan, Huehuetlán El Grande y Teopantlán; al oeste con los municipios de Ocoyucán, San Andrés Cholula, San Pedro Cholula y Cuautlancingo.

En cuanto a su orografía, al poniente se alzan los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl y al noreste la Malinche (o Matlalcuéyetl). La hidrología del valle de Puebla corresponde a la cuenca del Alto Balsas y su principal corriente superficial es la del Zahuapan-Atoyac, misma que desde la fundación de la ciudad se constituyó como principal fuente de abastecimiento de agua y un recurso esencial para el desarrollo de las actividades económicas de la urbe.

Su vasto patrimonio histórico y cultural ha contribuido a consolidarla como una de las ciudades más relevantes del país, en el contexto contemporáneo.

1.1.1 Breve reseña histórica

Se presenta una reseña histórica de la evolución de la Ciudad de Puebla, desde su fundación, hasta la actualidad, incluyendo sus características

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

sociodemográficas actuales como vivienda y hogares, educación y esperanza de vida.

- **Puebla en la Nueva España**

Para la tradición urbanística de los españoles colonizadores de la Nueva España, el concepto de ciudad era definido como asentamiento agro-urbano que permitía el establecimiento y la defensa de los estereotipos de comportamiento cívico-ético y religioso en el nuevo mundo.

El día 30 de marzo de 1531, oidores de la Segunda Audiencia de la Nueva España comunicaron la aprobación de la localización del sitio con el clima, entorno ecológico y disposición de recursos naturales adecuados para la fundación de una nueva ciudad, hallando el territorio entre los límites de los antiguos señoríos de Tlaxcala y Cholula, denominado por los nahuas Cuetlaxcoapan.

Posterior a la caída de la antigua Tenochtitlan, el 16 de abril de 1531 fue fundada la ciudad de Puebla, poco tiempo después nombrada ciudad de los Ángeles, en el punto estratégico de cruce de los caminos reales de comunicación del Puerto de Veracruz con la Ciudad de México, lo que hoy es el Estado de Puebla con el estado de Oaxaca hacia el sur y la zona del bajío, de pujante actividad minera, hacia el norte.

Su ubicación geográfica permitió exitosamente a Puebla erigirse como punto de control de comercio en la región del centro de la Nueva España.

Fue la reina Isabel de Portugal quien el 30 de marzo de 1532 extendiera la Cédula Real, con el título de Ciudad de los Ángeles, a la Puebla recién fundada.

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

De inicio, Puebla fue pensada como un asentamiento para españoles que no contaban con residencia fija en México, donde les fuera posible satisfacer sus necesidades sociales y económicas al tiempo que desarrollaran una ciudad que sirviera de resguardo ante la posible amenaza de sublevaciones indígenas que pusieran en peligro la seguridad de los peninsulares.

En cuanto a la traza urbana, de la época, se puede decir que la ciudad fue construida con mano de obra indígena, con una fuerte influencia renacentista, en la traza de la ciudad que distingue un patrón de asentamiento rectangular, con diseño en damero, similar al tablero de ajedrez, semejante a las ciudades de origen español, que tiene como punto de partida una plaza mayor o plaza de armas circunscrita por los edificios sede del Cabildo y el poder eclesiástico, disponiendo al sur de lo que sería la basílica catedral y al norte el ayuntamiento, enmarcada en tres de sus lados por portales. Asimismo, se trazaron dos calles principales como ejes urbanos, una en dirección de norte a sur y otra de oriente a poniente. La traza original incluía 295 manzanas rectangulares y la distribución de los predios se realizó de acuerdo a criterios de jerarquía social y/o religiosa. Inicialmente se edificaron 50 casas para españoles, iglesia y edificios públicos, seguidos por conventos y hospitales.

En este sentido es importante destacar que la distribución de los elementos de la ciudad no se vio condicionada por la distribución física de componentes de asentamientos previos, ya fueran virreinales o prehispánicos, como en el caso de la ciudad de México.

En el año de 1536, Don Antonio de Mendoza emite el decreto por el cual se instruye dar inicio a la Catedral, mismo que se consagrara a la Inmaculada Concepción. La consolidación de la catedral de Puebla, como uno de los principales símbolos artísticos y de ingeniería de la religiosidad católica en

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

América, se debe al arribo de Juan de Palafox y Mendoza en el año de 1640, quien impulsa trabajos adicionales de construcción y remodelación que concluyen en 1649. Sin embargo, anterior a los inicios de la Catedral poblana, en 1535, los franciscanos concluyen la construcción de su templo y su convento. Para 1611 se concluye la construcción del templo de Santo Domingo, por parte de los dominicos. Posteriormente se edificaron plazas de menores dimensiones y relevancia, como las plazuelas de San Luis, San Antonio, San José, los Carros, San Roque, los Sapos, el Carmen, San Agustín, Nuestra Señora de Guadalupe y de la Compañía, y para satisfacer las necesidades básicas de los pobladores, se instalaron molinos en las riberas de los ríos Atoyac y Alseseca.

Entre los años 1531 y 1810 se construyeron alrededor de 18 plazas. Además de la Plaza de Armas, de estilo renacentista, se fundaron plazuelas al interior de la ciudad española y plazas menores ubicadas en la periferia de la traza urbana original, en los asentamientos de la población indígena, que paulatinamente se vio integrada al proceso de mestizaje y conurbación, formando los que serían barrios y arrabales.

Las inmediaciones de la ciudad se poblaron con cuadrillas que se distribuyeron en torno a la traza y servían de mano de obra para la construcción y trabajos pesados. Estos asentamientos fueron planeados como transitorios, ya que con el avance de la consolidación de la ciudad de los Ángeles, la mano de obra no sería más requerida, y los asentamientos finalmente desaparecerían. Sin embargo, éstos se hicieron permanentes con el otorgamiento de la vecindad y el reparto de tierras a los indígenas, para su asentamiento definitivo.

Los barrios quedaron establecidos al norte y al oriente de la ribera del río San Francisco, tales como Xanenetla, Xonaca, el Alto, La Luz y Analco. Al poniente

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

de la ciudad, se distribuyeron los barrios de Santiago, San Sebastián, San Matías, San Miguelito, San Pablo de los Frailes, San Pablo de los Naturales, Santa Anita, El Refugio y San Antonio.

La principal actividad productiva económica principal de la época colonial fue la producción textil, siendo así la que aportó, en mayor medida, al crecimiento económico de la economía del virreinato. El desabasto de textiles provenientes del viejo continente debido a constantes guerras entre España, Francia e Inglaterra, fue la ventana de oportunidad para el desarrollo de la industria textil local. Así, a finales de la época colonial, la ciudad de Puebla era uno de los principales productores de textiles de algodón y el centro agrícola, industrial y comercial de mayor relevancia en la Nueva España.

A partir de la segunda mitad del siglo XVIII y principios del siglo XIX, para muchos cronistas de la época la ciudad de Puebla se había convertido ya en una de las más hermosas de la Nueva España, por lo ostentoso de sus templos, espaciosas calles trazadas en ángulo recto, sus plazas rectangulares, fábricas y casas de agradable arquitectura simétrica.

Desde mediados del siglo XVI, hasta comienzos del siglo XX, la ciudad de Puebla fue la segunda en importancia en la Nueva España. En 1746 la ciudad contaba con 3 mil 595 casas principales y 500 accesorias para albergar una población calculada en 50 mil 366 habitantes.

Por otra parte, los edificios militares o de defensa fueron escasos en la ciudad. Los fuertes de Loreto y Guadalupe, así como el cuartel de San José, no fueron construidos durante el periodo virreinal, sino hasta el siglo XIX, en respuesta a invasiones de norteamericanos y franceses. Una vez concluida la guerra de independencia, temiendo ataques de grupos insurgentes, las autoridades locales, en acuerdo con las clases conservadoras, inician la construcción en la ciudad de un sistema de murallas y fosas. Es así que en 1815 inician los

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

trabajos de edificación del fuerte de Loreto, vigilando así el camino desde el Puerto de Veracruz.

A lo largo de su historia, la ciudad de Puebla sufrió once sitios. Destaca el de las tropas de Nicolás Bravo y Joaquín Herrera, en el mes de julio de 1821; posteriormente, del 3 al 10 de julio de 1824, los Generales Mariano Arista y Gabriel Durán sitian la ciudad defendida por Guadalupe Victoria; por instrucción de Antonio López de Santa Anna, del 1 de junio al 31 de julio de 1834, se instalan las tropas del General Luis Quintanar. Nuevamente Santa Anna, en enero de 1845 ataca la ciudad, que es defendida por el General Ignacio Inclán, quien los obligan a retirarse. El 15 de mayo de 1847, durante la guerra entre Estados Unidos de Norteamérica y México, la ciudad es ocupada de nueva cuenta, en esta ocasión, por tropas norteamericanas, forzando al gobernador del estado en funciones, Lic. José Rafael Inzunza, a instalar el gobierno del estado en Atlixco.

En 1856, el gobierno decretó la confiscación parcial de bienes eclesiásticos como una medida en represalia de la insurrección clerical de Puebla en contra del estado liberal. De esta forma, se vendieron propiedades eclesiásticas a particulares para el uso de las mismas para atender necesidades públicas de salud, defensa, educación y vivienda; muchos conventos pasaron entonces a ser hospitales, cuarteles militares, escuelas y vecindades que se conservan así en la actualidad.

La actualmente reconocida como Cuatro Veces Heroica Puebla de Zaragoza, debe la denominación que hace honor al General Ignacio Zaragoza al decreto emitido el 11 de septiembre de 1862, por el entonces Presidente Benito Juárez García, publicado en el boletín Oficial el 25 de septiembre de 1862, tras la victoria del General en la emblemática batalla del 5 de mayo de ese mismo año en la cual el Ejército de Oriente enfrentó al

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

entonces ejército más poderoso del mundo al mando del emperador francés Napoleón III. Durante la década de 1860, la ciudad se encontraba en un estado precario y derruido ante el azote de militares enemigos. Una vez restaurada la república, Puebla creció a un ritmo vigoroso; gracias al tendido de la red de vías férreas, el crecimiento de complejos agrícolas, la modernización de la industria textil y la mejora de servicios públicos, de modo que para 1910 sobrepasaba los 100 mil habitantes.

El crecimiento urbano del siglo pasado, particularmente en 1907 con el gobierno de Francisco Velasco en el municipio de Puebla, impulsó medidas para mejorar la imagen urbana. Destaca la pavimentación y adoquinamiento de calles, así como el mejoramiento del sistema de drenaje. A lo largo de la década de 1920, la situación de relativa paz social, que contrastaba con la década anterior, contribuyó en gran medida al crecimiento urbano y el desarrollo del urbanismo, tomando a la capital del país como referente en la construcción de calles, avenidas e incluso las vialidades de menor tamaño.

En el Estado de Puebla, a partir de 1932, el Congreso del Estado dictó medidas para la protección y conservación de monumentos. Sin embargo, el proceso de modernización y crecimiento urbano-demográfico de la ciudad llevó a la destrucción, entre 1940 y 1955, de 140 edificios de la época colonial. Así, se estima que entre 1940 y 1970 el Centro Histórico de la ciudad perdió el 15% de los inmuebles novohispanos.

Se tiene entonces que por un lado, durante la época contemporánea, entre 1950 y 1960, la industria textil de la ciudad de Puebla enfrentó una aguda crisis, generando repercusiones en el desarrollo económico de la ciudad. Por otro lado la población experimentó un crecimiento prácticamente exponencial, pasando de cerca de 261 mil habitantes en 1950 a casi 533 mil para 1970.

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

Para contribuir al mejoramiento de la infraestructura de comunicaciones y la movilidad de personas y productos, se impulsó la construcción de la autopista México-Puebla, inaugurada en 1962, obra de gran trascendencia para la expansión de la zona urbana hacia la parte norte del territorio de la ciudad.

Dentro del marco de la Convención Mundial de Protección de Sitios con valor Cultural o Natural, Puebla fue una de las ciudades que formó parte del primer grupo de sitios en México inscritos en la lista del Patrimonio Mundial, aprobada por la UNESCO, suscrita en 1972. A su vez, su centro histórico fue inscrito en la lista de Patrimonio Cultural de la Humanidad en el año de 1987. En el año de 1988 da inicio a sus operaciones la Central de Autobuses de Puebla y se inaugura la autopista estatal Atlixcáyotl, conectando a Puebla con el municipio de Atlixco.

En las últimas décadas, la ciudad presenta niveles de crecimiento urbano significativo, principalmente hacia la zona sur, donde se ha observado un patrón de crecimiento horizontal, característico de los principales centros conurbados de nuestro país.

1.1.2 Características Sociodemográficas actuales de la Ciudad de Puebla

Según el Censo de población y vivienda 2010, en el municipio de Puebla existen 1´576,259 personas, de las cuales el 47.40% son hombres y el 52.60% son mujeres. La edad media en el municipio de Puebla para los hombres y mujeres es de 26 y 28 años, respectivamente, encontrándose que la media de edad, a nivel estatal y nacional, es menor para los hombres (de 23 y 25 años respectivamente) y mayor para las mujeres (de 25 y 26 años, también respectivamente).

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

En el municipio de Puebla, en los rangos de edad de 15 a 24 años se encuentra la mayor concentración de población, mientras que a nivel estatal el rango de edad que concentra la mayor población es menor, encontrándose entre los 5 y los 14 años. La densidad poblacional en el municipio de Puebla es de 6,772.4.

Para el estado de Puebla se tiene que las Tasas Media de Crecimiento Anual, Global de Fecundidad y de Mortalidad, entre los años 2000 a 2010 son de 1.3 (ligeramente menor que la nacional en el mismo periodo, que es de 1.4), 2.2 (en este caso ligeramente mayor que la nacional, que es de 2.1) y 5.2 (que es también ligeramente mayor que la Nacional de 5.1), respectivamente. Teniendo en cuenta a las personas que tuvieron su lugar de residencia en Estados Unidos de América, en junio del 2005, y fueron censados en el municipio de Puebla durante el Censo 2010, el 66.13 fueron hombres y el 33.87 mujeres.

El total de hogares familiares en el año 2010 en el municipio de Puebla fue de 355 674, de éstos, el 69.44 % corresponden a hogares nucleares; el 27.82 % (98,961 hogares) corresponden a hogares ampliados donde además de la familia nuclear existe otro familiar. El porcentaje restante corresponde a familias compuestas en dónde vive un integrante sin parentesco familiar.

Para el caso de las viviendas y hogares, en el municipio de Puebla el 11.01% de las viviendas particulares presentan condiciones de hacinamiento.

Los hogares familiares encabezados por una mujer (jefatura femenina o matriarcado) representan el 26.06 % en el Municipio de Puebla.

En lo que respecta a educación, en el municipio de Puebla, el 32.32 % de la población mayor de 3 años asiste a la escuela, siendo el rango de edad de 10 a 14 años donde se da el mayor porcentaje de asistencia a la escuela, con un

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

95.21 % que están estudiando la primaria y los primeros años de secundaria. Sin embargo, en el rango de edad de 15 a 19 años se encuentra un porcentaje de 68.99 % de asistencia a la escuela y su complemento de no asistencia, lo que indica un abandono de la escuela en los últimos años de secundaria entrando un menor porcentaje a la preparatoria. En el Municipio de Puebla, el 50.52 % de la población de 15 años o más cuenta con algún grado de educación media superior o estudios posteriores, el rango de 20 a 24 años es el más alto con un 68.40%, disminuyendo a un 60.71% en el rango de edad de 25 al 29 años.

A nivel estatal, solo el 30.81 % de la población de 15 o más años cuenta con algún grado de estudio medio superior; la mayor cobertura se alcanza entre los 20 a 24 años, donde el 48.32 % cuenta con este grado de estudio; de los 25 a 29 años de edad el porcentaje de población que cuenta con estudios medios superiores desciende de forma relevante (37.94 %).

En estas condiciones, la esperanza de vida de las personas que viven en el Estado de Puebla, es de 75.5 años siendo en hombres un poco menor, con promedio de 73 años y en las mujeres de 78 años, los datos a nivel nacional son similares con una esperanza de vida de 75.4 total; en hombres de 73.1 años y en mujeres de 77.8 años. La tasa de mortalidad en el estado es de 5.9 en hombres y 4.6 en mujeres, siendo ligeramente menor el porcentaje a nivel nacional con un 5.7 para los hombres y un 4.4 para las mujeres.

En lo que a economía respecta, en el Municipio de Puebla, el rango de edad en la que se encuentra la mayor participación económica es el de 40-44 años.

La población ocupada es de 352,952 personas de las cuales el 57.63 corresponde a hombres y el 42.37 son mujeres.

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

La población ocupada en el Municipio de Puebla con un nivel de ingresos de 2 o menos salarios mínimos representa el 30.69 %, siendo esta la población con un menor nivel de ingreso y extrema pobreza. Se tiene que por un lado la tasa de desocupación en el estado de Puebla, durante el cuarto trimestre del 2011, fue de 4.3 en promedio, siendo en los hombres del 4.1 y en las mujeres de 4.5; a nivel nacional la tasa de desocupación en el mismo periodo fue mayor, con un valor de 4.8; por otro lado la tasa de ocupación en el nivel informal en el estado de Puebla llegó a 34.1 en promedio, siendo en los hombres de 31.1 y observando una mayor participación en las mujeres con un 38.3; a nivel nacional la participación en este sector solo alcanzó el 29.2.

Se encuentra entonces que en el municipio de Puebla existe una tasa de participación económica del 55.24 %, la cual es mayor que la estatal y la nacional; destaca que en mujeres es casi 7% mayor que a nivel nacional y casi 10% más alta que a nivel estatal.

En lo que respecta a cobertura de servicios básicos de vivienda en el año 2015 en el municipio de Puebla se registró que el 92.81% tiene acceso al agua, 97.58% a drenaje incluyendo red pública y fosa séptica y el 99.19 tiene acceso a la electricidad.

Finalmente, en materia de seguridad, se tiene que de acuerdo con el Índice de Inseguridad Ciudadana y Violencia 2010 del ICESI (Instituto Ciudadano de Estudios sobre la Inseguridad Ciudadana), el 41% de población poblana mayor de 18 años, considera inseguro su estado (promedio nacional: 49%). El Índice de inseguridad ciudadana y violencia asciende en el Estado de Puebla a 26.14, que corresponde a un nivel moderado de inseguridad y violencia ciudadana.

1.2 Factores que influyen en el valor

El tema del valor ha sido objeto de estudio y análisis durante muchos años, grandes pensadores lo explican a partir del intercambio de bienes entre quienes ofrecen una mercancía en venta, los vendedores, y quienes desean comprarla, los consumidores. Existen diferentes factores que se deben considerar previos a la adquisición de un lote. Tales factores son de carácter físico, social, económico, etc.

Tres grandes economistas destacan en relación al estudio del tema, Adam Smith, David Ricardo y Karl Marx, con diferentes puntos de vista acerca de lo que Smith denomina precio, mientras que Ricardo y Marx denominan valor. A continuación se presenta un breve análisis de su corriente filosófica-economista.

- **Adam Smith**

Argumentó que el valor de cualquier bien, para la persona que lo posee y quiera cambiarlo por otro(s), es igual a la cantidad de trabajo que pueda adquirir por mediación de ese bien. El trabajo, por consiguiente, es la medida real del valor en cambio de toda clase de bienes. El dinero contiene el valor de una cierta cantidad de trabajo, que se intercambia por las cosas que encierran la misma cantidad de trabajo, éste fue el precio primitivo, la moneda originaria que sirvió para pagar y comprar todas las cosas.

Aunque el trabajo es la medida real del valor en el cambio de todos los bienes, generalmente no es la medida por la cual se estima ese valor. Es más frecuente que se cambie un artículo con otros y no con trabajo. Por consiguiente, parece más natural estimar su valor por la cantidad de cualquier otra suerte de mercancía, y no por la cantidad de trabajo que con él se puede adquirir. El oro y la plata, como cualquier otro bien, cambian de valor; unas

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

veces son más caros que otras, por esto no puede ser una medida exacta. En cambio iguales cantidades de trabajo, en todos los tiempos, tiene el mismo valor para el trabajador. Por consiguiente el trabajo, al no cambiar nunca el valor, es el único y definitivo patrón efectivo, por el cual se comparan y estiman los valores de todos los bienes. El trabajo es su precio real y la moneda es, únicamente, el precio nominal.

De acuerdo con lo anterior se puede decir que el trabajo, como los otros bienes, tiene un precio real y otro nominal. El precio real consiste en la cantidad de cosas necesarias y convenientes que mediante él se consiguen, y el nominal se refiere a la cantidad de dinero que representa. El trabajador es rico o pobre en proporción al precio real del trabajo que ejecuta.

Originariamente la cantidad de trabajo es la única norma de valor, pero se ha de tener en cuenta el mayor esfuerzo requerido y el nivel poco usual de destreza o ingenio. En consecuencia el producto entero corresponde al trabajador, pero cuando participan bienes acumulados (maquinaria, infraestructura, herramienta, por citar algunos ejemplos), algo debe abonarse como ganancia del empresario, y el valor del bien se resuelve en salarios y beneficios.

Los beneficios se regulan enteramente por el valor del capital empleado y son mayores o menores en proporción a su cuantía. El beneficio de capital forma parte del precio de las mercancías y es completamente diferente a los salarios del trabajo.

En estas condiciones el producto íntegro del trabajo no siempre pertenece al trabajador, sino que tiene que compartirlo con el propietario del capital que lo emplea.

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

En toda sociedad existe una tasa corriente de salarios y de beneficios en cada uno de los empleos distintos del trabajo y del capital. Dicha tasa corriente se regula por el trabajo.

El precio efectivo a que corrientemente se venden las mercancías es el que se llama precio de mercado, y puede coincidir con el precio natural o ser superior o inferior a éste.

El precio del mercado se regula por la cantidad de una mercancía llevada al mercado y la demanda de quienes están dispuestos a pagar el precio natural del artículo. Estas personas se denominan compradores efectivos, y su demanda, demanda efectiva, ya que tiene que ser suficientemente atractiva para que el artículo sea llevado al mercado. Cuando la cantidad transportada al mercado queda por bajo la demanda efectiva, el precio se eleva sobre el precio natural; cuando excede la demanda efectiva, el precio de mercado cae por bajo del precio natural; cuando, es exactamente igual a la demanda efectiva, coinciden el precio de mercado y el natural. El precio natural es el centro en torno al cual gravitan los precios reales. La actividad económica se adapta por si misma a la demanda efectiva, pero en cambio, fluctúa la cantidad producida por determinado volumen de actividad. Las fluctuaciones afectan más a los salarios y utilidades que a las rentas, afectándolos en proporciones distintas, según la oferta de artículos y de la mano de obra. El precio del mercado puede mantenerse durante largo tiempo por encima del precio natural, a causa por ejemplo del deficiente conocimiento general de la obtención de elevados beneficios o bien como consecuencia del empleo de técnicas secretas en las manufacturas que pueden operar durante largo tiempo.

Los monopolistas no satisfacen la demanda efectiva, para así vender sus géneros a un precio mucho más alto que el natural, por lo que elevan por

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

encima de la tasa natural sus ganancias, ya sean salarios o beneficios. Los privilegios de las corporaciones, estatutos de aprendizaje y todas aquellas leyes que restringen la competencia, representan una especie de monopolio y son capaces de mantener, durante siglos, el precio de algunos artículos sobre la tasa natural, sosteniendo los salarios y beneficios por encima de su nivel natural.

El precio del mercado raras veces se sitúa durante largo tiempo por bajo del precio natural. Cualquiera de los componentes que se pague por bajo de su tasa natural hará que las personas interesadas, retiren una proporción de artículos aportados al mercado, hasta no satisfacer la demanda efectiva. En consecuencia el precio del mercado se elevará hasta alcanzar el precio natural.

- **David Ricardo**

Por su parte, David Ricardo explica que una vez que poseen utilidad las mercancías, reciben su valor de cambio de dos fuentes: de su escasez y de la cantidad de trabajo necesario para obtenerlas. Hay mercancías cuyo valor está determinado exclusivamente por su escasez. La cantidad de estos bienes no puede aumentarse con el trabajo y su valor no puede verse reducido por un aumento de la oferta (por ejemplo, estatuas, cuadros caros, libros monedas escasas, vinos de especial calidad, etc.), su valor es independiente por completo de la cantidad de trabajo que haya sido necesaria ordinariamente para producirlos, y cambia con las variaciones de la riqueza y los gustos de quienes desean poseerlos.

Son una parte muy pequeña de la masa de las mercancías que se cambian a diario en el mercado. Por ende cuando hablamos de mercancías, de su valor de cambio, y de las leyes que rigen sus precios relativos nos referimos únicamente a las mercancías que pueden aumentarse en cantidad mediante

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

el ejercicio de la habilidad humana, y en cuya producción funciona la concurrencia sin obstáculos. Si la cantidad de trabajo realizada en las mercancías rige su valor de cambio, todo aumento de la cantidad de trabajo tiene que incrementar el valor de la mercancía a la cual se aplica, así como toda disminución tiene que reducirlo.

Para Ricardo la remuneración del trabajador no es siempre proporcional con lo que el produce, porque de ser así la cantidad de trabajo gastada en una mercancía y la cantidad de trabajo que esa mercancía compraría, serían iguales, pero no lo son; la primera, en muchas circunstancias, es un patrón invariable que indica correctamente las variaciones de otras cosas, mientras que la segunda está sujeta a tantas fluctuaciones como las mercancías que con ella se comparan.

Así, la proporción entre las cantidades de trabajo necesarias para adquirir diversos objetos parece ser la única circunstancia capaz de proporcionar alguna norma para cambiarlos entre sí.

El trabajo es el fundamento de todo valor y la cantidad relativa de trabajo es la que determina en forma exclusiva el valor relativo de las mercancías.

Las revoluciones en el campo del bienestar general afectan tanto la tasa general de los salarios, como la de la ganancia, por lo que afectan por igual en todos los empleos diferentes, y así la proporción de las diferencias entre estos tiene que mantenerse igual.

El valor de las cosas depende de la cantidad de trabajo necesario para fabricarlas y llevarlas al mercado, lo que incluye todos los trabajos necesarios en el medio. Cuando se aplica una mejora, cae el valor del producto ya que se requiere una cantidad menor de trabajo para la producción, y por consiguiente este se cambiaría por una cantidad menor de cosas.

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

- **Carl Marx**

Marx explica que la riqueza burguesa, a primera vista, aparece como una inmensa acumulación de mercancías, y la mercancía, tomada aisladamente como el modo de ser elemental de dicha riqueza, se presenta en el doble aspecto de valor, de uso y de cambio. La mercancía es ante todo, como dicen los economistas ingleses, "una cosa cualquiera, necesaria, útil o agradable en la vida", objeto de necesidades humanas, un medio de subsistencia en el sentido más alto del término.

Un valor de uso sólo tiene valor para ello y sólo se realiza en el proceso de consumo, sin embargo, el mismo valor de uso puede utilizarse de maneras diferentes. Pero la extensión de sus posibles aplicaciones útiles está limitada por ser un objeto con propiedades determinadas. Además, el valor de uso no está expresado únicamente en el aspecto cualitativo, sino también en el plano cuantitativo. De conformidad con sus particularidades naturales, los diferentes valores de uso tienen medidas diferentes: por ejemplo, un celemin de trigo, una mano de papel, una vara de lienzo, etc.

El valor de uso es indiferente a toda determinación económica formal, o sea, tomado como valor de uso, está fuera de la esfera de investigación de la Economía política. El valor de uso es la base material sobre la cual se expresa de manera inmediata una relación económica determinada, es decir, el valor de cambio. El valor de cambio aparece ante todo como una relación cuantitativa, la proporción en que cambian unos por otros los valores de uso. Ellos representan en esta relación magnitudes cambiables iguales.

En su calidad de valor de cambio, un valor de uso cuesta exactamente tanto como un otro, a condición de que sea adecuada la proporción. El valor de un palacio puede expresarse en una cantidad determinada de botes de

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

pintura y viceversa, los fabricantes de botes de pintura han expresado en palacios el valor de cambio de sus productos.

Totalmente indiferentes, a su modo de existencia natural y sin consideración de la naturaleza específica de las necesidades que ellas satisfacen, las mercancías, tomadas en cantidades determinadas, se equilibran, se sustituyen unas a otras en el cambio, son calificadas de equivalentes y, de este modo, pese al carácter confuso de sus apariencias, tienen un denominador común.

Por una parte, los valores de uso son directamente medios de subsistencia. Por otra parte, esos medios de subsistencia son esos mismos productos de la vida social, el resultado de la fuerza vital humana gastada, trabajo materializado. En tanto que la materialización del trabajo social, son una cristalización de la misma unidad.

En conclusión se puede resumir que Marx atribuye a la mercancía, en primer término, un valor de uso, es decir, que tenga alguna utilidad para el potencial comprador, si no tiene valor de uso, ya no tiene el atributo de ser mercancía. Adicionalmente, la mercancía tiene un valor de cambio, pero éste ya depende de otros factores externos como son su oferta y su demanda. Ese valor es el precio por el cual el vendedor está dispuesto a entregarla al comprador.

Marx le atribuye a la mercancía un valor en función del trabajo socialmente necesario para producirla, para ello se toma como referencia la masa total de mercancías producidas por una sociedad, la cual tiene un valor que equilibra su valor, y define al tiempo de trabajo empleado en producirla como "el tiempo socialmente necesario" para su producción.

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

En el caso de un lote o terreno, explicar su valor tiene una incidencia directa y significativa con diferentes variables directas como lo son, el área donde se encuentra localizado, bajo qué régimen se encuentra suscrita la propiedad, cuál es su extensión, la configuración que tiene, la relación existente entre los lotes baldíos o construidos, las restricciones o en su caso los servicios públicos o infraestructura básica con la que cuenta. De forma indirecta afectan los diferentes indicadores que se tengan con respecto a la zona, por ejemplo, los factores económicos que ya fueron explicados, financieros, políticas públicas a nivel riesgo país, indicadores sociales y normatividad vigente que lo rodea. Sin embargo el valor de uso que se le dé, es representado por el comprador de acuerdo a sus propios criterios y se relaciona con los satisfactores cercanos a los que se pueda acceder para cubrir necesidades básicas hasta de tipo personal. La cercanía de estos servicios, se estima que sea óptima cuando representa un radio de 300 metros a pie o en hasta un kilómetro sobre las vialidades circundantes sin que haya un peligro latente en el desplazamiento de un lugar a otro.

Un factor determinante en la toma de decisión al comprar un predio es la ubicación y comodidad que le brinda a la persona la cual se traduce en ahorro de tiempo y dinero al disponer de satisfactores cercanos a los que puede acceder. Entre mayores sean las necesidades que se satisfacen más atractiva resulta ser la adquisición del bien. Debido a lo anterior, los desarrollos inmobiliarios dan especial atención a la publicidad de los satisfactores y amenidades que se encuentran al alcance de los posibles compradores.

La descripción de los factores que se deben considerar antes de la adquisición de un terreno se mencionan a continuación.

- **Factores Físicos:** Para un lote o terreno, los factores físicos tienen que ver con toda la localización del mismo, así como los indicadores zonales

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

que lo rodean como son el tipo de topografía, la disponibilidad de los servicios que ofrece la infraestructura básica, la vista que tenga el inmueble, la posibilidad del uso que se le dé al terreno así como lo amigable que pueda ser con el medio ambiente. Se toman en cuenta factores que tengan que ver con las vialidades, ya sean primarias, privadas, sin salida o de flujo rápido, la infraestructura secundaria que las rodea como son los camellones, corredores, el número de carriles con los que opere la vialidad, topografía caminos de acceso, carreteras, terrenos aledaños, tipo de distribución de agua potable, red de drenaje, entre otros.

- **Factores sociales:** Este tipo de factores se relacionan con el propietario del terreno a un nivel personal, y la capacidad que éste tenga para poder fomentar actividades de interacción con otros seres humanos, es decir si existen guarderías, escuelas, parques, centros de baile, recreativos, deportivos, privados, públicos, comunitarios, de culto religioso, el tipo de vivienda que rodee al terreno como popular, interés social a todos sus niveles, la educación ofertada a los alrededores, oficinas gubernamentales así como cines y bares.
- **Factores Económicos:** Cuando se habla de los factores económicos, estos engloban todos aquellos conjuntos de actividades que de manera continua el ser humano realiza en una sociedad. Se refieren a aquellas condiciones políticas o sociales que permiten una estabilidad entre una transacción de compra-venta. De esta forma se puede tener cierta seguridad en el intercambio de operaciones económicas que finalmente estabilizan una economía a nivel macro y microeconómico. Cuando se hace referencia al lote en específico se habla de la posibilidad de poder desarrollar una actividad productiva que al final genere más valor. Los ejemplos más claros de este factor serían los comercios como son misceláneas, talleres de servicio automotriz,

centrales de abasto, servicios de lavado, farmacias, hoteles, moteles, departamentos, industria ligera, semipesada, especial, gasolineras, de asesoría jurídica, administrativa etc.

1.3 Satisfactores

En el momento que existe una necesidad para el ser humano, debe haber por consiguiente un satisfactor. Para establecer un criterio de referencia entre los muchos satisfactores que una persona puede tener, se partirá de la teoría psicológica de Abraham Maslow, la cual tiene dos premisas principales: En la primera, las personas se motivan por el deseo de satisfacer una serie de necesidades básicas, las cuales están ordenadas en la siguiente jerarquía de necesidades: 1.- fisiológicas, 2.- de seguridad, 3.- sociales, 4.- de estima y 5.- de autorrealización. La descripción de estas necesidades es la siguiente:

- **Necesidades Fisiológicas:** Son las que se encuentran en la base de la pirámide. Son las necesidades básicas del individuo, es decir, las necesidades que necesitan cubrir para subsistir.
- **Necesidades de Seguridad:** Son las que garantizan a las personas un entorno libre de amenazas.
- **Las Necesidades Sociales:** Son todas aquellas que satisfacen las necesidades de afecto y socialización, es decir, la sensación del individuo de pertenecer a un grupo.
- **Las Necesidades de Estima:** Comprenden tanto el respeto propio como la estima de los demás.
- **Necesidades de Autorrealización:** Representan el cumplimiento completo de los potenciales del individuo.

Capítulo I: Marco Contextual y Conceptos Fundamentales

En la siguiente figura se muestra la Pirámide de Maslow en la que se pueden apreciar estas cinco necesidades, jerarquizadas en el orden descrito.

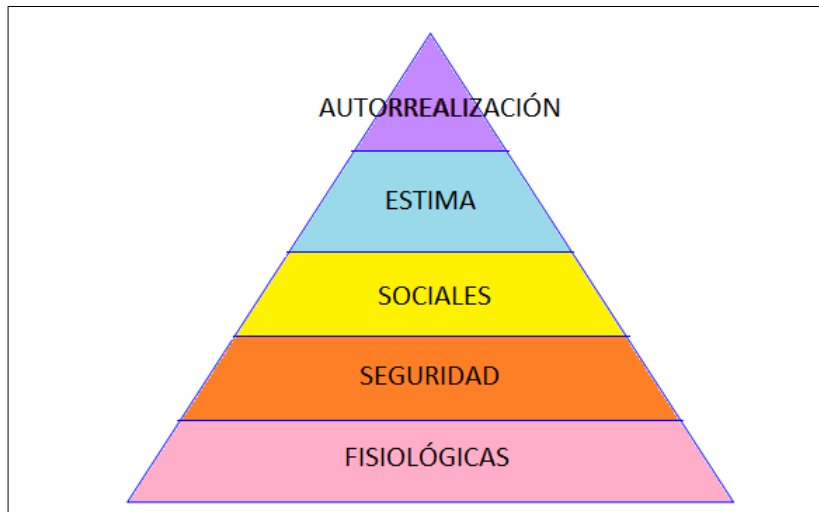


Figura 1. Pirámide de Maslow.

La segunda premisa indica que a medida que cada nivel se satisface el siguiente se vuelve dominante.

Si se contextualizan los niveles al tema que el presente trabajo compete, una persona le daría más valor a una propiedad si ésta cubre sus necesidades en primera instancia fisiológicas seguidas por las de seguridad y sociales en orden consecutivo. Esto se hace a través de la infraestructura básica como lo es suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, electricidad, caminos alimentadores, vialidades o carreteras, escuelas, y demás infraestructura. Una descripción más detallada de este contexto se presenta en el Capítulo II.

Como ya se ha mencionado, la cercanía o lejanía que tengan los satisfactores, así como la cantidad y calidad que ofrezcan estos aspectos tienen una relación directa con el valor de un predio, pues le genera mayor valor al mismo.

Capítulo II

Atributos del entorno de un predio y su relación con la Jerarquía de Maslow

En este capítulo se describen los atributos que posee el entorno en el que un predio se desea valorar y su relación con la jerarquía de Maslow, es decir, se presentan los principios para determinar la clasificación de atributos que habitualmente posee un predio que se desea valorar, en relación con los satisfactores que la Pirámide de Maslow de las necesidades humanas considera.

2.1 Catálogo de atributos, objeto de análisis que posee el entorno en el que se sitúa el predio a valorar

Actualmente el valor de calle de un terreno urbano se define a partir del mercado con los principios que rigen la oferta y la demanda, es decir su valor comercial.

A hablar de los atributos con los que cuenta el entorno de un predio, de acuerdo con las Reglas de Carácter General que establecen la metodología para la valuación de inmuebles, objeto de créditos garantizados a la vivienda, que emite la Sociedad Hipotecaria Federal, Sociedad Nacional de Crédito, el avalúo debe contener en su estructura aspectos generales como información del inmueble y de su entorno, sin que exista una metodología para medirlos y cualificarlos. Por lo tanto, en este trabajo se busca vincular la normativa correspondiente con las necesidades que busca cubrir, con la adquisición del bien el posible comprador.

El estudio de necesidades y satisfactores que cada persona busca cubrir es muy complejo y subjetivo, ya que varía considerablemente de una persona a otra, por lo que es necesario establecer una base de la cual partir. En estas condiciones, el caso en cuestión está delimitada por la Teoría expuesta por Abraham Maslow y su estudio sobre las necesidades humanas. Sin embargo, como se mencionó, se tomarán en consideración como propuesta inicial, los conceptos o atributos aplicables en el capítulo VII de las Reglas de carácter general que establecen la Metodología para la valuación de inmuebles objeto de créditos garantizados a la vivienda, para someterlos al criterio de posibles compradores y comprobar posteriormente si son determinantes en el grado de satisfacción de necesidades de un posible comprador de vivienda, de acuerdo con la Pirámide de Maslow. Los atributos se clasifican en 4 grupos que se describen a continuación.

Capítulo II: Atributos del entorno de un predio y su relación con la Jerarquía de Maslow

1. Del entorno: Son características geográficas y demográficas inherentes a la colonia, que dan comodidad y por lo tanto proporcionan un grado de satisfacción a la población.

- **Referencia de proximidad urbana:** Cercanía hacia el centro económico reconocido.
- **Índice de saturación en la zona:** Porcentaje aproximado de lotes construidos con relación al número de lotes baldíos dentro de la zona.
- **Densidad de población:** Cantidad de población.
- **Vías de acceso:** Intensidad del flujo vehicular de las comunicaciones viales cercanas al predio.

2. De la infraestructura disponible en la zona: Se refiere a las obras que dan el soporte funcional para otorgar bienes y servicios para el funcionamiento y satisfacción de la comunidad.

- **Agua potable:** Red de distribución.
- **Drenaje:** Red de recolección de aguas residuales.
- **Electrificación:** Suministro a través de red aérea, subterránea o mixta.
- **Alumbrado público:** Con sistema de cableado aéreo o subterráneo.
- **Vialidades, banquetas y guarniciones:** Tipos anchos y materiales.

3. De los servicios: Se refiere a servicios complementarios a la infraestructura disponible en la zona cuya finalidad es mejorar las condiciones de habitabilidad de la comunidad.

- **Gas natural:** Red de distribución, con o sin suministro al inmueble mediante tomas domiciliarias.
- **Señalización de vías y su nomenclatura:** Con datos legibles y generales de la calle y colonia.

Capítulo II: Atributos del entorno de un predio y su relación con la Jerarquía de Maslow

- **Transporte urbano:** Considerar rutas y tipo de transporte.
- **Vigilancia:** Municipal o privada.
- **Recolección de desechos:** Municipal o privada.

4. Del equipamiento urbano: Son el conjunto de edificaciones y espacios, predominantemente de uso público, en los que se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo, o bien en las que se proporciona a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas.

- **Iglesias**
- **Mercados**
- **Plazas públicas**
- **Parques y jardines**
- **Escuelas, públicas y privadas**
- **Hospitales públicos y privados**
- **Bancos o cajeros automáticos**
- **Características panorámicas (como vista desde el predio)**
- **Edad aproximada de las construcciones (Referente a la colonia)**

Adicionalmente se deben considerar otros elementos que han cobrado importancia en los últimos años, que de acuerdo a su naturaleza, se ubican en el grupo correspondiente.

- **Servicio de telefonía e internet por parte de empresas del ramo** (De los servicios)
- **Televisión de paga** (De los servicios)
- **Puntos de wifi gratuitos proporcionados por el ayuntamiento** (De los servicios)
- **Ciclopistas** (Del equipamiento urbano)

- **Restaurantes y cafeterías** (Del equipamiento urbano)
- **Clubes deportivos y gimnasios** (Del equipamiento urbano)
- **Seguridad en la colonia** (Del entorno)
- **Ambiente acústico** Fuentes externas de ruido o sonidos fuertes (Del entorno)
- **Otros comercios** Panaderías, tiendas de autoservicio, tortillerías entre otros (Del equipamiento urbano)
- **Cámaras de video-vigilancia municipal** (De los servicios)
- **Calidad del aire** (Del entorno)
- **Presencia de ríos** (Del entorno)

2.2 Criterio para medir la calidad y cantidad de satisfactores que posee el entorno en el que se sitúa el predio a valuar

A partir del catálogo de atributos descrito en la sección anterior, se propone una serie de criterios basados en la cantidad o calidad del satisfactor en comento, y se indica una referencia para tener más claridad al momento de efectuar una elección.

En los valores de medición se consideran 4 opciones que van desde cero hasta tres, en donde cero corresponde a la medida que representa menos deseabilidad y en orden ascendente tres representa las características más deseables con las que puede contar el predio.

Los criterios para medir o calificar los atributos pueden variar, de acuerdo a las modificaciones o cambios que puedan presentarse en el sitio, por ejemplo, si se logran limpiar los ríos el criterio variaría a favor de la presencia de éstos.

Capítulo II: Atributos del entorno de un predio y su relación con la Jerarquía de Maslow

En la tabla 1 se muestran las escalas de medición de acuerdo a la calidad o cantidad de los 8 atributos considerados en lo referente al entorno al predio (vale la pena recordar que se agregan cuatro atributos a la lista, que son seguridad en la colonia, ambiente acústico, calidad del aire y presencia de ríos, los cuales son de importancia o trascendencia actual y que original o habitualmente, no se consideraban en las reglas de carácter general y la metodología para la valuación de inmuebles objeto de créditos garantizados a la vivienda).

Del entorno						
	Atributo	Referencia	0	1	2	3
1	Referencia de proximidad urbana	Ubicación dentro de la ciudad	Expansión	Periférica	Intermedia	céntrica
2	Índice de saturación en la zona	Cantidad de casas construidas	Menos del 25%	Menos del 50% más del 26%	Menos del 75% más del 51%	más del 76%
3	Densidad de Población	Número de personas que habitan en la colonia	Densa	Escasa	Semidensa	media
4	Vías de acceso	Tráfico	Denso	Semidenso	Fluido	poco tráfico
5	Seguridad en la colonia	Índice delictivo	Altísimo grado	Alto grado	Poca incidencia	nula incidencia
6	Ambiente acústico	Presencia de ruido o sonidos fuertes	Constante	Frecuente	Esporádico	casi nunca
7	Calidad del aire	Contaminación del aire	Constante	Frecuente	Esporádico	casi nunca
8	Presencia de ríos	Cercanía	Menos de 100 m	Más de 101 m menos de 900 m	Más de 1000 m	sin presencia

Tabla 2.1. Criterio para medir la cantidad y calidad de atributos del predio en relación a su entorno.

En la tabla 2.2 se presentan los criterios, o escalas de medición, asignadas a los 5 atributos correspondientes a la infraestructura disponible en la zona, la cual representa el segundo grupo de la clasificación.

Capítulo II: Atributos del entorno de un predio y su relación con la Jerarquía de Maslow

Infraestructura disponible en la zona						
	Atributo	Referencia	0	1	2	3
1	Agua potable	Red	sin red	red cercana de 101 a 500 m	red cercana a 100 m	con toma domiciliaria en predio
2	Drenaje	Red	sin red	red cercana de 101 a 500 m	red cercana a 100 m	con toma domiciliaria en predio
3	Electrificación	Red	sin acometida al inmueble	red aérea	red mixta	red subterránea
4	Alumbrado Público	Red	sin alumbrado	cableado aéreo	cableado subterráneo tradicional	cableado subterráneo solar
5	Vialidades, banquetas y guarniciones	Estado de la construcción	pésimo estado	vialidades con baches, banquetas y guarniciones en mal estado	mediano estado de conservación	buen estado de conservación

Tabla 2.2. Criterio para medir la cantidad y calidad de atributos del predio en relación a la infraestructura disponible en la zona.

En la Tabla 2.3 se presenta la escala de medición de los atributos correspondientes a los servicios con los que cuenta el predio y, en general, la colonia o población en la que éste se sitúa. En este caso se agregan cuatro atributos a la lista, que obedecen a las necesidades actuales de la sociedad. Tales atributos son: servicio de telefonía e internet, televisión de paga, puntos de wifi gratuitos (proporcionados por el ayuntamiento) y las cámaras de videovigilancia municipal. Nuevamente, es importante resaltar que originalmente estos atributos no se consideraban en las reglas de carácter general y la metodología para la valuación de inmuebles objeto de créditos garantizados a la vivienda, sin embargo, las necesidades y demandas actuales de la sociedad las requieren, por lo que sería un error el no tomarlas en cuenta.

Capítulo II: Atributos del entorno de un predio y su relación con la Jerarquía de Maslow

Servicios						
	Atributo	Referencia	0	1	2	3
1	Gas Natural	Red	sin red	red cercana de 101 a 500 m	red cercana a 100 m o menos	con toma domiciliaria en predio
2	Señalización de vías y nomenclatura	Calidad	sin señalización	mala calidad	mediana cantidad	buena calidad
3	Transporte urbano	Presencia y distancia	sin presencia	de 201 m a 500 m	de 101 a 200 m	menos de 100 m
4	Vigilancia	Presencia	no existente	seguridad privada con costo adicional	municipal no frecuente	municipal frecuente
5	Recolección de desechos	Presencia y frecuencia	no existente	recolección municipal no frecuente	recolección privada con costo adicional	recolección municipal frecuente
6	Servicio de telefonía e Internet	Red o cobertura	sin red ni cobertura	red cercana de 101 a 1000 m	red cercana a 100 m	con red o cobertura
7	Televisión de paga	Red o cobertura	sin red ni cobertura	red cercana de 101 a 1000 m	red cercana a 100 m	con red o cobertura
8	Puntos de WiFi gratuitos	Presencia y distancia	sin presencia	de 201 a 500 m	de 101 a 200 m	menos de 100 m
9	Cámaras de Video Vigilancia Municipal	Presencia	sin presencia	de 201 a 500m	de 101 a 200 m	menos de 100 m

Tabla 2.3. Criterio para medir la cantidad y calidad de atributos del predio en relación a los servicios disponibles.

El cuarto grupo de la clasificación de los atributos corresponde al equipamiento urbano. En este caso es menester agregar cuatro atributos más, que son: restaurantes y cafeterías, clubes deportivos y gimnasios, ciclistas y otros comercios (por ejemplo, tiendas de autoservicio, panaderías, refaccionarias, entre otros), cuya escala de medición se presenta en la siguiente tabla.

Capítulo II: Atributos del entorno de un predio y su relación con la Jerarquía de Maslow

Equipamiento Urbano						
	Atributo	Referencia	0	1	2	3
1	Iglesias y/o templos	Distancia	no aplica	no aplica	menos de 1000 m	menos de 500 m
2	Mercados	Distancia	no aplica	no aplica	menos de 1000 m	menos de 500 m
3	Plazas Públicas	Distancia	no aplica	no aplica	menos de 1000 m	menos de 500 m
4	Parques y Jardines	Distancia	no aplica	no aplica	menos de 1000 m	menos de 500 m
5	Escuelas	Distancia	no aplica	no aplica	menos de 2000 m	menos de 1000 m
6	Hospitales Públicos	Distancia	no aplica	no aplica	menos de 3000 m	menos de 2000 m
7	Bancos	Distancia	no aplica	no aplica	menos de 1000 m	menos de 500 m
8	Características panorámicas	Tipo de paisaje	muy desagradable	Desagradable	agradable	muy agradable
9	Edad aproximada de las construcciones	Edad	más de 50 años	de 21 a 50 años	de 11 a 20 años	menos de 10 años
10	Restaurantes y Cafeterías	Distancia	no aplica	no aplica	menos de 1000 m	menos de 200 m
11	Clubes deportivos y gimnasios	Distancia	no aplica	no aplica	menos de 1000 m	menos de 500 m
12	Otros comercios	Distancia	no aplica	no aplica	menos de 1000 m	menos de 200 m
13	Ciclopistas	Distancia	no aplica	no aplica	menos de 500 m	menos de 200 m

Tabla 2.4. Criterio para medir la cantidad y calidad de atributos del predio en relación al equipamiento urbano.

2.3 Principios para determinar la clasificación de atributos que posee el entorno en el que se sitúa el predio a valorar en relación con la jerarquía de Maslow

Si bien la jerarquía de necesidades de Abram Maslow nace como una teoría sobre la motivación humana, con un enfoque humanista en donde existe una tendencia del individuo hacia la búsqueda de la autorrealización, en este trabajo se pretende aplicar la teoría en el campo de la valuación.

Capítulo II: Atributos del entorno de un predio y su relación con la Jerarquía de Maslow

La teoría de la Pirámide de Maslow expone que los seres humanos tienen necesidades estructuradas en diferentes estratos, de tal modo que las necesidades secundarias, o superiores, van surgiendo a medida que se van satisfaciendo las más básicas. Estas últimas van estrechamente relacionadas con elementos y factores físicos, desarrollándose posteriormente en necesidades sociales, para finalmente encaminarse hacia la autorrealización, es decir, los niveles situados en la base de la pirámide se refieren a necesidades básicas para el ser humano y van tornándose más personales y profundas a medida que se van ascendiendo posiciones.

Bajo ese concepto se vinculan los atributos físicos con los que cuenta el entorno de un predio, situando cada uno de ellos en el nivel que le corresponde de acuerdo a su contribución en la satisfacción de necesidades consideradas por Maslow. Este nexo proporciona una señal para determinar si el atributo contribuye a la satisfacción de necesidades, y a cuáles de éstas, del posible comprador.

Es importante notar que de acuerdo con lo anteriormente expuesto, un atributo puede contribuir al mismo tiempo en dos niveles, dependiendo el enfoque que se le dé, sin embargo, a cada atributo se le asignó el más elemental por cuestiones prácticas.

En la siguiente tabla se muestra el listado de los atributos antes mencionados y su relación con los niveles jerárquicos de la Pirámide de Maslow. Específicamente, en la columna de concepto se incluyen los cuatro grupos de clasificación; la siguiente columna incluye los atributos correspondientes al grupo dado y finalmente se puede apreciar, en la última columna, la correspondencia del atributo con el nivel en la Pirámide de Maslow.

Capítulo II: Atributos del entorno de un predio y su relación con la Jerarquía de Maslow

No.	Concepto	Atributo	Nivel en la Pirámide de Maslow	
1	Del entorno	Referencia de proximidad urbana	Seguridad	
2		Índice de saturación en la zona	Seguridad	
3		Densidad de Población	Seguridad	
4		Vías de acceso	Seguridad	
5		Seguridad en la colonia	Seguridad	
6		Ambiente acústico	Fisiológico	
7		Calidad del aire	Fisiológico	
8		Presencia de ríos	Fisiológico	
9	De la infraestructura disponible en la zona	Agua potable	Fisiológico	
10		Drenaje	Fisiológico	
11		Electrificación	Seguridad	
12		Alumbrado Público	Seguridad	
13		Vialidades banquetas y guarniciones	Seguridad	
14	De los servicios	Gas Natural	Fisiológico	
15		Señalización de vías y nomenclatura	Seguridad	
16		Transporte urbano	Seguridad	
17		Vigilancia	Seguridad	
18		Recolección de desechos	Fisiológico	
19		Servicio de telefonía e Internet	Pertenencia	
20		Televisión de paga	Pertenencia	
21		Puntos de WiFi gratuitos	Pertenencia	
22		Cámaras de Video Vigilancia Municipal	Seguridad	
23		Del equipamiento urbano	Iglesias y/o templos	Pertenencia
24			Mercados	Fisiológico
25			Plazas Públicas	Pertenencia
26	Parques y Jardines		Pertenencia	
27	Escuelas		Pertenencia	
28	Hospitales		Fisiológico	
29	Bancos		Seguridad	
30	Características panorámicas		Estima	
31	Edad aproximada de las construcciones		Seguridad	
32	Restaurantes y Cafeterías		Fisiológico	
33	Clubes deportivos y gimnasios		Pertenencia	
34	Otros comercios		Seguridad	
35	Ciclo pistas		Seguridad	

Tabla 2.5. Clasificación de atributos correspondientes a los cuatro grupos o conceptos de satisfacción con que cuenta un predio y su relación con la Pirámide de Maslow.

Es importante mencionar que el estudio de atributos con el que cuenta el entorno de un predio, así como su relación con la teoría de necesidades de Abraham Maslow, hasta este punto ha sido un análisis meramente teórico,

Capítulo II: Atributos del entorno de un predio y su relación con la Jerarquía de Maslow

basado en literatura referente al tema, supuestos y reglamentos, sin embargo, el comportamiento de las personas al momento de invertir su dinero, habitualmente no considera con cuidado las repercusiones directas en el otorgamiento de créditos, aunado a la influencia de amenazas respecto a su situación laboral, entre otros factores, por lo que se termina sacrificando algunos atributos a cambio de otro tipo de beneficios para él y su familia tal como contar con más dinero durante el mes para atender otras necesidades cotidianas.

Debido a lo anterior es primordial mantener una relación proporcional y justa entre el valor de calle y tanto la cantidad como la calidad de los atributos con los que cuenta el entorno de un predio, así como buscar el máximo número de satisfactores que estén atendiendo necesidades del comprador.

Capítulo III

Selección de atributos y Modelo Matemático

Se establece qué atributos son determinantes al momento en que el posible comprador realice una elección acerca del predio que esté interesado en adquirir, así como la aplicación de estos datos en un modelo matemático que le dé al valuator una herramienta más para emplear al momento de realizar un avalúo.

3.1 Impacto de atributos en relación con el bienestar del individuo

En el Capítulo II se realizó el trabajo correspondiente a la recopilación de datos e investigación para conformar el conjunto de atributos que posee el entorno de un predio que en principio deben ser tomados en consideración para conformar un catálogo inicial y que se consideran apropiados para el bienestar del individuo. Sin embargo, es menester determinar cuáles de estos atributos impactan más al momento de realizar la compra de un terreno; vale la pena recordar que lo anterior es para el estrato social media (de acuerdo con la estratificación o criterio propuesto por la Secretaría de Economía en México).

Para determinar cuáles de los atributos citados impactan las consideraciones de una persona que adquiere un terreno, es menester someter a consideración de posibles compradores de predios tales atributos. Lo anterior con la intención de establecer cuáles contribuyen a alcanzar su bienestar, entendiendo este concepto como el estado de un individuo en donde las condiciones físicas que lo rodean le proporcionan una sensación de satisfacción y tranquilidad.

Es importante recordar que los conceptos o atributos¹ establecidos teóricamente deben ser revalorados al momento de llevar el análisis a la práctica. Se debe tener la seguridad sobre cuáles son los factores que verdaderamente aportan satisfacción al comprar un bien, específicamente, un predio.

Para este fin se realiza una encuesta para determinar los atributos que son más representativos, ajustándose a las características económicas del sector de la

¹ Vale la pena recordar que son 35 los atributos, clasificados en 4 grupos. De los 35 atributos, 23 están propuestos por la normativa expresada por la SHF, SCN, mientras que los restantes 12, son una propuesta propia que obedece a las necesidades actuales de la sociedad.

población que se está considerando, por lo que la aplicación de la encuesta se reduce esta población.

3.2 Diseño de la Encuesta

De acuerdo con la teoría expuesta en el primer capítulo, en principio es posible medir cualitativamente los atributos con los que cuenta el entorno de un predio, en relación con la satisfacción de necesidades que cubrirán para un posible comprador, incluso, es posiblemente algunos de tales atributos se pueden medir cuantitativamente, de tal manera que el resultado se vea reflejado proporcionalmente en el valor del bien. Sin embargo, es necesario indagar y conocer la postura que los posibles compradores de predios tienen respecto al tema, para lo cual se diseña un instrumento de recolección de información. Este instrumento, que es en realidad una encuesta, se ajusta a los lineamientos estadísticos necesarios, de tal manera que permite recolectar la información suficiente para su uso estadístico.

La idea es entonces aplicar la encuesta a posibles compradores de predios pertenecientes a la clase social media.

De acuerdo con la Secretaría de Economía en México existen seis clases sociales determinadas con base en sus funciones, costumbres, situación económica y de poder. Las cuales son, baja-baja, baja-alta, media-baja, media-alta, alta-baja y alta-alta.

En este trabajo se toma en cuenta la clase social media-baja, conformada principalmente por profesionistas, oficinistas, técnicos, supervisores y artesanos calificados, los cuales tiene la cualidad económica que sus ingresos no son muy sustanciosos, pero sí estables.

Capítulo III: Selección de Atributos y Modelo Matemático

De acuerdo a un ejercicio realizado por el INEGI, si se selecciona un hogar al azar de una familia perteneciente a la clase social media, algunas de las características generales de la misma son probablemente las siguientes:

- Cuenta con una computadora.
- Gasta 4380 pesos trimestrales en alimentos y bebidas fuera del hogar.
- Abona alrededor de 1660 pesos a tarjetas de crédito.
- Hay al menos un integrante asalariado con contrato escrito.
- La cabeza del hogar tiene al menos educación media superior.
- El jefe(a) del hogar es casado(a).
- El número de integrantes es cuatro.
- Los hijos asisten a una escuela pública.
- La vivienda es propia, o se está pagando con recursos de la familia o mediante algún crédito bancario o de interés social.

Por lo anterior, el tipo de muestreo es no probabilístico, ya que se trata de un trabajo de investigación exploratorio cuyo objetivo es documentar puntos de vista o inferencias. Este tipo de estudio pretende generar datos e hipótesis que constituyan la materia prima de cálculos más precisos. Con esto, la encuesta se deberá aplicar a personas con las características generales descritas arriba.

Con la finalidad de dar cierto margen de confianza a la información que se obtiene de la aplicación de la encuesta, se considera el caso estadístico de muestra grande, que específicamente se refiere a una muestra con mínimo 30 elementos.

Las características de los encuestados fueron:

- Personas económicamente activas.
- En su mayoría jefes de familia.
- Interesadas en adquirir un crédito para vivienda.

Capítulo III: Selección de Atributos y Modelo Matemático

- Cuentan con salario fijo.
- Profesionistas dedicados a la administración pública y sector privado.
- Sueldo mensual entre 10,000 a 25,000 pesos.
- Sin distinción de sexo.
- Preparación académica: de medio superior a licenciatura.

El diseño de la encuesta contiene los atributos indicados en el capítulo anterior, de manera que la recopilación de datos proporcionada por los posibles compradores aporte elementos útiles para elaborar el modelo matemático esperado.

La recolección de la información en este caso se debe realizar mediante una entrevista personal. Para esto se diseña una encuesta en la que el tipo de preguntas cuentan con una escala subjetiva cuyas respuestas se gradúan en modo creciente, es decir, se asigna un valor numérico a cada calificación, como se muestra en la siguiente figura.

	1	2	3	4
Atributo	No es importante	No es determinante en mi elección	Deseable	Es muy importante
1	x			
2		x		
3			x	
4				x

Figura 3.1. Criterio para vaciar los resultados de la aplicación de encuestas

En la Figura 3.2 se muestra la encuesta aplicada.

Capítulo III: Selección de Atributos y Modelo Matemático

Encuesta				
¿Qué tan importante es para usted que el predio que desea adquirir o su entorno cuente con los atributos enlistados a continuación?				
Por favor seleccione una opción				
Atributos	No es importante	No es determinante en mi elección	Deseable	Es muy importante
Del entorno				
1	Ubicación del predio en la ciudad			
2	Cantidad de casas construidas en el entorno (porcentaje)			
3	Que tan poblada está la colonia			
4	Vías de acceso fluidas			
5	Seguridad en la colonia (índice delictivo)			
6	Tranquilidad en el ambiente respecto a ruidos fuertes			
7	Calidad del aire			
8	Presencia de ríos			
De la infraestructura disponible en la zona				
9	Agua potable			
10	Drenaje			
11	Electrificación			
12	Alumbrado Público			
13	Estado de conservación de vialidades, banquetas y guarniciones			
De los servicios				
14	Gas Natural			
15	Señalización de vías y nomenclatura			
16	Transporte urbano			
17	Vigilancia			
18	Recolección de desechos			
19	Servicio de telefonía e Internet			
20	Televisión de paga			
21	Puntos de WiFi gratuitos			
22	Cámaras de Video Vigilancia Municipal			
Del equipamiento urbano				
23	Iglesias y/o templos			
24	Mercados			
25	Plazas Públicas			
26	Parques y Jardines			
27	Escuelas			
28	Hospitales			
29	Bancos			
30	Tipo de paisaje			
31	Edad aproximada de las construcciones			
32	Restaurantes y Cafeterías			
33	Clubes deportivos y gimnasios			
34	Otros comercios (panaderías, papelerías, refaccionarias, etc)			
35	Ciclo pistas			
¿Faltó algún atributo que usted considere sea determinante al momento de realizar la adquisición de un bien? ¿Cuál? _____				

Figura 3.2. Formato de Cuestionario aplicado

3.3 Resultados de la Aplicación de la encuesta

Los resultados de las 30 encuestas aplicadas se vaciaron en la siguiente base.

No	Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Ubicación del predio en la ciudad	4	4	4	4	4	4	4	2	3	2	4	2	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3
2	Cantidad de casas construidas en el entorno	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	3	4	4	4	2	4	3	4	2	4	3	3	2	2	2
3	Que tan poblada está la colonia	3	3	3	4	3	4	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	1	4	4	2	4	2	4	2	3	3	4	4	2	2
4	Vías de acceso fluidas	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3
5	Seguridad en la colonia	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
6	Impacto en ruidos fuertes	3	2	4	4	3	4	4	4	2	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3
7	Calidad del aire	3	3	3	3	3	4	2	3	4	3	3	2	4	3	3	3	4	4	3	2	3	4	4	4	4	4	3	4	4	2
8	Presencia de ríos	2	1	1	2	2	1	2	4	2	2	4	3	2	2	2	1	4	4	3	1	2	2	2	2	2	3	2	1	4	2
9	Agua potable	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	Drenaje	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	Electrificación	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4
12	Alumbrado Público	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	2	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
13	Validades y banquetas.	3	3	2	3	4	2	4	4	3	4	4	2	3	3	2	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4
14	Gas Natural	3	1	3	2	3	3	3	3	2	2	4	2	3	2	1	3	4	4	3	3	3	3	2	3	4	2	2	3	2	4
15	Señalización de vías y nomenclatura	3	4	2	2	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	2	3	4	4	4	2	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3
16	Transporte urbano	3	3	4	2	3	4	2	3	4	3	3	2	4	3	3	2	4	4	2	2	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3
17	Vigilancia	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	2	4	3	2	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4
18	Recolección de desechos	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
19	Servicio de telefonía e Internet	3	3	4	3	4	1	4	2	3	3	4	2	4	3	2	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3
20	Televisión de paga	3	1	2	3	2	1	4	3	2	2	4	2	2	1	1	3	3	3	2	2	4	3	2	3	3	2	1	3	1	3
21	Puntos de WiFi gratuitos	2	3	1	3	2	1	2	1	1	3	2	2	4	1	1	1	3	4	3	2	4	4	2	3	3	2	1	1	2	3
22	Cámaras de Video Vigilancia Municipal	3	1	3	3	3	4	3	2	3	4	2	2	4	2	1	1	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3
23	Iglesias y/o templos	2	3	2	3	3	3	2	1	2	2	2	2	2	1	3	1	2	4	3	2	1	3	4	2	3	2	1	2	1	3
24	Mercados	2	4	3	3	3	1	2	2	3	2	2	2	3	2	3	1	3	4	1	2	3	4	4	2	3	2	3	2	1	3
25	Plazas Públicas	3	2	3	4	3	1	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	3	2	2	2	4	4	3	2	2	2	2	2	4
26	Parques y Jardines	3	3	3	4	3	1	3	3	2	2	3	2	3	2	2	1	4	4	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4
27	Escuelas	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	2	4	3	3	1	4	4	2	2	3	4	4	4	4	3	1	3	2	4
28	Hospitales	2	4	4	3	4	4	4	3	4	2	3	2	4	2	3	1	4	4	2	2	2	3	4	4	3	4	3	3	3	4
29	Bancos	2	3	2	2	3	4	4	2	3	3	2	2	4	2	2	1	4	4	3	2	3	4	4	3	3	3	4	2	2	4
30	Tipo de paisaje	3	1	2	3	2	1	2	3	2	2	3	1	3	3	3	2	2	3	4	2	3	3	4	3	3	2	4	2	3	3
31	Edad aproximada de las construcciones	2	3	3	3	2	3	4	2	3	3	4	2	3	3	2	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	2	3	4	4	2
32	Restaurantes y Cafeterías	2	1	2	2	2	4	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	1	3	2	2	3	3	4	3	2	1	3	2	3	3
33	Clubes deportivos y gimnasios	2	1	2	2	2	4	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	4	3	2	2	3	2	4	3	2	2	3	2	4	4
34	Otros comercios	3	3	2	2	2	4	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	4	4	2	2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3
35	Ciclo pistas	3	1	2	2	2	1	3	2	2	3	2	1	2	1	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	3	2	4	2	4	3

Tabla 3.1 Base de datos con resultados obtenidos de las encuestas aplicadas

Capítulo III: Selección de Atributos y Modelo Matemático

La información de la tabla anterior constituye la base de datos de la cual, por inspección directa, se puede deducir inmediatamente que, para los posibles compradores de un predio, en la práctica la presencia o ausencia de ocho atributos no eran determinantes al momento de realizar su elección, en lo que a la inversión de su dinero competía. Tal información se presenta en la siguiente tabla, es decir, se muestran los atributos de bajo nivel de importancia para los encuestados.

No	Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	%
8	Presencia de ríos	2	1	1	2	2	1	2	4	2	2	4	3	2	2	2	1	4	4	3	1	2	2	2	2	3	2	1	4	2	2	73%
20	Televisión de paga	3	1	2	3	2	1	4	3	2	2	4	2	2	1	1	3	3	3	2	2	4	3	2	3	3	2	1	3	1	3	53%
21	Puntos de WiFi gratuitos	2	3	1	3	2	1	2	1	1	3	2	2	4	1	1	1	3	4	3	2	4	4	2	3	3	2	1	1	2	3	60%
23	Iglesias y/o templos	2	3	2	3	3	3	2	1	2	2	2	2	2	1	3	1	2	4	3	2	1	3	4	2	3	2	1	2	1	3	63%
25	Plazas Públicas	3	2	3	4	3	1	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	3	2	2	2	4	4	3	3	2	2	2	4	63%	
32	Restaurantes y Cafeterías	2	1	2	2	2	4	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	1	3	2	2	3	3	4	3	2	1	3	2	3	3	60%
33	Clubes deportivos y gimnasios	2	1	2	2	2	4	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	4	3	2	2	3	2	4	3	2	2	3	2	4	4	60%
35	Ciclo pistas	3	1	2	2	2	1	3	2	2	3	2	1	2	1	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	3	2	4	2	4	3	67%

Tabla 3.2 Atributos con bajo nivel de importancia entre los encuestados

La justificación de la información mostrada en la tabla anterior es que aproximadamente el 73% de los encuestados opinó que la presencia o ausencia de ríos cerca del predio a adquirir dentro de la ciudad de Puebla no era importante o no era determinante en la elección de su compra; análogamente, para los restantes criterios de la tabla, con porcentajes superiores al 50% de los encuestados respecto a los restantes atributos, los cuales son, servicio de televisión de paga, puntos de WiFi gratuitos proporcionados por el ayuntamiento en su colonia, presencia de iglesias o templos, plazas públicas, restaurantes y cafeterías, clubes deportivos y gimnasios y por último ciclo pistas, éstos no son determinantes en su compra, por lo que resulta razonable eliminarlos ad-hoc del estudio.

Es importante mencionar que seis de los ocho atributos citados con poca representatividad para los encuestados, fueron una propuesta personal

Capítulo III: Selección de Atributos y Modelo Matemático

adicionada a los que establece la normatividad aplicable (servicio de televisión de paga, puntos de WiFi gratuitos proporcionados por el ayuntamiento en su colonia, restaurantes y cafeterías, clubes deportivos y gimnasios y ciclo pistas). Los otros dos atributos que obtuvieron baja o nula importancia fueron presencia de iglesias y templos así como plazas públicas. Por lo tanto, como se mencionó antes, por lo anterior, estos atributos no son considerados para realizar el estudio, con lo que la Tabla 3. 1 toma la forma de la Tabla 3.3.

No	Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	1 Ubicación del predio en la ciudad	4	4	4	4	4	4	4	2	3	2	4	2	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	
2	2 Cantidad de casas construidas en el entorno	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	3	4	4	4	2	4	3	4	2	4	3	3	2	2	2	
3	3 Que tan poblada está la colonia	3	3	3	4	3	4	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	1	4	4	2	4	2	4	2	3	3	4	4	2	2	
4	4 Vías de acceso fluidas	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	
5	5 Seguridad en la colonia	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	
6	6 Impacto en ruidos fuertes	3	2	4	4	3	4	4	4	2	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3
7	7 Calidad del aire	3	3	3	3	3	4	2	3	4	3	3	2	4	3	3	3	4	4	3	2	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	2
8	9 Agua potable	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	10 Drenaje	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	11 Electrificación	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
11	12 Alumbrado Público	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	2	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	13 Vialidades y banquetas.	3	3	2	3	4	2	4	4	3	4	4	2	3	3	2	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4
13	14 Gas Natural	3	1	3	2	3	3	3	3	2	2	4	2	3	2	1	3	4	4	3	3	3	3	2	3	4	2	2	3	2	4	
14	15 Señalización de vías y nomenclatura	3	4	2	2	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	2	3	4	4	4	2	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	
15	16 Transporte urbano	3	3	4	2	3	4	2	3	4	3	3	2	4	3	3	2	4	4	2	2	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3
16	17 Vigilancia	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	2	4	3	2	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4
17	18 Recolección de desechos	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
18	19 Servicio de telefonía e Internet	3	3	4	3	4	1	4	2	3	3	4	2	4	3	2	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3
19	22 Cámaras de Video Vigilancia Municipal	3	1	3	3	3	4	3	2	3	4	2	2	4	2	1	1	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	
20	24 Mercados	2	4	3	3	3	1	2	2	3	2	2	2	3	2	3	1	3	4	1	2	3	4	4	2	3	2	3	2	1	3	
21	26 Parques y Jardines	3	3	3	4	3	1	3	3	2	2	3	2	3	2	2	1	4	4	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	
22	27 Escuelas	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	2	4	3	3	1	4	4	2	2	3	4	4	4	4	3	1	3	2	4	
23	28 Hospitales	2	4	4	3	4	4	4	3	4	2	3	2	4	2	3	1	4	4	2	2	2	3	4	4	3	4	3	3	3	4	
24	29 Bancos	2	3	2	2	3	4	4	2	3	3	2	2	4	2	2	1	4	4	3	2	3	4	4	3	3	3	4	2	2	4	
25	30 Tipo de paisaje	3	1	2	3	2	1	2	3	2	2	3	1	3	3	3	2	2	3	4	2	3	3	4	3	3	2	4	2	3	3	
26	31 Edad aproximada de las construcciones	2	3	3	3	2	3	4	2	3	3	4	2	3	3	2	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	2	3	4	4	2	
27	34 Otros comercios	3	3	2	2	2	4	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	4	4	2	2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	

Tabla 3.3. Atributos a considerar en el estudio.

3.4 Aplicación del Método de Regresión Lineal Múltiple para la obtención del modelo en función de los atributos

El modelo o construcción de la función del precio del predio en función de los atributos emplea el Método de Regresión Lineal Múltiple (MRLM), es decir, se pretende mediante el uso del citado método aproximar la relación existente entre el valor de calle y las variables que en este caso llamamos atributos.

El MRLM matemáticamente se expresa como:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p + \varepsilon, \quad (3.1)$$

donde

y : valor de calle, es decir, la variable dependiente,

β_i : son los coeficientes del modelo o parámetros a determinarse mediante el uso de la base de datos, Tabla (3.3),

x_i : son las variables del modelo, que en nuestro caso son los atributos y

ε : es una variable aleatoria que representa el error del modelo con respecto a la situación real; también explica la variabilidad en y que no puede explicar el efecto lineal de las p variables independientes.

Para que el ARM tenga aplicación es menester establecer una Ecuación de Regresión Múltiple (ERM). Para esto se utilizan los siguientes dos supuestos:

- El valor esperado (o media) de los errores es cero, esto es $E(\varepsilon) = 0$.
- Para los valores dados de x_1, x_2, \dots, x_p , el valor esperado (o media) de (\bar{y}) es

$$\bar{y} = E(y) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p. \quad (3.2)$$

La idea es que si se conocieran los valores de los β_i , se podría emplear la ecuación anterior para calcular \bar{y} dados los valores de x_1, x_2, \dots, x_p . Sin embargo, esto no es posible en la práctica, porque es imposible conocer de antemano

Capítulo III: Selección de Atributos y Modelo Matemático

los valores de los parámetros β_i . Por lo tanto, solo es posible su estimación desde el punto de vista estadístico (para lo cual se emplean los valores de una muestra), a través de lo que se denomina sus estimadores puntuales, b_i . Para calcular los estadísticos de la muestra que se emplean como estimadores puntuales de los parámetros se utiliza una muestra aleatoria. Estos estadísticos dan como resultado una ecuación conocida como Ecuación de Regresión Múltiple Estimada (ERME).

La ERME, para p variables en general tiene la forma:

$$\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_px_p, \quad (3.3)$$

donde \hat{y} es el valor estimado de la variable dependiente y los b_i son los estadísticos muestrales que se emplean como estimadores puntuales de los β_i es decir, los valores estimados de la variable dependiente, \hat{y} , se calculan con la ERME). Posteriormente se emplea el Método de Mínimos Cuadrados (MMC) para obtener la ERME que más se aproxima a la relación lineal entre las variables dependiente e independientes. Este método consiste en encontrar la recta, plano o hiperplano, que "más" se acerca a los datos estadísticos, es decir, encontrar la superficie plana en la que los cuadrados de las diferencias entre los valores de los datos y la superficie encontrada, es mínima, de ahí el nombre².

El MMC utiliza datos de la muestra para determinar los valores de los estadísticos muestrales b_i , que se emplean como estimadores puntuales de los parámetros β_i .

² Formalmente, el criterio del MMC para el problema es el de minimizar el cuadrado de las desviaciones de los valores observados de la variable dependiente en la i -ésima observación con respecto a su valor estimado.

Capítulo III: Selección de Atributos y Modelo Matemático

Los métodos estadísticos para un problema de muchas variables (incluso para conjuntos pequeños de pocas observaciones o datos) son bastante laboriosos y complicados, por lo que el uso de software apropiado es de gran ayuda. Para fines prácticos se emplea el programa de cómputo llamado Minitab, para obtener la ERME, así como otros resultados que se emplean en el análisis de los datos. Algunos de estos análisis son el cálculo de los estadísticos de prueba, F y t , para realizar las pruebas de hipótesis correspondientes, el coeficiente de determinación múltiple (R^2), que mide la bondad del ajuste para la regresión, el coeficiente de correlación, que mide el grado de asociación entre dos o más variables independientes, que se suele sustituir por el Factor de Varianza Inflacionaria para cada variable independiente (FVI), la desviación estándar o error del modelo.

La correlación como análisis es el conjunto de técnicas estadísticas empleadas para medir la intensidad de la asociación entre dos o más variables. Por lo tanto, el principal objetivo del análisis de correlación consiste en determinar la relación entre la variable dependiente y alguna de las “variables independientes” o bien, la relación entre éstas últimas. La medida de esta relación se hace a través del coeficiente de correlación. Existen diferentes índices de correlación; en el caso de dos variables, una dependiente (y) y la otra independiente (x), se emplea el coeficiente de correlación de Pearson, R_{xy} , definido como

$$R_{xy} \equiv (\text{signo de } b_1) \sqrt{R^2}. \quad (3.4)$$

Los valores de R_{xy} oscilan entre +1 y -1. Así, R_{xy} representa una relación positiva (negativa) perfecta cuando tiende a +1 (-1), es decir, más fuerte será la asociación lineal entre las dos variables, pero en el caso en que dicha relación tienda a cero, significa que x é y no tienen relación lineal alguna.

Capítulo III: Selección de Atributos y Modelo Matemático

En términos generales lo que se busca es explicar el comportamiento de una variable dependiente, y , en términos de más de una variable, por ejemplo, x_1, x_2, \dots, x_p , las cuales pueden guardar o no relación (lineal) alguna entre sí.

Si un conjunto de variables “independientes” no está correlacionado, entonces el FVI_j será menor o igual que 1. Si entre estas variables existe una fuerte intercorrelación, el FVI_j puede incluso exceder el valor de 10[†].

Para la situación presentada en este trabajo, se tienen en general dos casos para la correlación múltiple:

- El análisis de la correlación de una de las variables con las restantes, consideradas conjuntamente (correlación múltiple).
- La correlación existente entre dos variables, eliminando el influjo de la tercera variable (correlación parcial). En este caso se incluye la multicolinealidad, que como ya se mencionó, no se realizará empleando la correlación parcial, sino el FVI_j .

El primero de estos casos mide la relación existente entre una de las variables y las restantes, mientras que en el segundo se mide la intercorrelación entre las variables, que se suponen por hipótesis, independientes.

Para construir el modelo se elabora una base de datos con al menos 30 elementos (caso de muestra grande), con la información relacionada específicamente con los 27 atributos, correspondientes a predios o lotes baldíos de diferentes colonias de la Ciudad de Puebla, referenciando el valor de calle actual en cada situación.

[†] Marquardt sugiere que si el FVI_j es mayor que 10, existe mucha correlación entre la variable x_j y el resto de las variables. Sin embargo otros investigadores sugieren un criterio un tanto más conservativo que pueden requerir de técnicas alternativas a la regresión por mínimos cuadrados si el máximo FVI_j excede el valor de 5.

Capítulo III: Selección de Atributos y Modelo Matemático

Los datos correspondientes al valor de calle se obtuvieron de la Guía de Valores, Edición 01 del mes de Octubre de 2015, editada por la Bolsa Inmobiliaria de Puebla, así como de inmobiliarias con referencia en internet. El criterio para medir la calidad y cantidad de satisfactores que posee la colonia del predio en cada caso, se aplicó según lo propuesto la Sección 2.2. Los datos y calificaciones obtenidos se registraron en la siguiente base de datos.

	Colonia	Valor de calle	km	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	24	26	27	28	29	30	31	34	
1	Rivera de Santiago	3,700.00	2.8	3	3	3	1	1	1	3	3	3	3	3	2	0	2	3	2	3	3	1	2	2	2	2	2	2	1	2	
2	Campestre del Valle	3,000.00	11	1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	0	0	1	2	3	3	0	0	2	0	0	0	2	2	2	
3	Jardines de San Manuel	3,200.00	5	2	3	2	1	0	1	3	3	3	3	3	2	3	1	3	1	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	3	
4	Jardines de San Manuel	4,200.00	5	2	3	2	1	0	1	3	3	3	3	3	2	3	1	3	1	3	3	2	2	2	3	3	3	2	1	3	
5	Universidades	2,500.00	6.5	2	3	2	2	1	2	3	3	3	3	3	0	3	0	1	0	3	3	0	2	2	2	2	2	1	1	3	
6	Universidades	2,500.00	6.5	2	3	2	2	1	2	3	3	3	3	3	0	3	0	1	0	3	3	0	2	2	2	2	2	1	1	3	
7	El Vergel	4,500.00	4.5	3	3	3	1	2	2	3	3	3	3	3	1	3	1	1	1	3	3	1	0	0	2	2	3	2	1	3	
8	El Vergel	4,700.00	4.5	3	3	3	1	2	2	3	3	3	3	3	1	3	1	1	1	3	3	1	0	0	2	2	3	2	1	3	
9	Prados Agua Azul	4,000.00	4	3	3	3	1	2	1	2	3	3	3	3	2	3	1	2	1	3	3	1	0	2	2	0	2	2	1	2	
10	Prados Agua Azul	4,100.00	4	3	3	3	1	2	1	2	3	3	3	3	2	3	1	2	1	3	3	1	0	2	2	0	2	2	1	2	
11	San José Mayorazgo	2,800.00	7	2	3	2	2	1	1	3	3	3	3	3	2	3	1	3	1	3	3	1	2	2	2	2	2	2	1	2	
12	San José Mayorazgo	2,800.00	7	2	3	2	2	1	1	3	3	3	3	3	2	3	1	3	1	3	3	1	2	2	2	2	2	2	1	2	
13	Vista Alegre	3,000.00	8.5	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	1	3	2	1	2	3	3	0	2	2	2	2	2	2	1	2	
14	Vista Alegre	3,000.00	8.5	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	1	3	2	1	2	3	3	0	2	2	2	2	2	2	1	2	
15	Barrios de Arboledas	3,500.00	9	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	1	2	3	3	0	2	2	2	2	2	2	1	2	
16	Barrios de Arboledas	3,300.00	9	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	1	2	3	3	0	2	2	2	2	2	2	1	2	
17	El Carmen	4,000.00	2	3	3	3	1	0	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	
18	El Carmen	4,000.00	2	3	3	3	1	0	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	
19	San José Vista Hermosa	4,500.00	7.5	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	1	2	3	3	0	0	2	0	0	2	2	1	2	
20	San Jose Vista Hermosa	4,500.00	7.5	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	1	2	3	3	0	0	2	0	0	2	2	1	2	
21	Estrellas del Sur	5,000.00	7.5	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	3	0	0	2	0	0	2	2	1	2	
22	Estrellas del Sur	5,000.00	7.5	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	3	0	0	2	0	0	2	2	1	2	
23	Santa Cruz Buenavista	3,500.00	8.5	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	0	2	1	1	3	3	0	0	0	0	0	2	1	2	2	
24	Santa Cruz Buenavista	3,500.00	8.5	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	0	2	1	1	3	3	0	0	0	0	0	2	1	2	2	
25	Bugambilias	3,200.00	4.5	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	1	3	1	3	1	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
26	Bugambilias	3,300.00	4.5	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	1	3	1	3	1	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
27	Lomas del marmol	2,600.00	7	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	1	3	1	1	1	3	3	1	2	1	2	2	2	2	1	2	
28	Lomas del marmol	2,600.00	7	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	1	3	1	1	1	3	3	1	2	1	2	2	2	2	1	2	
29	Lomas de Loreto	3,700.00	4.5	3	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	2	3	2	1	3	3	3	2	0	2	0	0	2	2	2	2	
30	Lomas de Loreto	3,700.00	4.5	3	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	2	3	2	1	3	3	3	2	0	2	0	0	2	2	2	2	
31	Valle del Ángel	3,500.00	6	2	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	2	3	1	2	3	3	3	1	0	0	2	2	2	1	1	3	
32	Valle del Ángel	3,500.00	6	2	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	2	3	1	2	3	3	3	1	0	0	2	2	2	2	1	1	3

Tabla 3.4. Base de datos correspondiente a 32 predios ubicados en colonias en las que habitan personas pertenecientes a la clase social media de la Ciudad de Puebla.

3.4.1 Obtención de resultados

Tras revisar los datos y calificaciones obtenidas, de la tabla anterior, se detecta que hay atributos que resultan un tanto desatinados al momento que intentar aplicarlos en el desarrollo del modelo matemático, ya que no generan información determinante, es decir, el resultado es repetitivo en cada caso, lo anterior debido a que en las colonias, elementos de la muestra, cuentan con los servicios básicos, generando que los atributos correspondientes no son representativos para el modelo, pues no aportan información. Los atributos o variables que no se tomarán en cuenta para este ejercicio son:

- A2- Índice de saturación en la zona
- A9- Agua potable
- A10- Drenaje
- A11 Electrificación
- A12- Alumbrado Público
- A18- Servicio de recolección de desechos
- A19- Servicio de telefonía e internet

Una vez seleccionados los atributos más representativos, con ayuda del software Minitab, se aplica el MRLM a la base de datos de la Tabla 3.4 para encontrar la expresión matemática que mejor exprese el valor de calle en función de los atributos del predio.

El primer paso del proceso consiste en realizar el ARLM a la información completa de la base de datos con las variables más representativas de la Tabla 3.4. El resultado de este análisis se muestra en la siguiente tabla.

Capítulo III: Selección de Atributos y Modelo Matemático

Regression Analysis: Valor de cal versus A1, A3, A4, A5, A6, A7, A13, A14, ...						
The following terms cannot be estimated and were removed: A28, A30, A31, A34						
Regression Equation						
$\begin{aligned} \text{Valor de calle} = & 1862 + 83 A1 - 795 A3 - 762 A4 + 405 A5 + 181 A6 + 885 A7 \\ & + 219 A13 - 44 A14 + 281 A15 - 288 A16 + 435 A17 - 97 A22 - 696 A24 \\ & + 349 A26 + 527 A27 + 113 A29 \end{aligned} \quad (3.5)$						
Coefficients						
Coefficients						
Term	Coef	SE	Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	1862		7832	0.24	0.815	
A1	83		244	0.34	0.739	14.41
A3	-795		1543	-0.51	0.614	389.58
A4	-762		689	-1.11	0.286	233.23
A5	405		507	0.80	0.437	110.17
A6	181		159	1.14	0.272	14.79
A7	885		941	0.94	0.362	45.30
A13	219		237	0.92	0.370	27.50
A14	-44		143	-0.31	0.760	17.55
A15	281		249	1.13	0.277	37.28
A16	-288		589	-0.49	0.632	235.70
A17	435		834	0.52	0.609	445.61
A22	-97		171	-0.57	0.580	13.93
A24	-696		461	-1.51	0.152	184.38
A26	349		238	1.47	0.163	30.70
A27	527		221	2.39	0.031	39.85
A29	113		248	0.46	0.655	13.21
Model Summary						
S	R-sq					
191.485	96.56%					

Tabla 3.5. Resultados del primer ARLM para los atributos más representativos.

Notemos primero que no obstante el valor de R^2 es muy grande, existe una sobreestimación de las variables y prueba de ello son los altos valores del FVI en algunas de éstas. Adicionalmente, el software automáticamente elimina algunas variables (marcadas en amarillo en la tabla anterior), posiblemente porque detecta problemas de inconsistencias, muy probablemente debidas a los valores del FVI, pues como se puede apreciar, el valor del FVI para algunos de los atributos es bastante grande, por lo que se elimina el atributo con mayor valor de FVI y se repite la “corrida” del programa, sin eliminar las variables que el programa eliminó de forma automática, pues no existe razón

Capítulo III: Selección de Atributos y Modelo Matemático

de peso para su eliminación. Este proceso se repite en múltiples ocasiones, hasta obtener valores de FVI para las variables restantes que fueran razonablemente aceptables, es decir, con valores lo más cercanos a la unidad. Al final se obtienen dos opciones viables, cada una de las cuales se presentan en las Tablas 3.6 y 3.7.

Regression Analysis: Valor de cal versus A1, A3, A4, A6, A7, A13, A14, A15, ...						
Regression Equation						
$\text{Valor de calle} = -968 + 879 A1 + 128 A3 - 161 A4 + 413 A6 + 68 A7 + 635 A13 + 71.1 A14 - 72 A15 + 39.0 A26 - 292.7 A27 - 565 A31 + 636 A34 \quad (3.6)$						
Coefficients						
Term	Coef	SE	Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	-968	1609		-0.60	0.554	
A1	879	196		4.48	0.000	3.84
A3	128	214		0.60	0.558	3.10
A4	-161	118		-1.36	0.190	2.83
A6	413	111		3.71	0.001	3.00
A7	68	359		0.19	0.853	2.72
A13	635	140		4.53	0.000	3.97
A14	71.1	79.0		0.90	0.380	2.21
A15	-72	151		-0.48	0.638	5.64
A26	39.0	94.2		0.41	0.683	1.99
A27	-292.7	87.5		-3.35	0.003	2.58
A31	-565	130		-4.35	0.000	2.13
A34	636	192		3.32	0.004	2.84
Model Summary						
	S	R-sq				
	298.110	89.45%				

Tabla 3.6. Resultados del análisis de regresión lineal con 12 variables.

En el caso mostrado en la Tabla 3.6, se muestra la ecuación de regresión, Ec. (3.6), en la que el número de variables considerado es 12, con un coeficiente de determinación de 89.45 %, una varianza de 298.110. Sin embargo, se puede observar que algunas de las variables tienen un FVI relativamente alto, siendo el atributo 15 el mayor de ellos con un valor de 5.64. Esto indica que aún existe una correlación relativamente alta entre ésta y alguna de las restantes variables. Por lo tanto se elimina esta variable del modelo y se vuelve a realizar el proceso, con solo 11 variables. El resultado se muestra en la siguiente tabla.

Capítulo III: Selección de Atributos y Modelo Matemático

Regression Analysis: Costos total versus CA, Var1: Or, CA, Var2: Ub, CA, Var3: Vi, ...						
Regression Equation						
Valor de calle = -439 + 842 A1 + 75 A3 - 153 A4 + 396 A6 - 35 A7 + 588.2 A13 + 61.3 A14 + 27.0 A26 - 298.3 A27 - 567 A31 + 657 A34						(3.7)
Coefficients						
Term	Coef	SE	Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	-439	1145		-0.38	0.706	
A1	842	176		4.77	0.000	3.23
A3	75	181		0.42	0.681	2.29
A4	-153	115		-1.33	0.198	2.78
A6	396	103		3.84	0.001	2.69
A7	-35	282		-0.13	0.901	1.74
A13	588.2	98.9		5.95	0.000	2.06
A14	61.3	74.9		0.82	0.422	2.07
A26	27.0	89.0		0.30	0.765	1.84
A27	-298.3	85.0		-3.51	0.002	2.54
A31	-567	127		-4.46	0.000	2.12
A34	657	183		3.60	0.002	2.68
Model Summary						
	S	R-sq				
	292.307	89.32%				

Tabla 3.7. Resultados del análisis de regresión lineal con 11 variables.

Los resultados de la tabla anterior nos muestran lo siguiente: la ecuación de regresión, Ec. (3.7), el valor de la varianza es de 292.307 y el de R^2 es 89.32, muy similares al del caso anterior, pero con la gran diferencia de que los valores de los FVI's son más cercanos a la unidad, para todas las variables involucradas en el modelo, lo que significa que la correlación entre variables es relativamente menor, con respecto al caso anterior y por lo tanto es una mejor opción.

Posteriormente se realizaron más corridas eliminando más variables, pero los resultados obtenidos, que no se muestran aquí por cuestiones prácticas, arrojaron que aumentaba el valor de la desviación estándar, lo mismo el índice de seguridad del modelo, pero aumentaban drásticamente los valores del FVI de muchas variables, lo que los hicieron inviables.

Capítulo III: Selección de Atributos y Modelo Matemático

En estas condiciones y derivado de lo anterior la fórmula útil para expresar el valor de calle en términos de algunos atributos está dada por la Ec. (3.7), mostrada en la Tabla 3.7. Vale la pena resaltar que los atributos a considerar para el uso de tal ecuación se leen directamente de la ecuación, pues existe una correspondencia entre el nombre de la variable A_i →ésima y el atributo con el mismo valor i . Tales atributos son:

1. A1- Referencia de Proximidad Urbana
2. A3- Densidad de Población
3. A4- Vías de acceso
4. A6- Ambiente acústico
5. A7- Calidad del aire
6. A13- Calidad en vialidades, banquetas y guarniciones
7. A14- Gas Natural
8. A26- Parques y jardines
9. A27- Escuelas
10. A31- Edad aproximada de las construcciones
11. A34- Otros comercios

Para el uso de la Ec. (3.7) para estimar algún valor de calle en función de los atributos antes mencionados, es necesario entonces realizar la calificación del predio a valuar, de tal manera que se cuente con los valores o calificaciones del mismo para los atributos considerados. Con esta información y mediante una sustitución directa de tales valores en la Ec. (3.7), se obtiene el valor estimado del lote, por metro cuadrado, y mediante el uso de la desviación estándar calculada, se es posible determinar si el valor de mercado solicitado es viable o se encuentra fuera de las condiciones que los satisfactores del terreno aportan, es decir, es posible determinar si el lote está sobrevaluado o desvalorado, en función de las calificaciones de los atributos.

3.4.2 Análisis e interpretación de resultados

Con la finalidad de entender cómo debe interpretarse el modelo obtenido en la sección anterior, se aplica la fórmula a un caso práctico, el cual, no obstante cuente con más atributos que los de la Ec. (3.7), solo se deben considerar aquellos que la mencionada ecuación contempla, pues de no hacerlo así, no tendría sentido alguno el estudio.

En la colonia Bugambilias de la Ciudad de Puebla, se encuentra en venta un terreno de 577 m², el propietario lo vende en 2'050,000 pesos, es decir 3 550.00 pesos por metro cuadrado.

Se desea saber si el precio está acorde a los satisfactores que va a proveer a un comprador promedio perteneciente a la clase media al adquirir el predio. Para esto se determina en primera instancia el valor asignado, de acuerdo a los criterios establecidos en el Capítulo II, a cada uno de los once atributos enlistados al final de la sección anterior, y que son los que se deben considerar, según el modelo obtenido.

Las calificaciones obtenidas son para cada una de las variables son: A1- Referencia de Proximidad Urbana, calificación 3; A3-Densidad de Población, calificación 3; A4-Vías de acceso, 3; A6-Ambiente acústico, 2; A7- Calidad del aire, 3; A13- Calidad en vialidades, banquetas y guarniciones, 1; A14- Gas Natural, 3; A26- Parques y jardines, 3; A27- Escuelas, 3; A31- Edad aproximada de las construcciones, 1 y A34- Otros comercios, 3.

Las calificaciones se presentan en la siguiente tabla, resaltadas en amarillo, para su sencilla identificación.

Capítulo III: Selección de Atributos y Modelo Matemático

Predio ubicado en colonia Bugambilas						
	Atributo	Referencia	0	1	2	3
1	Referencia de proximidad urbana	ubicación dentro de la ciudad	Expansión	Periférica	intermedia	céntrica
3	Densidad de Población	número de personas que habitan en la colonia	Densa	Escasa	semidensa	media
4	Vías de acceso	Tráfico	Denso	semidenso	fluido	poco tráfico
6	Ambiente acústico	Presencia de ruido o sonidos fuertes	Constante	Frecuente	Esporádico	casi nunca
7	Calidad del aire	Contaminación del aire	Constante	Frecuente	Esporádico	casi nunca
13	Vialidades, banquetas y guarniciones	Estado de la construcción	pésimo estado	vialidades con baches, banquetas y guarniciones en mal estado	mediano estado de conservación	buen estado de conservación
14	Gas Natural	Red	sin red	red cercana de 101 a 500 m	red cercana a 100 m o menos	con toma domiciliaria en predio
26	Parques y Jardines	Distancia	no aplica	no aplica	menos de 1000 m	menos de 500 m
27	Escuelas	Distancia	no aplica	no aplica	menos de 2000 m	menos de 1000 m
31	Edad aproximada de las construcciones	Edad	más de 50 años	de 21 a 50 años	de 11 a 20 años	menos de 10 años
34	Otros comercios	Distancia	no aplica	no aplica	menos de 1000 m	menos de 200 m

Tabla 3.8. Calificaciones de los atributos del ejemplo.

Capítulo III: Selección de Atributos y Modelo Matemático

Al asignar los valores mostrados en la tabla anterior a las diferentes variables del modelo, se obtiene el siguiente resultado:

$$\begin{aligned} V_{\text{calle}} &= -439 + 842 A_1 + 75 A_3 - 153 A_4 + 396 A_6 - \\ & 35 A_7 + 588.2 A_{13} + 61.3 A_{14} + 27.0 A_{26} - \\ & 298.3 A_{27} - 567 A_{31} + 657 A_{34}; \\ \\ V_{\text{calle}} / . \{ & A_1 \rightarrow 3, A_3 \rightarrow 3, A_4 \rightarrow 3, A_6 \rightarrow 2, A_7 \rightarrow 3, \\ & A_{13} \rightarrow 1, A_{14} \rightarrow 3, A_{26} \rightarrow 3, A_{27} \rightarrow 3, A_{31} \rightarrow 1, \\ & A_{34} \rightarrow 3 \} \\ \\ & \boxed{3902.2} \end{aligned}$$

Figura 3.3. Resultados de la aplicación del modelo al ejemplo. La ecuación superior es en realidad la Ec. (3.7) y la parte inferior representa la evaluación de la Ec. (3.7) con los valores de las variables asignados de acuerdo con la Tabla 3.8.

El valor obtenido es 3 902.20 pesos por metro cuadrado, que por aproximación corresponde a 3 900.00 pesos; considerando que la desviación estándar (S) del modelo es de ± 290.00 aproximadamente, tenemos que el valor apropiado en función de los satisfactores que brinda al posible comprador está calculado en el rango de 3 610.00 a 4 190.00 pesos por metro cuadrado. Por lo tanto, el precio de venta de 3 550.00 pesos está considerada como una buena oferta en función de los atributos con los que cuenta el predio.

Finalmente, es posible observar de los resultados anteriores que el modelo generado para determinar el valor de un predio, basado en los satisfactores mencionados en el Capítulo I, es correcto, y por lo tanto es posible aplicarlo a cualquier caso de estudio, con las respectivas variantes propias de la población objetivo. Con esto, se cumplen los objetivos propuestos al inicio de la Tesis.

Conclusiones

Al finalizar el presente trabajo se logró establecer una propuesta para determinar el valor de calle de un predio basado en el análisis estadístico de factores en función de los satisfactores que éste tenga respecto a las necesidades básicas del comprador, de acuerdo con la Jerarquía de Maslow. Con esto se cumplen los objetivos de la tesis. Específicamente se puede concluir lo siguiente:

- Se propuso un catálogo general de atributos basado en la normativa expuesta por la Sociedad Hipotecaria Federal, SCN, adicionando elementos que se consideran importantes por las necesidades que prevalecen en la actualidad.
- Se estableció una relación entre los atributos que posee el entorno de un predio y su relación con la teoría expuesta en la Pirámide de necesidades de Abraham Maslow.
- Se presentó un criterio para medir la calidad y cantidad de satisfactores que posee el entorno en el que se sitúa el predio a valorar.
- A partir de la aplicación de encuestas se determinaron los atributos representativos para posibles compradores de predios pertenecientes a la clase social media.
- Se generó una base de datos compuesta por 32 predios ubicados en 17 colonias de la Ciudad de Puebla en donde viven personas pertenecientes a la clase social media, asimismo se calificaron de acuerdo al criterio propuesto en el Capítulo II.

- Se ubicaron 7 atributos que no arrojaban datos representativos para aplicarlos al modelo de Regresión Lineal Múltiple y se descartaron.
- Se determinó la ecuación de Regresión Linear Múltiple a emplear para obtener el valor de calle y se aplicó a un caso práctico.

De esta investigación surgen las siguientes consideraciones para futuras aplicaciones.

- Los resultados arrojados evidenciaron que el tema de satisfacción de necesidades es complejo aun partiendo de una base común estandarizada. Es por eso la importancia de resaltar que el planteamiento propuesto debe ser analizado cada vez que se emplee, específicamente por las situaciones sociales, económicas, políticas y culturales que prevalezcan al momento de realizar el avalúo, es decir, las variables independientes que conformarían la fórmula de regresión lineal serían otras (dentro de las 35 propuestas) si el posible comprador perteneciera a una clase social diferente a la media.
- En el mismo sentido, las variables probablemente serían diferentes si el estudio se realizara en el tiempo en el cual las condiciones económicas cambien, al igual que en la metodología para realizar avalúos esta propuesta tiene caducidad.

La hipótesis planteada quedó comprobada con un resultado satisfactorio como una propuesta de estudio para poder desarrollarse y continuar siendo objeto de estudio, siendo necesario e idóneo conformar una base de datos histórica o temporalmente apropiada, para registrar los datos y obtener información actualizada, clasificando las colonias de acuerdo a la clase social a la que pertenecen.

Bibliografía

Vélez Pliego, F. M. (2015). El paisaje cultural del Valle de Cuertlaxcoapan. *Revista del centro histórico de la ciudad de Puebla Cuertlaxcoapan*, (1):3-9.

Montero Pantoja, C. (2015). Los barrios en la Ciudad de los Ángeles. *Revista del centro histórico de la ciudad de Puebla Cuertlaxcoapan*, (1):10-13.

Córdova Durana, A. (2015) Los ángeles constructores de Puebla. *Revista del centro histórico de la ciudad de Puebla Cuertlaxcoapan*, (1):15-17.

Palou Pérez, P. Á. (2015). La voluntad heroica. *Revista del centro histórico de la ciudad de Puebla Cuertlaxcoapan*, (2):2-9.

Leich, H. (1992). *Las calles de Puebla*. (5ta ed.). Puebla: Junta de Mejoramiento Moral, Cívico y Material del Municipio de Puebla.

Instituto de Valuación Catastral. (2008). *Manual de Valuación Catastral*. Periódico Oficial del Estado de Puebla.

Sociedad Hipotecaria Federal, S.N.C. (2004) *Reglas de Carácter General que establecen la metodología para la valuación de inmuebles objeto de créditos garantizados a la vivienda*.

Maslow, A.(1987). *Motivación and Personality*. (Thyrth Ed.).NY: Harper.

Hernández Sampieri, R. (1997). *Metodología de la Investigación*. Primera edición. Colombia: McGraw Hill.

Levine, D.M., Ramsey P.P. and Smidt R.K. (2001). *Applied Statistics for Enginners and Scientist using Microsoft Excel and Minitab*. New Jercey: Prentice Hall.

Rosales, L.M. (2013). *Fundamentos de Estadistica: Análisis Exploratorio de Datos*. México: ITAM.

Minitab Inc. (2003). *Meet Minitab: Release 14 for Windows*. (4th ed.).