

BERCEO	134	181-212	Logroño	1998
--------	-----	---------	---------	------

MODELOS ECONÓMICOS APLICADOS A LA VALORACIÓN DE BIENES INMUEBLES RÚSTICOS*

Isabel Martínez Blasco**

RESUMEN

Se presenta una metodología de valoración que permite determinar de forma técnica y objetiva el valor de las fincas rústicas. Para ello se aplican métodos económicos mediante la utilización de la regresión múltiple.

Ha sido necesario constituir una importante base de datos que utiliza precios de venta en el mercado libre y valores satisfechos en procesos expropiatorios de parcelas rústicas.

En cada observación se han determinado y tipificado las siguientes variables exógenas: municipio, superficie total, tipo de cultivo, calidad del suelo, sistema de riego, edad de la plantación, mejoras estructurales, tipos de accesos, concentración parcelaria, posibilidad de anexión, distancia al núcleo urbano y expectativas futuras de uso.

Lo que se pretende calcular es el porcentaje con el que cada una de estas variables contribuye a la explicación de la variable endógena (precio de mercado, justiprecio).

Los modelos económicos obtenidos han sido los siguientes:

Justiprecio₁ = 73,5089 + 75,013 cultivo - 1,953 municipio + 15,784 expectativas + 30,645 regadío + 1,141 edad - 15,256 distancia núcleo urbano.

Justiprecio₂ = -102,762 + 168,28 cultivo + 112,935 regadío - 143,543 concentración parcelaria + 10,765 expectativas.

Precio-Mercado = -126,492 + 21,305 cultivo + 30,692 regadío - 1,088 municipio + 18,368 expectativas + 6,192 accesos + 10,938 calidad del suelo + 2,805 mejoras + 16,146 anexión.

* Recibido el 2 de abril de 1997. Aprobado el 18 de febrero de 1998.

** Doctora Ingeniera Agrónoma.

Para los tres modelos, la variable más significativa en la explicación de las variables endógenas ha sido el tipo de cultivo, con coeficientes de determinación de 0,5717, 0,7372 y 0,3722 en cada uno de ellos respectivamente.

Palabras clave: econométricos, bienes, inmuebles, rústicos.

In order to find and develop new more accurate methods of valuation that may allow us to establish the value of rural immovable assets in an objective, technical way, we have applied econometrical methods by means of multiple regression.

The starting point is a group of observations formed by 1898 valuations of immovable assets, divided into three blocks: in the market of immovable assets, expropriation proceedings carried out by Ministerio de Obras Públicas in La Rioja.

The following exogenous variables have been determined and typified for each asset: location, total area, type of crop, soil quality, irrigation system, age of the plantation, structural improvements, types of acces, property restructuration, possibility of annexation, distance to nearest town and future prospects of use.

What we are trying to calculate is the percentage in which each of these variables contributes to the explanation of the endogenous variable.

The resulting econometric models can be obtained by the application of multiple regression analysis. In the choice of the variables we have followed Stepwise regression.

With this, the econometric models obtained for each of the blocks are the following:

Market Value = -126.492 + 21.305 Crop + 30.692 Irrigation - 1.088 Location + 18.368 Prospects + 6.192 Access + 10.938 Soil Quality + 2.805 Improvements + 16.146 Annexation.

Appraisal 1 = 73.5089 + 75.013 Crop - 1.953 Location + 15.784 Prospect + 30.645 Irrigation + 1.141 Age - 15.256 Distance.

Appraisal 2 = -102.762 + 168.28 Crop + 112.935 Irrigation - 143.543 property restructuration + 10.765 prospects.

For the first model we found R2 adjusted = 0.6858, which implies that our model is able to predict 68.58% of the variation of appraisals paid by Comunidad Autónoma de La Rioja.

For the second model we found R2 adjusted = 0.8902, in this case the model explains 89.02% of the variation of the appraisals assigned by Ministerio de Obras Públicas, Urbanismo y Medio Ambiente.

For the third model we found R2 adjusted = 0.6265, that is, it explains 62.65% of the variation of market value.

Key words: Econometric, rural, Immovable, assets.

1. PROBLEMAS QUE PLANTEAN LOS MÉTODOS TRADICIONALES DE VALORACIÓN

La valoración de bienes inmuebles rústicos interesa, utilizando la acepción más común, bajo dos puntos de vista claramente diferenciados. Uno sería la valoración de interés privado (agricultores o empresarios del campo) y otra sería la valoración de interés público (entiéndase aquí valoraciones a efectos catastrales, fiscales, expropiatorios o del patrimonio del Estado, entre otros). En ambos casos, y pese a que la finalidad de la valoración sea distinta en uno u otro caso, el resultado de esta debería de estar estrechamente relacionada con los precios de mercado.

La primera de estas consideraciones, conocida como valores de compra-venta en el mercado libre, se haya sujeta a infinidad de variables difíciles de cuantificar. Normalmente suele tenerse una idea de cual puede ser el precio de una hectárea de tierra en una zona determinada, pero este siempre se verá influido por una serie de circunstancias, entre las que destaco:

- a) El valor subjetivo que para el comprador y para el vendedor tiene esa parcela.
- b) La necesidad de realizar la inversión (comprador) o bien, por el contrario, la necesidad de liquidarla (vendedor).
- c) Las expectativas futuras de rentabilidad.
- d) El hecho de que cada pieza sea atípica, lo que hace de la falta de homogeneidad una característica constante.
- e) La vastedad de la casuística posible.
- f) El atomismo de la oferta.
- g) El anonimato que casi siempre caracteriza a la demanda.
- h) La falta de una serie de transacciones periódicas en el tiempo.
- i) El comportamiento siempre diferente de los sujetos interesados.

Y si, a los aspectos anteriores, le unimos la continua preocupación por mantener los precios resultantes en las operaciones de transacciones en secreto (en parte motivado por la imposición fiscal que llevan aparejada), y el hecho de que cuanto más pequeño sea el bien inmueble rústico más acusados serán todos los aspectos antes aludidos, nos encontramos con un panorama desalentador y con una importante problemática investigadora.

A todos estos problemas que podríamos denominar “históricos”, habría que añadir otros que podríamos definir como “técnicos” y que afectan fundamentalmente a las valoraciones de los bienes inmuebles rústicos con finalidad pública y más concretamente a la valoración catastral por la referencia, casi obligada, que supone para determinadas actuaciones de las Administraciones Públicas, fundamentalmente fiscales¹.

1. Entiéndase entre otros, Ley 8/1990, sobre reforma del régimen urbanístico y valoración del suelo.

El marco legal en el que se encuadra esta valoración catastral lo circunscribe la Ley 39/1988, Reguladora de las Haciendas Locales. Su entrada en vigor supuso importantes innovaciones en lo que respecta a la valoración catastral, así:

- 1º. Desaparecieron las antiguas contribuciones “Rústica y Pecuaria” y “Urbana”.
- 2º. Se implantó el Impuesto de Bienes Inmuebles, “IBI”.
- 3º. Surgió el concepto de valor catastral.
- 4º. Se fijaron los criterios que deben regular la valoración catastral.

Cifniéndonos a este último aspecto, la Ley 39/1988, señala en su articulado², cuales deben de ser los condicionantes a tener en cuenta en el cálculo de los valores catastrales de los bienes inmuebles de naturaleza rústica a los que, inexcusablemente y en buena lógica, habrá que ceñirse en el sistema de valoración a adoptar al respecto.

De acuerdo con esta normativa son dos los caminos alternativos para la determinación del valor catastral del suelo rústico, por capitalización de la renta de la tierra o bien por referencia a su valor de mercado.

El primero de ellos, valor catastral en función de la renta de la tierra, no es otra cosa que la capitalización de la renta de la tierra a un tipo de interés dado. Sin embargo, una definición aparentemente ingenua, encierra problemas conceptuales tan importantes como:

- 1º. Definición del concepto de renta de la tierra. Como canon de arrendamiento o bien como renta calculada a través de la cuenta de gastos y productos.
- 2º. Dificultad contable de separar la renta de la tierra del beneficio empresarial.
- 3º. Definir con precisión el concepto de valor que se pretende estimar, a saber valor actual, valor en venta o valor probable.
- 4º. Complejidad para poder determinar correctamente el tipo de capitalización a aplicar. Deben tenerse presentes criterios de rentabilidad, seguridad y

2. Artículo 66.

1º. La base imponible de este impuesto estará constituida por el valor de los bienes inmuebles (rústicos, urbanos).

2º. Para la determinación de la base imponible se tomará como valor de los bienes inmuebles el valor catastral de los mismos, que se fijará tomando como referencia el valor de mercado de aquellos, sin que en ningún caso, pueda exceder de este.

Artículo 68

El valor de los terrenos de naturaleza rústica se calculará capitalizando al interés que reglamentariamente se establezca las rentas reales o potenciales de los mismos, según la aptitud de la tierra para la producción, los distintos cultivos o aprovechamientos y de acuerdo con sus características catastrales.

Para calcular dichas rentas se podrá atender a los datos obtenidos por investigación de arrendamientos o aparcerías existentes en cada zona o comarca de características agrarias homogéneas.

Así mismo, se tendrá en cuenta, a los efectos del presente apartado, las mejoras introducidas en los terrenos de naturaleza rústica, que forman parte indisoluble de su valor, y, en su caso, los años transcurridos hasta su entrada en producción: para la de aquellos que sustenten producciones forestales se atenderá a la edad de plantación, estado de la masa arbórea y ciclo de aprovechamiento.

liquidez que nos permitan obtener un valor de capitalización igual al valor de mercado.

Algunos de estos problemas son de fácil solución desde una óptica puramente económica, apartados primero, segundo e incluso tercero, pero seguimos encontrándonos con la falta de una norma de desarrollo que concrete el interés reglamentario al que se refiere el Artículo 68.2 de la Ley 39/1988, y que resulta un elemento imprescindible si se opta por esta metodología para determinar el valor catastral.

El valor de capitalización depende del tipo de capitalización, y en consecuencia, para una misma renta resultarán tantos valores de capitalización como tipos de interés se quieran elegir para el cálculo.

A pesar de todo, este condicionante no resulta insalvable, ya que siempre es posible definir como interés referencial, base o de partida, el tipo de interés de la Deuda Pública o Bonos emitidos por el Estado (las consideradas inversiones carentes de riesgo). Sin embargo la capitalización a este interés legal no asegura la obtención de un valor de capitalización que se aproxime al valor de mercado.

Mucho se ha discutido y escrito³ sobre los criterios a considerar en la correcta elección del tipo de capitalización sin embargo, en la actualidad, todavía no existe un criterio contundente básico e indiscutible que permita elegir acertadamente el tipo de interés.

No cabe duda de que lo anterior contribuye a dificultar enormemente la aplicación de los "métodos analíticos" en materia de valoración catastral, máxime si lo que se pretende es una valoración objetiva.

Por otra parte, las variables y características que realmente determinan el precio de mercado del suelo (bienes inmuebles rústicos) no tienen reflejo en el método analítico.

Por ejemplo, supongamos dos parcelas A y B con idénticas capacidades productivas, que forman parte de la misma explotación y que son gestionadas por el mismo empresario, pero con características físicas totalmente dispares. Así, la parcela A esta ubicada en las proximidades del núcleo urbano, dispone de buenos accesos y de una buena extensión superficial. La parcela B, por el contrario, se encuentra muy alejada del núcleo urbano, dispone de muy malos accesos y es de reducida dimensión superficial. Aplicando el método de capitalización de rentas a ambas parcelas A y B les correspondería el mismo valor de capitalización, y por lo tanto, el mismo valor de mercado. La evidencia demuestra que no es así, la parcela A alcanzaría en el mercado un valor muy superior al alcanzado por la parcela B.

A pesar de las indiscutibles imprecisiones del método analítico su aplicación requiere, como la de cualquier otro método, la contrastación económica de sus resultados.

La adecuación entre el valor obtenido y el valor real o de mercado, debe darse en la realidad, no vale definir ni adoptar pequeñas manipulaciones, basadas en cir-

3. J.A. Cañas, J. Domingo, J.A. Martínez. Determinación de tipos de interés para el método analítico en la provincia de Córdoba. Metodología Valorativa: Presente y Futuro. II Simposio Italo-Español..Asociación Española de Valoración Agraria. Valencia 1993.

cunstancias particulares. El modelo establecido debe ser lo más próximo a la realidad y no pretender emularla.

No cabe duda de que una buena contrastación requiere un estudio de mercado, bien definido y geográficamente localizado ya que esto será lo que nos permita conocer además del valor (precio) de mercado, las circunstancias y características que concurren en la determinación de dicho precio.

Y puesto que este estudio de mercado se presenta inexcusable y el método de capitalización de rentas resulta ampliamente controvertido, parece lógico plantearse la adopción del segundo procedimiento de valoración, dispuesto en el artículo 66 de la Ley 39/1988, Reguladora de las Haciendas Locales, por el cual el valor catastral del bien se fijará tomando como referencia el valor de mercado, sin que en ningún momento pueda excederlo.

Con este segundo método, si se dispone de transacciones avaladas y recientes, pueden obtenerse valoraciones más objetivas y fiables que con el método de capitalización de rentas y son numerosas y las fuentes que nos permiten conocer el mercado de los bienes inmuebles rústicos.

Aquí no se pretende suplantar ni reinventar el mercado, ya que este se incorpora como elemento clave para inferir a partir de él los modelos de valoración.

En definitiva se está definiendo un sistema de valoración catastral basado en modelos econométricos mediante la aplicación del análisis de regresión múltiple, lo que básicamente supone la realización de los siguientes pasos:

- 1º. Recoger una amplia información de campo, lo más representativa posible de los bienes inmuebles que se pretende valorar.
- 2º. Establecer las características del bien inmueble que se consideran variables independientes (características catastrales básicas).
- 3º. Depurar la información de campo.
- 4º. Utilizar técnicas estadísticas que permitan estimar datos desconocidos basándose en otros conocidos y disponibles.
- 5º. Determinar el peso de cada una de las variables independientes, pudiendo eliminar aquellas que tengan escasa incidencia en la formación del precio.

No cabe duda que una utilización adecuada de este método sería de gran ayuda para la obtención de los valores catastrales.

2. MODELOS ECONÓMETRICOS

Antes de entrar a justificar por que los modelos econométricos se adaptan perfectamente a la valoración inmobiliaria rústica, cabría señalar que los métodos tradicionales (sintéticos y analíticos), no son nada más que un caso particular de los métodos econométricos en los que se han realizado importantes simplificaciones⁴.

4. CABALLER, MELLADO, V. (1.993). Valoración Agraria. Teoría y Práctica. Mundi Prensa.

Así, los métodos sintéticos clásicos, constituyen modelos estadísticos básicos y su desarrollo conduce a los métodos de regresión de una sola variable.

En cuanto a los métodos analíticos clásicos, se encuentran igualmente conectados con los modelos econométricos, ya que una de las posibles maneras de estimar el tipo de capitalización es recurriendo a una regresión simple, sin término independiente.

Efectivamente, si la expresión general de los modelos econométricos es del tipo :

$$V = f (X_1, X_2, \dots, X_n)$$

puede reducirse a la formulación sencilla con una sola variable explicativa. Es decir :

$$V = f (X_1). \text{ Sería el caso de los métodos sintéticos.}$$

Y si además f es una función lineal, sin término independiente y la variable explicativa X , es el beneficio o la renta, es decir :

$$V = a X_1 \text{ Tendríamos el caso de los valores por capitalización.}$$

Ahora bien, no cabe duda de que en todas estas simplificaciones se ha perdido rigor y riqueza conceptual.

En primer lugar, la reducción de todas las variables que puedan influir en el valor del bien inmueble rústico a una sola, aunque ésta sea teóricamente la más importante, es una simplificación que renuncia al poder explicativo de las restantes.

En segundo lugar, emplear exclusivamente funciones del tipo lineal, significa renunciar a otro tipo de relaciones entre variables que pueden explicar mejor este tipo de fenómenos.

Los métodos econométricos de regresión múltiple fueron ampliamente desarrollados por la escuela Americana en el primer tercio del Siglo XX, y vienen utilizándose en valoraciones inmobiliarias desde hace ya algunos años.

La regresión, a través de sus diferentes modelos, permite abordar el análisis estadístico de aquellos diseños de investigaciones que están basadas en el estudio correlacional de un conjunto de variables, entre las cuales una de ellas se considera criterio a predecir (variable endógena) y las otras predictoras de ese criterio (variables exógenas). Este método, a través del control estadístico de la variabilidad de un conjunto de variables predictivas, permite conocer la contribución de las restantes variables predictivas a la explicación de la variable criterio (endógena).

Para estudiar valoraciones de bienes inmuebles rústicos, el método econométrico por análisis de regresión múltiple resulta adecuado, ya que el valor de mercado de estos bienes se considera que está relacionado con un grupo de características o variables explicativas ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$) según una expresión del tipo :

$$V_m = f (X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$$

La expresión anterior se calcula partiendo de una base de datos compuesta de precios de mercado de transacciones ya realizadas y de los valores correspondientes a las variables explicativas en los inmuebles objeto de dichas transacciones. En cuanto a la forma de la función se pueden utilizar las funciones lineales con término independiente del tipo :

$V_m = a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n + a_n$, donde

a_1, a_2, \dots, a_n , son parámetros de la regresión.

La posibilidad de que existan relaciones no lineales entre la variable endógena y las variables exógenas supondrá el empleo de otras funciones de tipo cuadrático, logarítmico o exponencial.

2.1. Como ventajas importantes de este método destacamos:

- Lograr asignar valores mucho más objetivos. Con ello se eliminaría el hecho, ampliamente repetido, de emitir valoraciones dispares referidas al mismo bien inmueble rústico, en el mismo período de tiempo y justificadas en base a la finalidad de la valoración, la cual tiene una importancia decisiva en la emisión del juicio evaluatorio en los métodos tradicionales.

Baste citar aquí como ejemplo que en la actualidad entes públicos, municipios, Estado etc, suelen fijar las valoraciones utilizando fórmulas que contienen un considerable grado de arbitrariedad.

- Conseguir una mayor eficacia en la asignación de valores ya que se logran eliminar las desviaciones provocadas por informaciones desacertadas.
- Eliminar la distorsión causada por la fecha a la que hay que referir la valoración.
- Dar a los estudios de mercado el enfoque adecuado acerca de que variables son imprescindibles y resulta necesario su conocimiento y cuales, por el contrario, pueden ser obviadas y pasar por alto su estudio. Señalar que las variables con mayor incidencia en la determinación del valor del bien inmueble ya figuran recogidas en la información catastral (clase de suelo, aptitudes agronómicas, accesos, distancia al núcleo de población, posibilidad de regadío...etc.).
- Finalmente, conviene señalar que además, los métodos econométricos por regresión múltiple permiten razonar adecuadamente cual es el peso específico de cada una de las variables elegidas en la explicación del valor del bien inmueble rústico objeto de la valoración. Algo que no es posible con el empleo de los métodos tradicionales de valoración.

2.2. Metodología

La aplicación de estos métodos exige la realización de las siguientes fases:

A. *Elección de las variables exógenas o explicativas que se considera pueden servir para justificar la variable endógena o variable a explicar (valor del bien inmueble rústico).*

Esta elección puede efectuarse bajo dos supuestos:

1. Partiendo de los modelos ya formulados teóricamente.

2. Partiendo de una relación exhaustiva de variables que pueden influir en el valor de mercado del bien inmueble rústico.

Los modelos teóricos pueden aportar, y de hecho aportan, una primera selección de variables explicativas al valor de mercado. Pero en un mercado tan sumamente complejo, como es el mercado de los bienes inmuebles rústicos, pensar en los modelos teóricos ya formulados, por muy conceptualmente amplios que parezcan, puede ser una restricción, ya que nunca una teoría recogerá todas las posibilidades de la realidad.

Por ello, es operativo elaborar una relación exhaustiva de variables que influyan, a priori, en el valor de un bien inmueble rústico, tanto variables que afecten a la propia parcela como aquellas otras de carácter global, que se refieren a la información sobre el mercado de los bienes inmuebles rústicos en general.

En el primer grupo (variables de carácter específico), se incluyen aquellas variables que pueden explicar la situación, superficie, accesos, producción, mejoras, regadíos, expectativas, entre otras, de los bienes inmuebles rústicos considerados.

En el segundo grupo (variables que afectan a la situación general), se incluyen variables de carácter económico y social.

Cuanto mayor sea el número de variables exógenas consideradas mayor será la aproximación que se consiga con el modelo de regresión y por lo tanto menor el error cometido.

El error que se comete al tomar por valor del bien inmueble rústico el valor calculado a través de la regresión está en función de los coeficientes de correlación de cada una de las variables exógenas con la endógena, y de los coeficientes de correlación de estas variables exógenas entre sí.

Por ello debe procederse a estudiar el coeficiente de correlación parcial entre cada variable exógena y la variable endógena, despreciando aquellas variables exógenas cuyo coeficiente de correlación parcial no sea significativo.

La utilización del análisis de regresión en la valoración de bienes inmuebles rústicos debe tener en cuenta el problema de la elección de las variables exógenas bajo dos condiciones:

- a) Aumentar en lo posible el coeficiente de determinación.
- b) Reducir en lo posible la correlación entre variables exógenas⁵.

Una vez eliminadas aquellas variables poco significativas, en función de su coeficiente de correlación parcial, se procederá a elegir, de entre las que queden, aquella que tenga un coeficiente de correlación parcial mayor, después la segunda que tenga mayor coeficiente de correlación parcial, y así sucesivamente hasta que el coeficiente de correlación múltiple nos determine un nivel de aplicación, de la variable endógena, satisfactorio.

5. MOYA, I. (1993). Una aplicación del Análisis Factorial en la Valoración de Empresas. II Simposio Italo-Español. Valencia.

Aunque en valoración de bienes inmuebles rústicos no sea frecuente, cuando se utilizan regresiones con muchas variables exógenas, se pueden presentar problemas de multicolinealidad, al existir correlación entre varias de estas variables. Entonces conviene eliminar algunas de ellas, con el fin de eliminar o disminuir la multicolinealidad existente. Esta eliminación de variables exógenas, así como de la multicolinealidad, se realiza a través del análisis factorial, con la introducción de combinaciones lineales de las variables exógenas originales que cumplen determinados requisitos.

B) Elección de las funciones que relacionan las variables exógenas con las endógenas

Una vez elegidas las variables exógenas que van a intervenir en el modelo económico, se debe proceder al establecimiento de la función que las relaciona con la variable endógena.

Sin lugar a dudas, la función más utilizada es la función lineal con término independiente, de la forma:

$$Y = a + b X_1 + c X_2 + d X_3, \text{ donde:}$$

Y corresponde a la variable endógena, es decir al valor del bien inmueble rústico. X_i a las variables exógenas. a, b, c, d, a los coeficientes de las funciones ajustadas.

Ello implica aceptar el supuesto de que las variables exógenas influyen de manera lineal y constante sobre la variable exógena. Aunque este supuesto es posible que no convenga en todos los casos, sin embargo, la simplicidad, lo hace en la mayoría de las valoraciones practicadas, muy ventajoso.

También pueden utilizarse otras funciones, como por ejemplo la cuadrática, que permite recoger efectos de las variables exógenas sobre la endógena que no sean constantes, sino crecientes en un intervalo y decrecientes en otro.

$$V = a_1 X_1^2 + a_2 X_2^2 + a_3 X_1 X_2 + a_4 X_1 + a_5 X_2 + a_6$$

No todos los términos de la regresión cuadrática resultan significativos. En la mayor parte de los casos se pueden suprimir uno o varios términos, simplificando así la expresión sin que el coeficiente de correlación, apenas disminuya.

Las simplificaciones hacia fórmulas más operativas se pueden realizar a través del test t, que permite eliminar aquellos términos que resulten poco significativos.

C) Ajuste de las funciones seleccionadas

Para efectuar dicho ajuste debe partirse de la información que proporcionan aquellas transacciones en que se conoce el valor de mercado y de las características exógenas.

D) Contraste económico

Una vez obtenidos los coeficientes debe realizarse un contraste económico de las funciones obtenidas. Si el contraste es positivo la función o funciones elegidas son válidas para poder predecir los valores de las fincas rústicas, bastará con sustituir las variables exógenas por sus correspondientes valores.

3. UNA APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS ECONOMETRÍCOS A LA VALORACIÓN AGRARIA EN LA RIOJA

El trabajo que aquí se presenta forma parte de la Tesis Doctoral de la autora, titulada “Modelos Analógicos de Valoración de Bienes Inmuebles. Una Aplicación a la Valoración Agraria en La Rioja” y dirigida por el catedrático Vicente Caballer Mellado.

Se pretende encontrar una función lo más significativa posible que represente la relación entre el valor de mercado de los bienes inmuebles rústicos y las distintas variables que le pueden afectar. Para ello partimos de los datos extraídos de los resultados de operaciones de compraventa en el mercado libre, en el último año 1994 y operaciones de expropiación y valoraciones públicas, con fines expropiatorios, referidas en estos casos a los dos últimos años 1993 y 1994.

Con la información extraída se ha recopilado una base de datos de 1.898 valoraciones de fincas de naturaleza rústica, todas ellas ubicadas en la Comunidad Autónoma de la Rioja.

El procedimiento seguido para la obtención de datos primarios ha sido la observación, unas veces directa (diarios, publicaciones) y otras mediante encuestas, a través de la cual han ido recogiendo los distintos aspectos y variables que, posteriormente, se utilizarán en la elaboración de los diferentes modelos.

Se han analizado las encuestas y los datos obtenidos realizando, sobre ellos, una depuración a dos niveles. La primera depuración se llevó a cabo eliminando aquellas encuestas u observaciones incompletas en su información, en las que faltaban respuestas que eran clave en nuestros objetivos. La depuración secundaria se llevó a cabo posteriormente, al comprobar que datos importantes en nuestros estudios eran erróneos en las encuestas o toma de datos, ya que se habían contrastado por varios caminos.

El conjunto de datos analizados se divide en tres grandes bloques, en función de la entidad valoradora del bien inmueble rústico y de la finalidad de esta valoración. En base a esto, los bloques resultantes son:

1. Valoraciones a los precios de mercado (mercado libre).
2. Valoraciones a efectos expropiatorios, realizados por la Comunidad Autónoma de la Rioja. Consejería de Obras Públicas y Urbanismo.

3. Valoraciones a efectos expropiatorios, realizados por el Ministerio de Obras Públicas Transportes y Medio Ambiente. Demarcación de Carreteras de la Rioja.

El primer bloque, “Valores de Mercado”, lo componen una muestra de 822 valores. Ha sido necesario la obtención de los datos a partir de encuestas debido a la escasez, por no decir inexistencia, de datos oficiales al respecto. Las encuestas se hicieron a cultivadores y propietarios de las explotaciones así como a profesionales agrarios, tratando siempre de que el componente afectivo no influyera en sus estimaciones.

El segundo bloque, “Valoraciones efectuadas por la Consejería de Obras Públicas y de Urbanismo de la Comunidad Autónoma de la Rioja”, abarca un conjunto de 738 datos. En ellos se incluyen todas las valoraciones efectuadas por el Servicio de Expropiaciones de dicha Consejería en los dos últimos años (1993-1994).

El tercer bloque, “Valoraciones efectuadas por la Demarcación de Carreteras del Estado en la Rioja”, incluye un conjunto de 338 datos, referidos a todas las valoraciones efectuadas por dicha Demarcación en los años 1993 y 1994.

Por lo tanto, en el primer bloque se eligió una muestra suficientemente representativa, y en los otros dos bloques procedemos al análisis de poblaciones.

3.1. Variable a explicar o criterio

La variable que se pretende estimar es el precio probable de mercado y el justiprecio, entendidos estos como aquellos que serían generalmente aceptados por parte de los agentes económicos (compradores, vendedores, entes públicos, entidades expropiantes, sujetos expropiados, etc.) que intervienen en el proceso respectivo.

Esta variable dependiente “precio”, viene referida en pesetas por metro cuadrado de terreno expropiado o comprado-vendido.

3.2. Variables independientes o explicativas

En nuestro caso, para cada uno de los bloques se han elegido y tipificado las variables más significativas en la formación del valor del bien inmueble, siendo estas las que se describen en la tabla nº 1.

El campo de variabilidad y los valores concretos que cada una de estas variables elegidas puede tomar son los que se detallan a continuación.

Variable Independiente	Unidad de medida	Bloques	
		Nº 1	Nºs 2 y 3
Precio compra-venta	pts/m ²	Considerada	No considerada
Precio expropiación	pts/m ²	No considerada	Considerada
Municipio	Km.	Considerada	Considerada
Superficie	m ²	Considerada	No considerada
Superficie expropiada	m ²	No considerada	Considerada
Superficie total	m ²	No considerada	Considerada
Porcentaje expropiado	%	No considerada	Considerada
Cultivo	1 a 13	Considerada	Considerada
Calidad del suelo	1 a 5	Considerada	Considerada
Posibilidad de regadío	0 a 4	Considerada	Considerada
Edad de plantación	años	Considerada	Considerada
Mejoras estructurales	1 a 14	Considerada	Considerada
Tipo de accesos	1 a 13	Considerada	Considerada
Concentración parcelaria	0/1	Considerada	Considerada
Posibilidad anexión	0/1	Considerada	No considerada
Distancia núcleo urbano	Km.	Considerada	Considerada
Expectativas de uso	1 a 7	Considerada	Considerada

Tabla Nº 1. Variables exógenas consideradas en la formación del valor del bien inmueble.

3.3. Descripción de las variables explicativas

3.3.1. Justiprecio y precio de compraventa

La variable cuantitativa continua “precio”, de compra-venta o expropiación, puede tomar cualquier valor posible, siempre será un número real positivo.

Esta variable se toma en pesetas por metro cuadrado.

3.3.2. *Municipio*

La variable “municipio”, se ha definido considerando la distancia kilométrica existente entre el municipio donde se localiza el bien inmueble objeto de la valoración (compra-venta o expropiación) y el municipio de Fuenmayor.

En todos los casos será este municipio el que se considerará como origen y el que servirá de base de referencia en todos los cálculos. Ello es debido a que es también en Fuenmayor donde se localizan los precios más elevados, tanto en las operaciones de compraventa, como en los justiprecios satisfechos por las distintas expropiaciones.

3.3.3. *Superficie expropiada*

Para la variable cuantitativa “superficie vendida o expropiada”, se ha tomado aquella parte de la superficie de la finca (total o parcial) que ha sido afectada por procesos expropiatorios, medida en metros cuadrados.

3.3.4. *Superficie total de la parcela objeto de expropiación*

La variable cuantitativa “superficie total de la parcela”, representa la superficie total de la parcela, considerando esta como la superficie catastral, donde se producen los efectos de la expropiación.

Esta variable, al igual que la superficie anterior, ha sido considerada en metros cuadrados.

3.3.5. *Porcentaje expropiado*

La variable “porcentaje expropiado”, representa el cociente entre la superficie expropiada y la superficie total de la parcela.

3.3.6. *Superficie*

Esta variable, determinada en m^2 , expresa la superficie objeto del proceso de compraventa.

3.3.7. *Clase de cultivo*

La variable cualitativa “clase de cultivo”, tipifica el cultivo y el aprovechamiento del suelo.

En su tipificación, y aplicando la Orden de 10 de Julio de 1962, sobre nomenclatura de clasificaciones de cultivos y aprovechamientos del suelo en trabajos

catastrales a la Comunidad Autónoma de La Rioja, obtenemos una escala de trece valores, donde el trece representa el cultivo más rentable, bajo el punto de vista económico.

De acuerdo con lo anterior obtenemos la siguiente escala de valores:

1. Improductivo
2. Erial
3. Monte bajo
4. Prado
5. Pinar
6. Almendro
7. Olivo
8. Labor
9. Chopera
10. Espárragos
11. Frutales
12. Viñedo
13. Huerta

3.3.8. *Calidad del suelo*

La variable cualitativa “calidad del Suelo”, está directamente relacionada con las características morfológicas del horizonte superficial. Puesto que en estas características se basan las clasificaciones catastrales vamos a considerar estas como elementos de medida para esta variable.

1. Grupo quinto (clases novena y décima)
2. Grupo cuarto (clases séptima y octava)
3. Grupo tercero (clases quinta y sexta)
4. Grupo segundo (clases tercera y cuarta)
5. Grupo primero (clases primera y segunda)

Al existir una amplia gama de clases provinciales ha sido necesario reagruparlas, tomando clases de suelo patrones que han servido de referencia y permiten unificar criterios en el establecimiento de modelos posteriores.

3.3.9. *Posibilidad de regadío*

La variable categórica “sistema de riego”, pretende evaluar la vocación estructural del bien inmueble considerado, en relación a la posibilidad de regadío.

La variable toma valores enteros comprendidos entre cero y cuatro, según esto el significado de su tipificación sería el siguiente:

0. No regadío

1. Regadío eventual con agua elevada
2. Regadío eventual con agua a pie
3. Regadío permanente con agua elevada
4. Regadío permanente con agua a pie

3.3.10. *Edad de la plantación*

El factor “edad de la plantación”, se considera teniendo en cuenta la edad efectiva de la plantación vendida o expropiada.

La variable puede tomar valores entre cero y cincuenta.

El cero se utiliza para el caso de cultivos herbáceos y en general para todos aquellos cultivos que tengan un ciclo vegetativo igual o inferior al año.

El cincuenta se considera como valor máximo aplicable a plantaciones de olivos, almendros, especies forestales, viñedos y en general a aquellos cultivos leñosos en los cuales, y debido a su longevidad, sea muy difícil precisar con exactitud su edad.

En el resto de los casos en los que no se trate de cultivos leñosos “viejos” se procederá a signar un valor numérico correlativo con la edad de la plantación.

3.3.11. *Mejoras estructurales*

En esta variable se pretende considerar el valor añadido esperado en una parcela, como consecuencia de la inclusión en la misma de determinadas infraestructuras o mejoras incorporadas al capital tierra.

Se ha considerado una escala que toma valores del uno al catorce, donde:

1. Ferrocarril
2. Caseta de aperos
3. Camino asfaltado
4. Valla
5. Entutorados
6. Jardín
7. Balsa de riego
8. Pozo
9. Instalación fija de riego
10. Licencia Administrativa para plantación de viñedo
11. Vivero
12. Construcción Agrícola
13. Circunvalación
14. Solar

3.3.12. *Tipo de accesos*

Para proceder a la tipificación de esta variable se tiene en cuenta en un primer grupo, la categoría de la vía de comunicación con la que linda la parcela. Dentro de una misma categoría se establecen diferencias en función de la anchura del firme.

La dotación de ciertas infraestructuras como ocurre en los caminos de concentración parcelaria, ha sido también considerada en el momento de proceder a la evaluación.

Finalmente, la ausencia o dificultad para acceder a la parcela constituyen los eslabones finales de nuestra clasificación.

De acuerdo con lo anterior, la tipificación de la variable queda de la forma que sigue:

1. Sin acceso
2. Senda
3. Servidumbre de paso
4. Camino 2 metros
5. Camino 3 metros
6. Camino 4 metros
7. Camino 5 metros
8. Camino asfaltado
9. Camino parcelario
10. Carretera autonómica tercer orden
11. Carretera autonómica segundo orden
12. Carretera autonómica primer orden
13. Carretera Nacional

3.3.13. *Concentración parcelaria*

La variable “concentración parcelaria” únicamente puede tomar los valores cero o uno.

Se le asigna el valor cero cuando el bien inmueble de referencia no ha sido afectado por procesos de reestructuración de la propiedad, por el contrario el valor uno quedaría reservado a aquellas parcelas resultantes de un proceso de concentración parcelaria.

3.3.14. *Posibilidad de anexión*

Esta variable se tipifica para los valores cero y uno.

El valor cero se asigna a aquellas parcelas que no tienen la posibilidad de anexionarse a otra parcela del mismo propietario, y por lo tanto susceptibles de aumentar la base territorial de la parcela.

Por el contrario, el valor uno se asigna a aquellos bienes inmuebles que una vez adquiridos pasan a formar parte de otro bien inmueble lindante con el anterior y propiedad del mismo comprador.

3.3.15. *Distancia al núcleo urbano*

Para la tipificación de esta variable debe tenerse presente la distancia, medida en kilómetros, existente entre el lugar físico donde se ubica el bien inmueble y el núcleo urbano del término Municipal al que se haya adscrito.

3.3.16. *Expectativas de uso*

En esta variable se ha tenido fundamentalmente en cuenta el hecho de que el bien inmueble valorado tenga un valor adicional por su carácter extraagrario que podría derivar de una situación privilegiada en relación a su proximidad al núcleo urbano, periurbana, polígono industrial, zona de interés ecológico-medioambiental, etc, aunque sean simplemente expectativas de futuro.

De acuerdo con lo anterior la tipificación de esta variable se establece entre los valores enteros comprendidos entre el uno y el siete, así :

1. Zona con expectativas ecológicas o medioambientales
2. Zona de vocación rústica
3. Zona con expectativas deportivas-ocio
4. Zona con expectativas turísticas
5. Zona periurbana
6. Zona con expectativas industriales
7. Zona con expectativas urbanas

Hasta aquí se ha hecho una exposición exhaustiva de las variables exógenas, consideradas variables específicas, en la definición de los caracteres de un bien inmueble rústico.

3.4. **Análisis preliminar**

La aplicación del análisis de regresión a nuestro contexto requiere, en primer lugar, comprobar que la variable endógena se ajusta a la distribución normal.

Para poder cumplir con esta hipótesis de normalidad ha sido preciso rechazar, en los tres bloques considerados, ciertas observaciones extremas. Los datos eliminados correspondían a casos aislados, ocurridos en una zona concreta, en la que, por causas no establecidas, no se siguió el criterio general.

En segundo lugar, es preciso verificar, a través del análisis de la varianza, que los precios realizados para cada una de las distintas categorías en las que se han tipificado las variables exógenas no son homogéneos, si esto ocurriese, debemos de proceder, como ocurre en nuestro caso, a efectuar una nueva codificación (más simplificada) en las variables exógenas.

En tercer lugar, determinar la matriz de correlaciones entre las variables. Dichas matrices se presentan en las tablas nº 2, 3 y 4. La variable dependiente, precio de mercado/justiprecio, aparece en la primera fila. La interdependencia entre las variables explicativas, aunque significativa, es muy baja, por lo que consideramos que no existe dificultad para poder determinar empíricamente la contribución de estas a la variación observada de la variable dependiente. Por otra parte, el análisis de estas matrices, nos indica que no se deben usar todas las variables exógenas consideradas en las ecuaciones predictivas.

Finalmente debemos efectuar la regresión lineal simple entre la variable exógena y cada uno de los factores considerados influyentes en la misma. El resultado conduce a la eliminación de ciertos datos correspondientes a observaciones no concordantes con el diseño establecido.

Hemos optado por eliminar dichos casos de nuestra muestra, al aparecer siempre como valores "outliers" en las regresiones simples formadas.

Con ello, las muestras a analizar quedan concretadas en los siguientes elementos:

Bloque nº 1:822 observaciones

Bloque nº 2:707 observaciones

Bloque nº 3:330 observaciones

3.5. Obtención de los modelos de regresión

El método utilizado para obtener las ecuaciones de regresión ha sido el método de regresión por pasos (Stepwise)⁶ por ser el método que más información aporta en el proceso de selección de variables.

El método de regresión por pasos consiste en ir introduciendo una variable en cada etapa, iniciándose el proceso con aquella variable, de las independientes, que explique un máximo porcentaje de la variable dependiente, es decir la primera variable en ser introducida en la ecuación será la que tenga máxima correlación con la variable dependiente justiprecio.

La segunda variable que interviene en el modelo de regresión lo hace en función de dos criterios, el coeficiente de correlación parcial y la tolerancia de la variable, intentando en esta segunda etapa y en las siguientes, explicar la parte de la variable dependiente que no ha sido previamente explicada por las variables ya introducidas en la ecuación. Es decir la variable que interesa introducir, no es la variable que tenga un máximo coeficiente de correlación con el precio de com-

6. LIZASOAIN, L., JOARISTI, L., "SPSS para Windows. Versión 6.01.", Ed. Paraninfo, Madrid 1995.

praventa o justiprecio, sino aquella que tenga un máximo coeficiente de correlación parcial, pues será la que aporte un mayor porcentaje de nueva explicación⁷.

Otro de los estadísticos que se tiene en cuenta a la hora de introducir nuevas variables en la ecuación de regresión es la tolerancia, que hace referencia a las variables independientes que todavía no forman parte de la ecuación de regresión y que se define como el porcentaje de varianza de una variable independiente que no está explicada por otras variables independientes que ya forman parte de la ecuación, estando su importancia fundamentada en la ausencia de multicolinealidad⁸.

Este método va incluyendo variables en la ecuación, analizando en cada caso los coeficientes de correlación parcial y la tolerancia. Solo introduce una variable en la ecuación si la probabilidad asociada al estadístico F es menos o igual que 0,05 que es el nivel de significación fijado por nosotros.

La característica más destacable de este método es que en cada caso realiza todos los cálculos de las variables que ya están en la ecuación, pudiendo en algunos casos eliminar alguna de las variables previamente seleccionadas siendo en este caso el nivel de significación fijado de 0,1.

3.6. Modelo de regresión a partir de los precios de mercado

El modelo de regresión viene dado por:

Precio de Mercado = $\beta_0 + \beta_1$ cultivo + β_2 posibilidad de regadío + β_3 municipio + β_4 expectativas + β_5 accesos + β_6 calidad + β_7 mejoras + β_8 posibilidad de anexión.

y sustituyendo los valores de los coeficientes:

Precio de Mercado = -126,492636 + 21,305296 cultivo + 30,692358 posibilidad de regadío - 1,088812 municipio + 18,368286 expectativas + 6,192498 accesos + 10,938343 calidad + 2,805474 mejoras + 16,146678 posibilidad de anexión.

La variable que mayor peso tiene en el modelo es el tipo de cultivo, con un coeficiente de correlación de 0,6108 lo cual nos indica que esta variable explica el 37,3% de la variabilidad del precio de mercado, obteniéndose, para contrastar la significación del coeficiente de correlación, un valor de F igual a 487,863 siendo $p < 0,0001$. Con ello podemos aceptar que existe una relación significativa y que la variable tipo de cultivo explica correctamente el 37,3% del precio de mercado.

La segunda variable que entra a formar parte de la ecuación es la variable posibilidad de regadío, con un coeficiente de correlación múltiple de 0,7039, un coeficiente de determinación de 0,4955 y un valor de F igual a 402,192 para un nivel de significación $p < 0,0001$, por lo que la variación observada en el criterio es explicada de forma correcta por esta variable.

7. SÁNCHEZ, M., "Modelos estadísticos aplicados al Tratamiento de Datos", Centro de cálculo de la Universidad Complutense, Madrid 1978.

8. WEISBERG, S., "Applied linear Regression", Ed. John Wiley, California 1985.

CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES Y SU SIGNIFICACIÓN												
PRECIO	ACCESOS	CALIDAD	CONC.PAR	CULTIVO	DIS.CABE	DIS.NUCL	EDAD	EXPECTAT	MEJORAS	MUNICIP	POSIBLEA	SUPERFIC
1,000	,287	,074	,007	,611	-,244	-,117	-,138	,298	,397	-,404	,098	,426
,000	,018	,418	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
,287	1,000	,061	,306	,142	-,092	-,067	-,129	,125	,057	-,129	,071	,054
,000	,041	,000	,000	,004	,027	,000	,000	,052	,000	,020	,062	,001
,074	,061	1,000	,049	-,133	,096	-,185	,096	,124	-,038	,032	-,053	,100
,018	,041	,078	,000	,003	,000	,003	,003	,000	,139	,181	,064	,002
,007	,306	,049	1,000	-,046	,076	-,048	-,195	-,094	-,096	-,011	-,074	,026
,418	,000	,078	,092	,014	,084	,000	,000	,003	,003	,377	,017	,227
,611	,142	-,133	-,046	1,000	-,219	,095	,050	,081	,631	-,257	,128	,129
,000	,000	,000	,092	,000	,003	,076	,010	,000	,000	,000	,000	,000
-,244	-,092	,096	,076	1,000	-,064	-,006	-,107	-,110	,370	-,073	-,052	-,052
,000	,004	,003	,014	,000	,034	,032	,001	,001	,000	,018	,067	,070
-,117	-,067	-,185	-,048	,095	1,000	,103	-,383	,078	,043	,060	,165	,050
,000	,027	,000	,084	,003	,034	,002	,000	,013	,110	,042	,000	,075
-,138	-,129	,096	-,195	,050	-,006	,103	1,000	,010	,152	,135	,069	-,356
,000	,000	,003	,000	,076	,432	,002	,383	,000	,000	,025	,000	,041
,124	-,094	,081	-,107	-,383	,010	1,000	-,015	-,050	-,038	,145	-,019	
,000	,000	,000	,003	,010	,001	,000	,383	,336	,077	,140	,000	,291
-,038	-,096	,631	-,110	,078	,152	-,015	1,000	-,193	,124	-,049	,000	,002
,000	,052	,139	,003	,000	,001	,013	,000	,336	,000	,000	,081	,002
-,404	-,129	,032	-,011	-,257	,370	,043	,135	-,050	-,193	1,000	-,063	-,082
,000	,000	,181	,377	,000	,000	,110	,000	,077	,000	,035	,025	,009
,098	,071	-,053	-,074	,128	-,073	,060	,069	-,038	,124	-,063	1,000	-,097
,002	,020	,064	,017	,000	,018	,042	,025	,140	,000	,035	,003	,107
,426	-,054	,100	,026	,129	-,032	-,165	-,356	,145	-,049	-,068	-,097	1,000
,000	,062	,002	,227	,000	,067	,000	,000	,000	,081	,025	,003	,096
,098	,108	,027	,082	,098	-,052	,050	-,061	-,019	,102	-,082	,043	,046
,002	,001	,219	,009	,003	,070	,075	,041	,291	,002	,009	,107	,096

TABLA Nº2.- Matriz de correlaciones correspondiente al MODELO Nº1

2 CORRELACION ENTRE LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL MODELO Y SU SIGNIFICACIÓN										
	PRECIO	CALIDAD	CONC.PAR	CULTIVO	DIS.NUCL	EDAD	EXPECTAT	MUNICIPI	PROCEDEN	SUPERFII
PRECIO	1,000	,644	-,258	,859	-,263	,376	,294	-,161	,659	-,156
	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,000	,002
CALIDAD	,644	1,000	-,116	,577	-,212	,203	,095	,006	,593	-,104
	,000	,000	,018	,000	,000	,000	,042	,454	,000	,029
CONC.PAR	-,258	-,116	1,000	-,151	,106	-,053	-,362	,554	-,116	,013
	,000	,018	,003	,003	,028	,168	,000	,000	,018	,409
CULTIVO	,859	,577	-,151	1,000	-,084	,548	,119	-,180	,359	-,121
	,000	,000	,003	,003	,064	,000	,015	,001	,000	,014
DIS.NUCL	-,263	-,212	,106	-,084	1,000	,045	-,495	-,454	-,426	,262
	,000	,000	,028	,064	,000	,210	,000	,000	,000	,000
EDAD	,376	,203	-,053	,548	,045	1,000	-,064	-,148	-,035	,038
	,000	,000	,168	,000	,210	,000	,124	,003	,260	,247
EXPECTAT	,294	,095	-,362	,119	-,495	-,064	1,000	-,107	,333	-,155
	,000	,042	,000	,015	,000	,124	,000	,026	,000	,002
MUNICIPI	-,161	,006	,554	-,180	-,454	-,148	-,107	1,000	,107	-,019
	,002	,454	,000	,001	,000	,003	,026	,000	,027	,367
PROCEDEN	,659	,593	-,116	,359	-,426	-,035	,333	,107	1,000	-,113
	,000	,000	,018	,000	,000	,260	,000	,027	,000	,020
SUPERFII	-,156	-,104	,013	-,121	,262	,038	-,155	-,019	-,113	1,000
	,002	,029	,409	,014	,000	,247	,002	,367	,020	,000

TABLA Nº3.- Matriz de correlaciones correspondiente al MODELO Nº2

MATRIZ DE CORRELACION Y SU SIGNIFICACION ESTADÍSTICA										
	CALIDAD	CONC.PAR	CULTIVO	DIS.NUCL	EDAD	EXPECTAT	MUNICIPI	PROCEDEN	SUPERFI	PRECIO
CONC.PAR		-,0445								
		P= ,237								
CULTIVO			,5062							
		P= ,000	P= ,0394							
DIS.NUCL				,0580						
		P= ,002	P= ,124	P= ,0194						
EDAD					,0341					
		P= ,004	P= ,020	P= ,365	P= ,000					
EXPECTAT						,4292				
		P= ,000	P= ,973	P= ,000	P= ,000	P= ,4083	P= -,0461			
MUNICIPI							,0703			
		P= ,000	P= ,062	P= ,000	P= ,000	P= ,291	P= ,3384			
PROCEDEN								,3273		
		P= ,000	P= ,1162	P= ,000	P= ,000	P= ,291	P= ,000	P= -,3035		
SUPERFI									,0402	
		P= ,103	P= ,000	P= ,000	P= ,000	P= ,593	P= ,039	P= ,286	P= ,005	
PRECIO										,3156
		P= ,000	P= ,015	P= ,000	P= ,000	P= ,000	P= ,000	P= ,000	P= ,000	P= -,0687
										P= ,068

TABLA Nº4.- Matriz de correlaciones correspondiente al MODELO Nº3

La tercera variable que entra a formar parte del modelo es la variable Distancia a Fuenmayor, siendo en este caso el coeficiente de correlación múltiple de 0,7446 y tomando F un valor de 339,228 para un nivel de significación $p < 0,00001$.

La última variable en formar parte del modelo es la posibilidad de anexión.

Finalmente, el coeficiente de correlación múltiple obtenido es de 0,7938, correspondiéndole un coeficiente de determinación de 0,63018 en el que corrigiendo las desviaciones debidas al azar origina un coeficiente de determinación ajustado de 0,62654. Esto nos indica que el modelo explica de forma correcta el 62,654% de la varianza de la variable dependiente precio de mercado en función de las variables tipo de cultivo, posibilidad de regadío, distancia a Fuenmayor, expectativas de uso, accesos, calidad, mejoras y posibilidad de anexión.

El resto de los valores de los coeficientes de la ecuación de regresión con sus desviaciones típicas, intervalo de confianza y valores estandarizados vienen dados en la siguiente tabla.

Variable	B	SEB	95% Confdnce	Intrvl B	Beta
CULTIVO	21,305296	1,492237	18,376205	24,234388	,418055
PROCEDEN	30,692358	2,110054	26,550562	34,834155	,324072
MUNICIPI	-1,088812	,106575	-1,298006	-,879618	-,227125
EXPECTAT	18,368286	2,218277	14,014060	22,722511	,181765
ACCESOS	6,192498	,938706	4,349924	8,035071	,144455
CALIDAD	10,938343	3,038734	4,973654	16,903031	,079154
MEJORAS	2,805474	,814100	1,207487	4,403460	,096959
POSIBLEA	16,146678	6,916802	2,569783	29,723572	,050746
(Constant)	-126,492636	19,206830	-164,193457	-88,791814	

3.7. Modelo de regresión a partir de los justiprecios marcados por la Comunidad Autónoma de La Rioja

El modelo de regresión⁹ viene dado por:

Justiprecio₁ = $\beta_0 + \beta_1$ cultivo + β_2 municipio + β_3 expectativas + β_4 posibilidad de regadío + β_5 edad + β_6 distancia al núcleo urbano.

y sustituyendo los valores de los parámetros:

9. KSHIRSAGAR, A.M., "A Course in Linear Models", Marcel Dekker 1983.

Justiprecio₁ = 73,508949 + 75,013953 cultivo - 1,953967 municipio + 15,784615 expectativas + 30,645275 posibilidad de regadío + 1,141127 edad - 15,256943 distancia al núcleo urbano.

La variable introducida en el primer paso es el Tipo de Cultivo, con un coeficiente de correlación de 0,75612 y un coeficiente de determinación de 0,57171, en el que eliminamos la parte debida al azar origina un coeficiente de determinación ajustado de 0,57111, con un error estándar de 101,779. Esto nos indica que esta variable explica el 57,17% de la variabilidad del precio de expropiación.

La segunda variable que entra a formar parte de la ecuación es la variable distancia a Fuenmayor, con un coeficiente de correlación múltiple de 0,79772 y un coeficiente de determinación de 0,63636, siendo el ajustado igual a 0,63533. El error estándar es de 93,84964, y 10851204,98101 la suma de cuadrados debida a la regresión, mientras que la debida al residual es de 6200659,02788. El valor de F es de 616,00293, para un nivel de significación $p < 0,0001$. Por lo que la variación observada en el criterio es explicada de forma correcta por estas variables.

La tercera variable que entra a formar parte del modelo es la variable Expectativas de uso, siendo en este caso el coeficiente de correlación múltiple $R=0,81683$, y el coeficiente de determinación ajustado 0,66579, con un error estándar de 89,84505.

La siguiente variable que entra a formar parte de la ecuación de regresión es la posibilidad de regadío, obteniéndose en este caso un coeficiente de correlación múltiple de 0,82178, un coeficiente de determinación múltiple de 0,67532 y un coeficiente de determinación ajustado de 0,067347, con un error estándar de 88,8063.

La quinta variable que entra a formar parte de la ecuación es la edad de la plantación, siendo en este caso el coeficiente de correlación múltiple 0,82556 y su correspondiente coeficiente de determinación 0,68154 que una vez ajustado toma un valor de 0,67927. El error estándar es de 88,01389, la suma de cuadrados debida a la regresión 11621606,38388 y la correspondiente al residual 5430257,62501, obteniéndose un valor de F de 300,05 con un nivel de significación $p < 0,0001$.

La última variable que entra a formar parte del modelo es la distancia al núcleo urbano.

De acuerdo con todo lo anteriormente expuesto el coeficiente de correlación múltiple obtenido es de 0,82974, con un coeficiente de determinación de 0,68847 y un coeficiente ajustado igual a 0,6858. El error estándar obtenido es de 88,8063, lo que nos indica que el modelo explica de forma correcta el 68,58% de la varianza de la variable dependiente justiprecio en función de las variables: tipo de cultivo, distancia a Fuenmayor, expectativas de uso, posibilidad de regadío, edad de la plantación y distancia al núcleo urbano.

El resto de los valores de los coeficientes de la ecuación de regresión con sus desviaciones típicas, intervalo de confianza y valores estandarizados vienen dados en siguiente tabla.

Variable	B	SEB	95% Confdnce	Intrvl B	Beta
CULTIVO	75,013953	3,325558	68,484690	81,543216	,592551
MUNICIPI	-1,953967	,244134	-2,433289	-1,474645	-,217729
EXPECTAT	15,784615	2,677821	10,527091	21,042139	,141005
PROCEDEN	30,645275	7,154997	16,597449	44,693100	,096955
EDAD	1,141127	,287982	,575716	1,706539	,087212
DIS.NUCL	-15,256943	3,867127	-22,849500	-7,664387	-,095364
(Constant)	73,508949	21,434088	31,426146	115,591752	

3.8. Modelo de regresión utilizando los justiprecios realizados por el ministerio de obras públicas, transportes y medio ambiente. Demarcación de carreteras de La Rioja

El modelo de regresión viene dado por:

Justiprecio₂ = β_0 + β_1 cultivo + β_2 posibilidad de regadío + β_3 concentración parcelaria + β_4 expectativas

y sustituyendo los valores de los parámetros:

Justiprecio₂ = -102,7626 + 168,2804 cultivo + 112,9355 posibilidad de regadío - 143,543513 concentración parcelaria + 10,76519 expectativas

En este modelo la variable que mayor peso tiene es el tipo de cultivo, con un coeficiente de correlación de 0,8586, esto nos indica que la variable explica adecuadamente el 73,72% de la variabilidad del precio de expropiación, obteniéndose, para contrastar la significación del coeficiente de correlación, un valor de F igual a 920,013, para $p < 0,0001$, lo que significa que entre estas variables existe una relación significativa.

La segunda variable en intervenir es la posibilidad de regadío. Lo hace con un coeficiente de correlación múltiple de 0,9373 y un coeficiente de determinación de 0,8786. Aquí el valor de F es de 1183,0776, con un nivel de significación de $p < 0,0001$.

Concentración parcelaria es la tercera variable de nuestro modelo, siendo en este caso el coeficiente de correlación múltiple de 0,9431, para una F de 874,707 y un nivel de significación de $p < 0,0001$.

La última variable en entrar a formar parte del modelo es expectativas de uso.

Los valores de los coeficientes de la ecuación de regresión con sus desviaciones típicas, intervalo de confianza y valores estandarizados vienen dados en la siguiente tabla.

Variable	B	SEB	Inter.Conf A.	Inter Conf B.	Beta
CULTIVO	168,280414	4,725850	158,983295	177,577532	0,702623
POSIBILIDAD DE REGADÍO	112,93555	6,140677	100,855057	125,016042	0,379533
CON.PAR.	-143,543513	31,9090	-206,3177	-80,7692	-0,08884
EXPECTAT	10,765192	4,324229	2,258179	19,2722	0,05143
CONSTANTE	-102,762627	25,7546	-153,4294	-52,09584	

3.9. Análisis de residuos

Obtenidos los modelos de regresión es preciso analizar sus condiciones de aplicación y para ello debe realizarse un análisis de los residuos, ya que suponen una de las condiciones de aplicación más importantes.

Las gráficas de los residuos, vienen representadas en las figuras 1 a la 8.

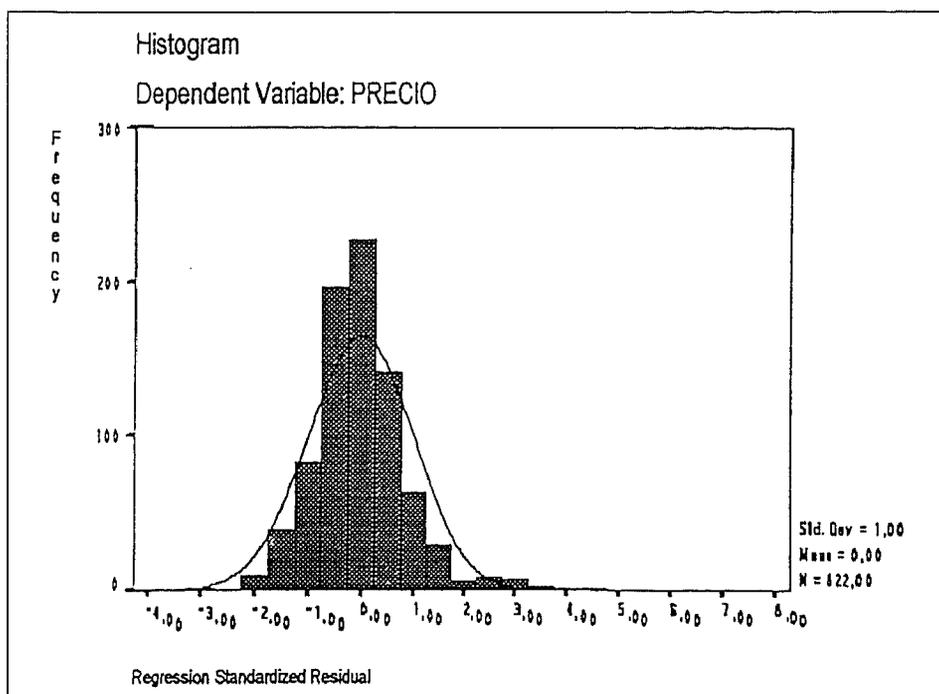


FIGURA N° 1. Histograma de frecuencias correspondientes al MODELO N° 1

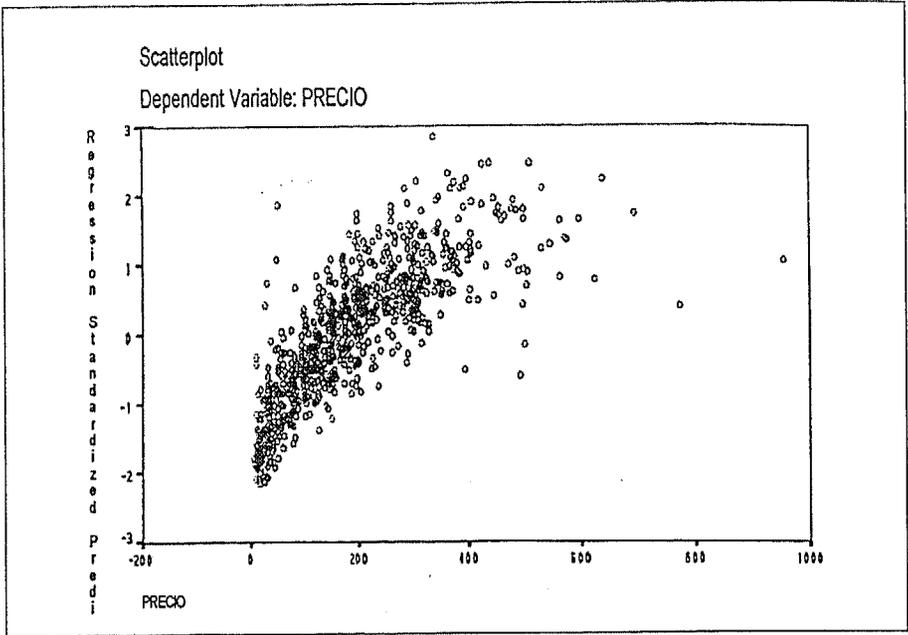


FIGURA N° 2. Mapa de dispersión de la variable exógena correspondiente al MODELO N° 1

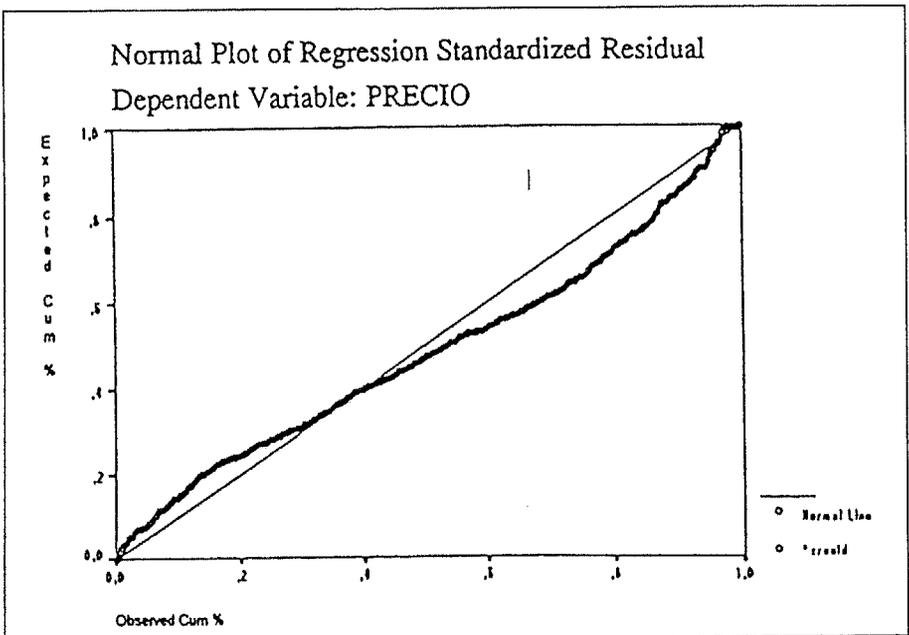


FIGURA N° 3. Distribución normal y distribución de residuos en el MODELO N° 1

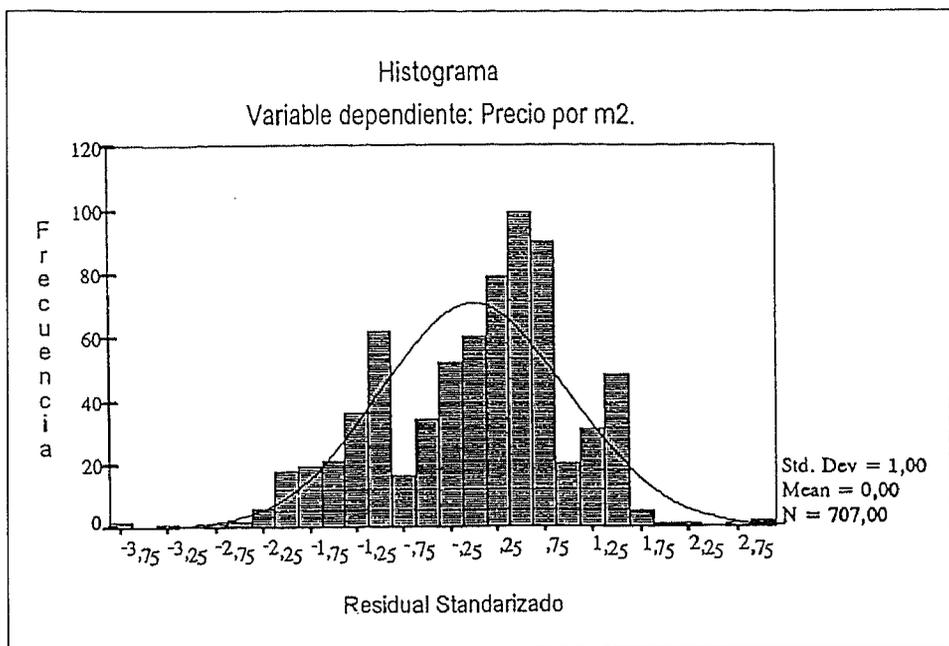


FIGURA N° 4. Histograma de frecuencias correspondientes al MODELO N° 2

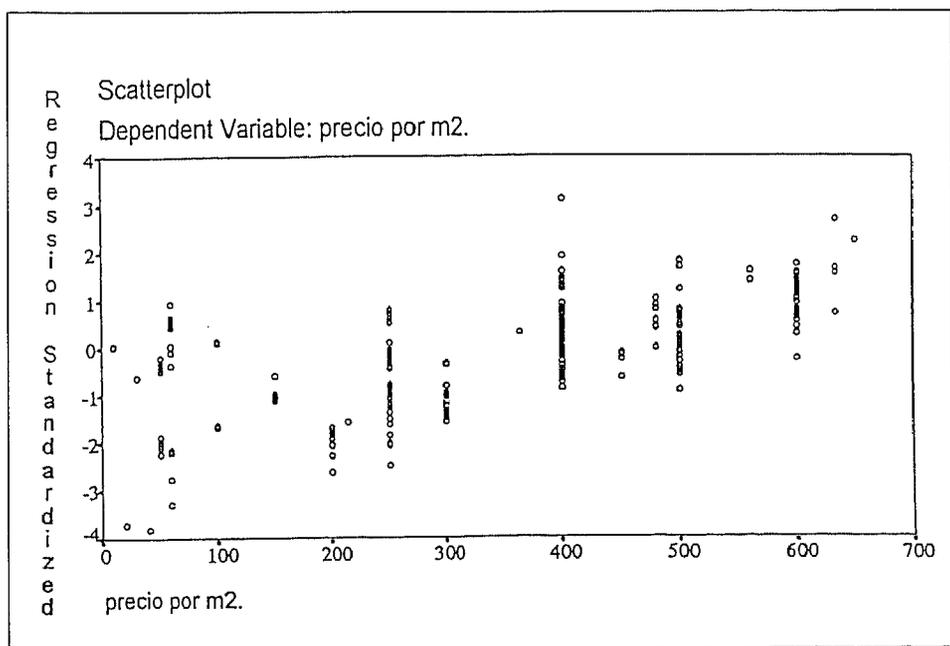


FIGURA N° 5. Mapa de dispersión de la variable exógena correspondiente al MODELO N° 2

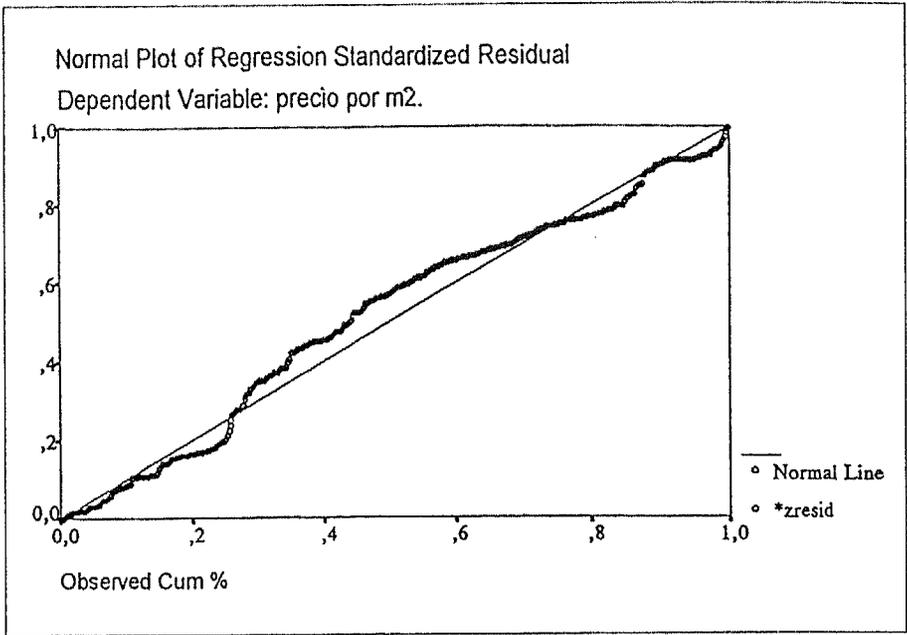


FIGURA N° 6. Distribución normal y distribución de residuos en el MODELO N° 2

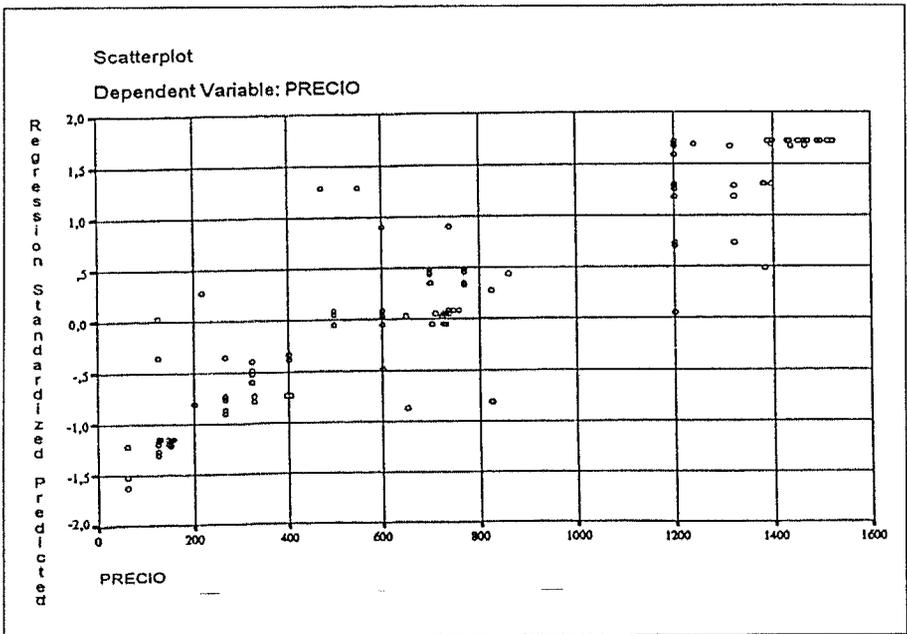


FIGURA N° 7. Mapa de dispersión de la variable exógena correspondiente al MODELO N° 3

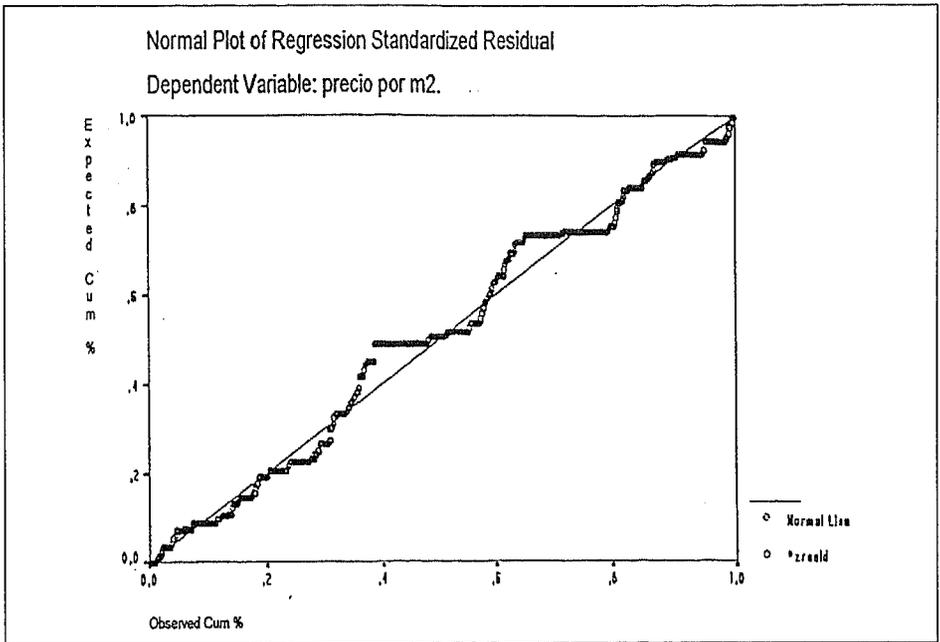


FIGURA N° 8. Distribución normal y distribución de residuos en el MODELO N° 3

Como puede observarse y aunque los residuos estandarizados no se distribuyan de una forma absolutamente normal (lo ideal sería que estas gráficas coincidiesen con la diagonal principal), sus desviaciones con respecto a la normalidad son mínimas, por lo que podemos considerar que estas diferencias no son preocupantes en lo que hace referencia a la bondad de los modelos calculados y aplicables a la valoración de bienes inmuebles rústicos.

4. COMENTARIO FINAL

Se han obtenido tres modelos de valoración de bienes inmuebles rústicos utilizando seis, cuatro y ocho variables explicativas, sin una práctica reducción de la R^2 respecto a la utilización de todas las variables exógenas en la ecuación.

Para los tres modelos la variable más significativa en la explicación del precio ha sido el tipo de cultivo, con coeficientes de determinación del 0,3722, 0,5717 y 0,7372 para cada uno de los modelos y respectivamente.

Los coeficientes de determinación obtenidos han sido $R^2=0.6265$, $R^2=0,6858$ y $R^2=0,8902$, por lo que nuestros modelos son capaces de predecir altos porcentajes en la formación de los distintos precios.

Además, los coeficientes tienen el signo esperado y poseen sentido económico, evitándose el problema derivado de la multicolinealidad.

BIBLIOGRAFÍA

- BALLESTERO, E, (1991). *Economía de la Empresa Agraria y Alimentaria*. Mundi-Prensa. Madrid, pp. 316-323.
- BALLESTERO, E, (1991). *La Valoración Inmobiliaria*. I Simposio Italo-Español. Florencia, pp. 25-29.
- BISQUERRA, R. (1994). *Introducción Conceptual al Análisis Multivariable*. P.P.U. Barcelona. 808 p.
- CABALLER, V . (1993). *Valoración Agraria. Teoría y Práctica*. Mundi-Prensa. Madrid. pp. 287-298.
- CABALLER, V. (1994). *Métodos de Valoración de Empresas*. Pirámide. Madrid. 219 p.
- CAÑAS, J. A., DOMINGO, J., MARTÍNEZ, J. A. (1993) Determinación de tipos de interés para el método analítico en la provincia de Córdoba. *II Simposio Italo-Español*. Valencia, pp.101-114.
- CASTLE, E. N., HOCH, I. (1982). Farm Real Estate Price Components. 1920-1978. *American Journal of Agricultural Economics*. Vol. 64. N11. pp. 8-18.
- CUADRAS, C. M. (1981). *Métodos de Análisis Multivariante*. Eunibar. Barcelona. 641 p.
- DARLING, J., TAMURA, H. (1970). Use of Orthogonal Factors for Selection of Variables in a Regression Equation - An Illustration. *Appl. Statistf*. 19. pp. 260-268.
- DRAPER, N., SMITH, H. (1966). *Applied Regression Analysis*. Wiley. New York. 327 p.
- LIZASOAIN, L., JOARISTI, L. (1995). *SPSS para Windows. Versión 6.01*. Paraninfo. 480 p.
- MARTÍNEZ, BLASCO, I. (1995). Modelos econométricos aplicados a la valoración de bienes inmuebles rústicos. *Catastro*, nº 27, pp. 48-55.
- MARTÍNEZ, BLASCO, I. (1996). *Modelos Analógicos de Valoración de Bienes inmuebles, Una aplicación a la valoración agraria en La Rioja*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 283 p.
- MORTON, T. G. (1977). Factor Analysis, Multicollinearity, and Regression. Appraisal Models. *The Appraisal Journal*. Vol 45. pp. 478-588.
- MOYA, I. (1993). Una Aplicación del Análisis Factorial en la Valoración de Empresas. *II Simposio Italo-Español*. Valencia. pp. 31-43.