

Observatorio del mercado de bienes inmuebles rústicos con redes neuronales

Evaristo Ramos Ramos,

Jefe de Área de Catastro

Subdirección General de Valoración e Inspección

Miguel Forteza del Rey Morales

Consejero Técnico

Subdirección General de Valoración e Inspección

Luis Ignacio Virgós Soriano

Jefe de Área de Cartografía Informatizada

Subdirección General de Estudios

y Sistemas de Información

Los equipos ganan, los individuos pocas veces (Brett Walsh).

Durante el periodo 2001-2004, se iniciaron los estudios y el diseño de una metodología, que permitiera obtener valores catastrales de los bienes rústicos por medio de la *capitalización de las rentas agrarias* obtenidas por la explotación de estos bienes, en base al tradicional “método analítico”.

En paralelo, se iniciaron estudios de mercado en diversas Gerencias Regionales del Catastro por medio de encuestas y, entre otros parámetros de selección para la metodología diseñada, se optó por obtener un mayor número de encuestas de aquellos

cultivos o aprovechamientos cuya representación en el universo parcelario catastral fuese más importante.

De esta forma, se quería abandonar el procedimiento en uso, para la obtención del valor catastral, desde la aprobación de la Ley de Haciendas Locales en 1988, de *capitalizar las bases liquidables* correspondientes a la derogada Contribución territorial rústica y pecuaria y sus actualizaciones mediante coeficientes aprobados anualmente para los ejercicios sucesivos, en tanto se diseñara el nuevo procedimiento, pasando

a un catastro de valor, base del Impuesto de Bienes Inmuebles.

Esto se reflejó en un trabajo, no publicado, denominado: “*Los estudios de mercado y el nuevo sistema de valoración catastral de los bienes inmuebles de naturaleza rústica*”. Este sistema pretendía:

- que fuese un método objetivo.
- que utilizara conceptos ya admitidos por los sectores económicos afectados.
- que fuese fácil su actualización.
- que se acabaran los desajustes respecto al mercado, de los valores catastrales vigentes, así como los desajustes entre cultivos, que evitaba la aplicación del principio de equidad fiscal.

Una vez más se comprobó que la valoración del suelo rústico por métodos analíticos, seguía presentado serios problemas, porque las condiciones distan mucho de ser las ideales para un estudio de mercado. Se admite tradicionalmente que:

- El mercado no es transparente. Existen dificultades para obtener muestras de mercado válidas.
- La mercancía no es homogénea. No hay dos fincas iguales.
- Existe un número pequeño de transacciones y éstas presentan una gran dispersión espacial.

Sin embargo:

- El universo territorial es finito, continuo y, como el mercado, sin límites ni escalones.
- El universo de mercado en un momento dado es, tiende a un límite, finito.
- El suceso de mercado es recurrente en el tiempo.
- Acumula la evidencia de interés y del precio.
- Resulta transparente, con medios informáticos e instrumentos de control

que no se hagan prescribir. Tales como los Sistemas de Información Geográfica: el Catastral reconoce, principalmente, la estructura de la propiedad.

Aunque no todas aquellas afirmaciones –más bien pesimistas– tienen igual importancia. En base a estas últimas premisas, precisamente, no se puede llegar a la conclusión de que el “Mercado” de bienes inmuebles rústicos “no existe”. Nosotros, los autores, mantenemos que el Mercado de bienes inmuebles rústicos existe y, de acuerdo a esta hipótesis, se han fijado nuestros objetivos y se ha diseñado la metodología que se propone y se esquematiza en la figura 1.

Un elemento importante es el Observatorio Catastral del Mercado Inmobiliario (OCMI), que se pone en marcha por la Dirección General del Catastro (DGC), y en el que se recopila sistemáticamente, la información sobre precios de inmuebles rústicos y urbanos obtenidos a través de distintas fuentes:

- El precio declarado de compraventa contenido en las comunicaciones que notarios y registradores de la propiedad, remiten mensualmente a la DGC con la información correspondiente a los documentos por ellos autorizados o inscritos en el mes anterior.
- La información contenida en las declaraciones de cambio de dominio presentadas ante el Catastro por compraventa con documento privado.
- Información a través de los Convenios con los Colegios de Agentes de la Propiedad Inmobiliaria.
- Precios de oferta obtenidos de anuncios de prensa y páginas especializadas en INTERNET.

Cada una de estas fuentes tiene unas características propias diferenciadas, por lo que creímos aconsejable no mezclarlas, sino usar unas fuentes para calibrar un modelo de valoración y las otras fuentes para su contraste y validación.

Figura 1
Reconocimiento de los sucesos del mercado, localización de intereses y numerización

INTELIGENCIA ARTIFICIAL – SIGCA

SIGCA RECONOCE EL MERCADO SEGÚN SE PRODUCE
NO SE OCULTA...

POR PARCELA Y CON VARIACIÓN CONTINUA



Son las fuentes de dónde obtener unos valores de los bienes inmuebles, susceptibles de reflejar, con certeza, los verdaderos valores de mercado de estos bienes. Y de ahí partimos.

El método es igualmente válido, no solo al utilizar las anotaciones que proceden de Notarías y Registros de la Propiedad sino, también, usando otras fuentes no manipuladas. El diferencial siempre será la deriva de la propia fuente, en el espacio (mismo tiempo y circunstancias, distintos espacios y circunstancias) o, al contrario, la deriva del mercado, de acuerdo a sus circunstancias, cuando se analizan entradas, de la misma fuente, y segmentos iguales en el tiempo, con idéntico desplazamiento al momento de control (distinto tiempo, misma ubica-

ción). Debe realizarse sin mezcla de fuentes, siendo posible el contraste de éstas.

Faltaba ahora el planteamiento de una hipótesis, fijar un objetivo, elaborar el diseño de una metodología, y definir qué variables íbamos a tener en cuenta, así como la obtención de unos resultados que verificaran, o no, nuestras hipótesis y el cumplimiento de nuestro objetivo: *la obtención de los valores de mercado de los bienes inmuebles rústicos en todo el territorio nacional para referir, y dar a conocer, esos valores observados y que puedan ser utilizados por las administraciones públicas y otros organismos con carácter multifinalitario (impuestos, bases, etc.)*

Considerábamos que había que usar herramientas y datos que estuvieran en uso

en la DGC y que además, siguiendo con las líneas marcadas para la metodología en el periodo 2001-2004, aunque en esta ocasión no para obtener valores catastrales sino valores de mercado, debíamos fijarnos como objetivo: “*obtener una metodología que hiciera posible la observación masiva del valor de mercado*” y llegar al inevitable fin de toda herramienta, tecnología, calibrada, es decir:

Independiente de equipos humanos, de su intención o actitud. Con objetividad sobre datos territoriales. Con refresco diario y respuesta inmediata. Con automatismo, sin intervención. Con coordinación fundacional. Con capacidad de añadir perfiles por cada una de las Gerencias del catastro, cuya coordinación recaerá automáticamente en el sistema.

Fijado el Objetivo, era el momento de ver qué Metodología íbamos a adoptar. Precisamente Julio Gallego Mora-Esperanza (1), integrante del equipo técnico del Área de Urbana, llevaba tiempo difundiendo el uso de Redes Neuronales, para la obtención de Valores catastrales, a través de artículos y conferencias. Consideramos que debíamos emprender nuestros estudios siguiendo esa vía.

Para facilitar la entrada de datos y la explotación de los resultados se ha utilizado el libro Excel de Microsoft, que denominamos “Calculadora”, ofrecida inicialmente por Jacobo López de Paz (2).

Esta Calculadora se diseñó para que admitiera el uso de RNA con una “capa de entrada”, donde se reflejan los valores de las variables a considerar por el modelo, de hasta 10 neuronas, y “una capa oculta” de hasta 14 neuronas como máximo.

Para nuestra metodología, vimos que era necesaria una calculadora que permitiera realizar los estudios con más variables teniendo en cuenta los bienes a valorar, por lo que fue imprescindible adaptarla a

las características de los bienes inmuebles rústicos. Como puso en evidencia nuestro modelo, al observar también experimentalmente el mercado de vivienda colectiva en toda la provincia de Valencia, lo complejo explica lo simple. Sin embargo, lo simple no puede llegar a explicar lo complejo. El modelo se adentró en un universo territorial complejo y continuo (rústico y rústico-urbano), arrojando unos ratios excelentes, entre Medianas, COD, PRD, etc. (figura 2)

MEDIANA (en figura 2: 98,51):
 Mediana de la relación $V_{neu} \cdot 100 / V_{dec}$
 V_{neu} = Valor Neuronal
 V_{dec} = Valor declarado actualizado

COD (en figura 2: 19,03): Índice de Dispersión, respecto a la mediana. Es el cociente entre la desviación absoluta media respecto a la mediana y la mediana, es decir, $V_{Me} = D_{Me} / Me$. Sirve para comparar las medianas de varias distribuciones que pueden estar expresadas en unidades diferentes. Cuanto menor es V_{Me} , mejor es la mediana como medida de posición representativa. Mide la eficacia de la mediana, tomando las desviaciones a la mediana, siendo:

$$D_{Me} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^h |x_i - Me| n_i$$

*Siempre se cumple que $D_{Me} \leq D_x \leq \sigma$.
 Siendo, en el modelo, $x_i = V_{neu} \cdot 100 / V_{dec}$
 y Me la mediana de la distribución de x_i .*

PRD (en figura 2: 1,03):
 $[(1/N) \cdot \sum x_i] / [100 \cdot \sum V_{neu}] / \sum V_{dec}$
 Mide la equidad vertical.

Iniciamos las modificaciones y diseños de nuevas macros con la “Calculadora”, para que se adaptara a nuestras necesidades y admitiera, en ambas capas, hasta un máximo de 14 neuronas. De esta forma hemos conseguido una versión de la calculadora “particularizada” a los bienes inmuebles rústicos.

(1) Jefe de Área Regional de la Gerencia del Catastro de Madrid.

(2) Jefe de Área Regional de la Gerencia del Catastro de A Coruña

Figura 2
Ratios de dispersión. Entre Medianas, COD, PRD en Castilla-La Mancha,
con 4.051 muestras, después del último corte

	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA
3							INICIAR				
4		N°Mtas	Mediana	COD	PRD		DupMta		Query		
5		13124	7.82	88.87	3.05		GraVar				
6		4051	6.09	104.36	2.25		TasMen		Mensual		
7							ActVal		1.005		
8		13124	137.50	127.49	2.47		Pat1		Pat.txt		
9							Res1		1.res		
10							GraCor2				
11							Corte2				
12		12258	130.13	76.30	1.80		Pat2		Pat.txt		
13							Res2		2.res		
14							GraCor3				
15							Corte3				
16		4051	98.51	19.03	1.03		Pat3		Pat.txt		
17							Res3		3.res		
18											

Nuestro modelo pretende ser dinámico y homólogo, utilizando las RNA y el reconocimiento de toda la variabilidad territorial.

Frente a los métodos clásicos de ajuste por mínimos cuadrados, las RNA han puesto de manifiesto dos ventajas principales:

- Permiten modelizar fácilmente comportamientos no lineales.
- El resultado está poco influido por la presencia de muestras erróneas o inexactas.

Las redes neuronales han probado ser un medio muy robusto de modelización del mercado, que ya ha sido utilizado con notable éxito para valorar las viviendas de la Co-

munidad de Madrid. Sin embargo, mediante nuestro modelo y de modo masivo y automático, también se ha podido reconocer el mismo mercado en toda la provincia de Valencia, objetivo de una de nuestras experiencias.

Se utiliza una red sencilla, con una capa de neuronas de “entrada”, una capa de neuronas “intermedias u ocultas” y una “neurona de salida”, en la que se obtiene el valor neuronal de la muestra.

Se realiza el aprendizaje particularizado, por aplicación de la RNA por provincias, si en ellas es suficiente el número de muestras. De lo contrario, por agrupaciones territoriales con elementos administrativos y/o variabilidad comunes.

Cuadro 1
Red Neuronal, 13 variables de entrada, 10 ocultas

Variables explicativas de las características de la parcela ofrecida:		
(1)	ClaseAgr	Clase Agrológica (0-8)
(2)	Rendito	Rendimiento Agronómico
(3)	Renta	Renta económica por Ha.
(4)	Superf	Superficie de la parcela
(5)	GruCul	Grupo de cultivo (1-18)
(11)	Pendiente	Ponderada por parcela
(12)	Altitud	Complementa a la pendiente
(14)	Futura variable	Acoplamiento PAC
Variables explicativas del equilibrio oferta-demanda. El suceso de fraccionamiento:		
(6)	P100	Nº de parcelas a 100 metros
(7)	P300	Nº de parcelas entre 300 y 100 metros
(13)	P1000	Nº de parcelas entre 1.000 y 300 metros
Variables explicativas del equilibrio oferta-demanda. La transformación de uso:		
(8)	C300	Nº de construcciones a 300 metros
(9)	C3000	Nº de construcciones entre 3.000 y 300 metros
Variables explicativas del equilibrio oferta-demanda. Concentración y competencia económica; capacidad de demanda:		
(10)	C30000	Nº de construcciones a 30.000 metros
Variable independiente: el precio, la demanda		
	VDec	Valor Declarado
La red neuronal reconoce la relación de las variables con el Valor Declarado y determina pesos, coeficientes y, por tanto, el valor de mercado observado, el NEURONAL.		

En este aprendizaje el número de ciclos se ha limitado a 1.000, para evitar el sobreentrenamiento.

Del conjunto de datos obtenidos del OCMI, se ha escogido un período de al menos dos años. Para corregir el efecto temporal, se ajusta una recta de tendencia y con el coeficiente obtenido, se actualizan los valores a euros actuales.

El conjunto de muestras se ha desbastado, eliminando aquellas con valores evidentemente erróneos mediante un filtrado previo, quedando en torno al 80% de la muestra inicial.

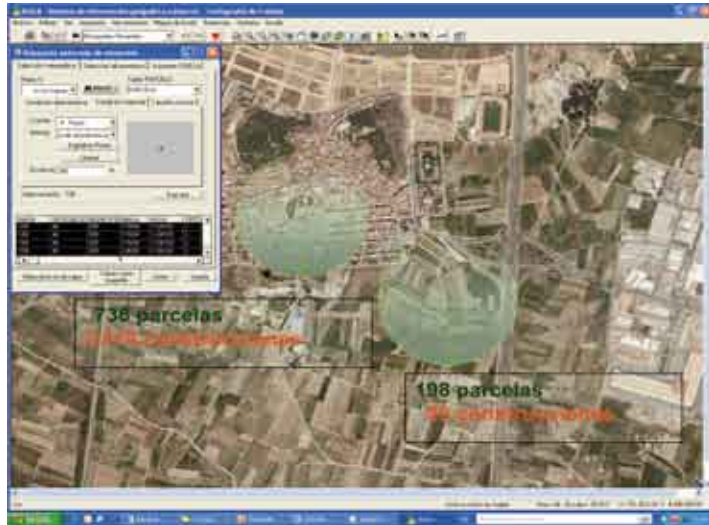
El paso siguiente era la elección de las variables que explicaran los valores declarados por los contribuyentes, que constan ya en las Bases de Datos catastrales gráficas, gestionadas mediante el Sistema de Información Geográfica del Catastro (SIGCA) y alfanuméricas mediante el Sistema de Gestión Catastral (SIGECA) y la forma más apropiada a este entorno como el OCMI.

Todas las variables, en cada caso su valor, se dan localizadas sobre la parcela (cuadro 1).

La compraventa de una finca se justifica por todas las oportunidades que encierra, no solo por la aptitud actual para la producción. No sabemos cuales son las virtudes que valorará el mercado ya que se sintetizan por la concentración de sucesos, por lo que optamos por incluir también, todas aquellas variables que pueden tener influencia directa en el valor de venta de una parcela rústica.

Cada variable debía aportar a la valoración su relevancia en el conocimiento del mercado, así como su continua variación. Debía de hacerlo sin escalones y atribuir al mercado todas las oportunidades que, residentes en el bien, se ofertan y se demandan en el territorio. Y debe hacerlo sin equívocos o vicios métricos, desplazamientos o confusión procedentes de dar tratamiento digital a una antigua proyección cónica. Esto es, como si se tratara de ortogonal lo que no es, tomar por variable lo incierto. Los vicios métricos, que de proyección cónica se pueden tomar para el sistema, son de hasta aproximadamente ± 300 metros y tienen su mayor incidencia en las franjas de mayor concentración de mercado: lindes de núcleos de intensa actividad, terrazas de río y

Figura 3. Fundamento. Herramientas básicas SIGCA2: en “Edición” y “Búsqueda especial”
“Selección cartográfica”-“Condición espacial”



sus límites contra el inicio montañoso, fraccionamiento abundante, agricultura intensiva o de primor, etc.

El sistema debía recoger factores, oportunidades, tales como presencia de agua, edificabilidad, hallazgos en el subsuelo, futuros a corto y medio plazo. Todos y cada uno de los cuáles explican la variación continua del mercado. Se produce así, por síntesis, como explicaremos.

Como lo que se pretende es modelizar el mercado de suelo rústico, había que tener en cuenta todas las variables que determinan tanto la oferta, como aquellas que resultan ser factores de la demanda.

La oferta, *local: el bien*, se puede modelizar utilizando una serie de parámetros objetivos que definen las características intrínsecas del bien inmueble como, por ejemplo, su superficie o su aptitud para la producción.

La demanda o *precio pagado* se ha consultado tradicionalmente, definiendo zonas o áreas de diferente valor, preconcebidas antes de intentar reconocer el mercado, ya que se daría un bucle en la estructura de consulta, de modo que un mismo produc-

to inmobiliario tendría atribuido, en principio, un precio diferente en cada una de estas áreas o zonas. El modelo no pretende observar el mercado de aquel modo, sino en virtud del equilibrio entre la oferta y la demanda. Pretende observar también, el suceso tal como ocurre y afecta al territorio. Ahora se trata de observarlo mediante nuestros medios, únicos y donde reside la competencia, y no de recibir asistencia técnica con modelos simplificados.

La definición de zonas de valor resulta extremadamente difícil en suelo rústico, ya que el mercado es demasiado heterogéneo y las muestras demasiado dispersas. Por ello se optó por modelizar el equilibrio oferta-demanda y la frecuencia del suceso utilizando una serie de variables objetivas, calculadas a partir de los datos obrantes en el catastro inmobiliario que, indirectamente, son índices de la mayor o menor demanda potencial. De este modo el método de valoración es objetivo y no está sujeto a interpretaciones del valorador, ni busca referentes fijos.

Los contadores (ver figura 3), son variables que evidencian el/los equilibrio/s en-

tre oferta y demanda sucedidos y a los distintos precios de intercambio. La oferta es cada bien con sus valores intrínsecos, los no evidentes, los que se muestran a la vista y los de ubicación relativa a lo inmediato, media y gran distancia. Explica, lo ya sucedido, el precio de intercambio y su evolución futura, salvo limitaciones. Así se pusieron en evidencia:

Se ensayaron algunos otros parámetros indicativos de la concentración económica, competitividad de la demanda, como por ejemplo la población del término municipal. El problema de tales parámetros es que estaban influidos por la definición del término municipal, lo que provocaba diferencias de valor muy grandes en parcelas iguales situadas a uno y otro lado de la línea de término. El conteo del número de construcciones a 30.000 metros, para cada parcela, supone un trabajo extraordinario computacionalmente, pero tiene la gran ventaja de ser una variable continua sin interrupciones arbitrarias.

Hemos comprobado que los mejores resultados se han obtenido realizando una RNA por provincia. Redes mayores, por ejemplo de una Comunidad Autónoma, han funcionado también satisfactoriamente, pero redes menores han tenido el problema de contar con muy pocas muestras y los resultados son menos satisfactorios. Se requieren diversidad, variabilidad y volumen de combinaciones, tal como se forma el recorrido del universo a observar.

La bondad de un modelo de valoración se puede medir calculando una serie de ratios, con muestras de contraste que no hayan sido utilizadas para la calibración del modelo o, simplemente, utilizando las muestras propias del modelo (ver figura 14, pág. 34, “Resultados”). Los parámetros utilizados son la mediana, el coeficiente de dispersión y el diferencial de precios.

Se han obtenido resultados sobresalientes *ratios equivalentes, casi idénticos*, si se comparan con los estándares utilizados en valoración de inmuebles urbanos, de perfil casi único, que cuentan con una íntima re-

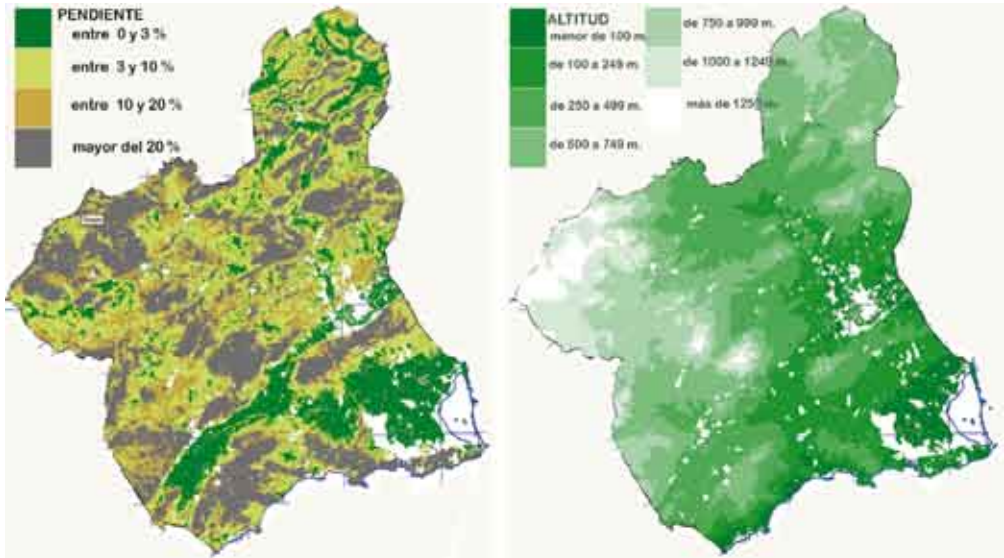
lación entre valor catastral, mercado reconocido por la ponencia anterior y mercado en estudio. Este modelo ofrece unos ratios excelentes, con la virtud añadida de reconocer un territorio continuo y diverso. Variabilidad altísima en el objeto de mercado, como dimensión, opciones e intereses, etc. Así se ha de tomar, a fin de reconocer el gran recorrido que se da en el precio de mercado y su distribución, de 0,12 a más de 210,00 euros/m², o sea, de 20 a más de 35.000 pesetas.

La corrección del modelo es mayor en productos inmobiliarios más “estándar”, para los que hay muchas muestras, como tierras de labor de secano o regadío o terrenos cercanos a poblaciones. Por el contrario, en terrenos forestales el sesgo es el máximo, aunque muy leve, en el estado actual. Gracias a la excelente consideración de la *Clase agrológica* a la que se ha llegado en algunos ámbitos como Zaragoza, Murcia, etc., a la *Pendiente* y a la *Altitud* (ver figura 4), el modelo distingue perfectamente entre el parcelario de gran superficie, las propiedades cultivadas de las forestales, etc. No obstante, mejorará de acuerdo a la eficiencia de los datos aportados por Notarías y Registros de la propiedad. También, según la observación del mercado, evitando la publicidad de tablas o baremos por cultivos, sin localización ni consideración de la superficie como un factor esencial de la demanda.

En situación perfecta las noticias de transacción serían, por obligación fiscal, de todas las transacciones, es decir, el universo de mercado.

Sin embargo, la entrada de muestras, parte de ese universo a falta de entrega de una demarcación notarial o de documentos privados de compra-venta, debe ser proporcional al número de parcelas y el tipo de ellas, que tengan cabida en un territorio finito y, a la vez, en el universo de mercado. En el caso de parcelario muy grande, montes, forestal, y formas de explotación diversas, a veces ignoradas, como la caza o yacimientos, es aún menor la proporción de parcelas y de entregas y mayor la dispersión

Figura 4
Mapas de “Pendiente” y de “Altitud”. Provincia de Murcia

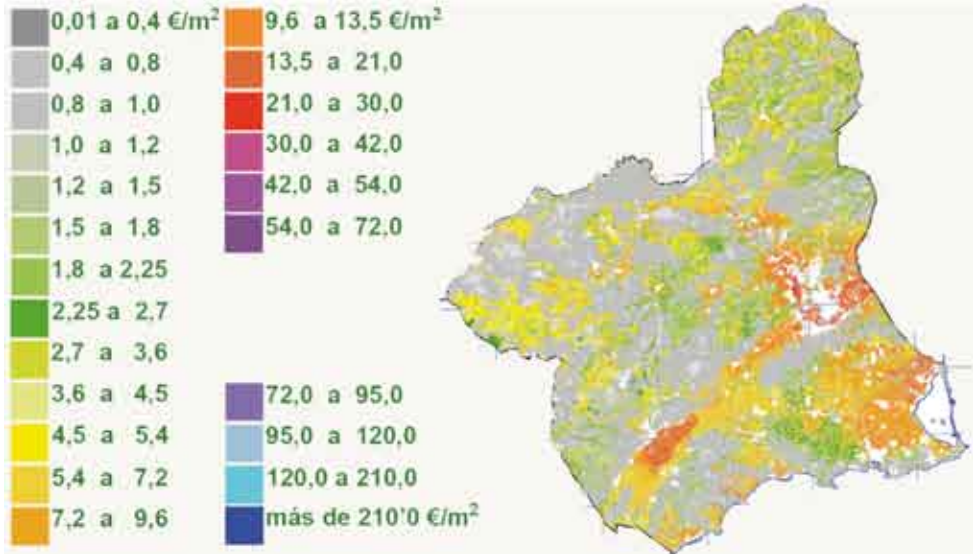


en la clasificación catastral. Si es grande la parcela, existirán pocas en el territorio y aún menos en el mercado. Las evidencias o muestras que puedan llegar a la DGC y a ser conocidas de un suceso tan infrecuente, son definitivas para el aprendizaje neuronal. Es conocido, de otro lado, que el parcelario extremadamente grande capitalizó figuras societarias y, en la actualidad crece este modo de gestión. Por tanto, lo que se compra y vende en este caso son participaciones, acciones, etc. No habría así suceso de mercado sobre este tipo de bien inmueble y su relación societaria.

Por los resultados obtenidos, podemos concluir que con nuestra metodología se obtienen resultados útiles, sin necesidad de un conocimiento previo del terreno ni de dividirlo previamente en zonas homogéneas de ningún tipo. Asimismo, en innecesaria la intervención del criterio personal de ningún técnico y se puede aplicar con garantía de:

- Objetividad, ya que evita la introducción de variables subjetivas, no está sujeto a las interpretaciones del valorador, y no es posible conseguir un resultado predeterminado.
- Actualización, ya que se puede repetir el proceso en cualquier momento.
- Automatismo, ya que es un proceso ejecutado íntegramente por el ordenador.
- El cultivo o aprovechamiento de las parcelas rústicas no es un factor determinante en el valor de mercado resultante.
- Sin embargo la localización de estos bienes inmuebles y todas sus características, así como el equilibrio oferta-demanda, se han mostrado claramente determinantes en el valor de mercado reconocido.
- Se ha detectado cierta falta de calidad de los datos obtenidos, tanto en los valores declarados como algunas

Figura 5
Mapa de valor neuronal observado del suelo rústico de la provincia de Murcia



variables extraídas en base a los datos catastrales. La RNA detecta errores en la calificación catastral, superficie, etc. (Ver fig. 5).

Se debe continuar con este tipo de investigaciones para una mejor puesta a punto de la metodología propuesta. Para ello será necesario:

- La actualización de las rentas agrarias. Clasificación, de acuerdo a los criterios homólogos, y estudio de la clase agrológica: hay cultivos que no se pueden dar en una determinada agrológica (por ejemplo: pastizal en pendientes del 30% y sin suelo, desiertos, roquedos, etc.)
- Mejorar la estimación de clases agrológicas y mediante cartografía ortogonal desde su origen.
- Mejorar la calidad de las muestras. Es necesario interesar a Notarios, Regis-

tradores de la propiedad y la colaboración del personal de las Gerencias. Homologación en la clasificación de cultivos.

Objetivos

Dar forma al OCMI de tal modo que permita verificar automática, dinámica y homológamente la situación del mercado, con la garantía de que cada variable, objetiva y procedente de nuestras bases de datos, aporte a la valoración su relevancia, llegando a explicar un universo continuo y complejo, capaz de atender siempre a lo sencillo, que en nuestro caso puede estar sujeto a tanta diversidad, variabilidad, como la que se da en mercado y territorio desde Gerona a Huelva o Coruña hasta Almería.

De esta manera es posible llevar a cabo la observación masiva del valor, sin depen-

dencia de equipos, intención o actitud, y por tanto con:

- Objetividad sobre datos territoriales SIGCA.
- Refresco diario.
- Respuesta inmediata.
- Automatismo.
- No intervención.
- Coordinación fundacional.
- Capacidad de añadir perfiles en el ámbito de cada Gerencia del Catastro, cuya coordinación recae automáticamente en el Sistema.

Evitando la descoordinación previa, es decir, dos órdenes no coincidentes que se provocarían consintiendo la utilización de pocos factores o variables, las que más se correlacionen con el precio y menos entre sí, pero elegidas por provincia o Gerencia. Elegidas así, serían distintas en cada uno de aquellos órdenes. Son distintas las relevantes en comarcas y provincia, territorio, agricultura, prestaciones climáticas, hábitos administrativos e intereses y, sin embargo, son necesarias todas, el conjunto de variables-factores, para reconocer la variación continua –de ellas y del precio– a lo largo y ancho de todo el universo territorial y de mercado.

Nos ofrece el sistema conocimiento del mercado, así como de su continua variación, sin escalones. Atribución al mercado de todas las oportunidades que, residentes en el “bien”, se ofertan y se demandan en el territorio. Se reconoce, con ello, la diversidad de los bienes y de la demanda o *precio*.

Factores u oportunidades, como presencia de agua, edificabilidad, hallazgos en el subsuelo, futuros a corto y medio plazo, todos y cada uno de los cuales, explican la variación continua del Mercado. Explican el equilibrio entre la oferta y la demanda, equilibrio que ha modificado, desde siglos, la estructura territorial.

Entre ellos, los factores de “producción de rentas agrarias”, su intervención en

el capital, en obligaciones anuales y en el “mercado”, característicos del territorio.

El principal objetivo es corresponder a la petición interna y de las distintas instituciones, públicas y privadas. Se reconoce a la DGC, a través de sus bases de datos, SIGCA fundamentalmente y SIGECA, y de la disciplina de recepción de variaciones, como superior autoridad competente en el conocimiento, datos y estructura del territorio, así como de sus cambios y valor.

Por ello, desde un principio la propuesta fue:

- No dividir el territorio previamente, en zonas homogéneas de ningún tipo, por la particularidad del mercado de bienes rústicos, por la carga subjetiva que lleva, ya que dependería del personal técnico de cada Gerencia y porque impediría el automatismo de obtención de valores. Asimismo porque se ignora incluso la fecha el mercado y por tanto cómo zonificar. Además, harían ignorar al sistema, su evolución.
- Que no fuese posible manipular los parámetros y variables a utilizar, para conseguir un resultado predeterminado, pues restaría credibilidad al método.
- Considerar que el cultivo o aprovechamiento de las parcelas rústicas es un dato a tener en cuenta, desde el punto de vista agrario, como base de información de otros que se pueden deducir, como *renta agraria*, *capacidad agrológica del terreno*, etc., pero no como determinante del valor de mercado.
- Considerar la localización de los bienes inmuebles y el estudio de su entorno, como posible fuente de conocimiento de la demanda.
- Considerar que donde se produce el *mercado* en el mundo agrario, queda observado y reconocido a través de SIGCA, que recoge todas las altera-

ciones producidas. Y todo ello gracias a la informática “relacional” del territorio, entre SIGCA y SIGECA.

- Considerar que el mercado no se oculta, es recurrente, produce fraccionamiento, se denota y evoluciona por parcela y su variación es continua a todo lo ancho del territorio.
- Considerar que tanto la ubicación del bien inmueble como el reconocimiento de los sucesos de interés, o la frecuencia de adquisición de todas y cada una de las oportunidades localizadas y que se encierran en cada bien, se pueden conocer a través de SIGCA.
- Considerar que por medio de SIGCA, se pueden localizar las fuentes de valor agronómico, así como la concentración de recursos u oportunidades, el equilibrio oferta-demanda, el reconocimiento de cualquier suceso, el fraccionamiento, las iniciativas no agrícolas y la concentración económica, correlacionada con la capacidad de demanda.
- Utilizar parámetros estadísticos para las delimitaciones, máximos y mínimos, de los valores de las variables adoptadas, por el uso de percentiles, reduciendo al mínimo la subjetividad.

Metodología

No se trata nuestro modelo de un modelo zonal, no es un modelo de inmersión en mercados preconocidos, preconcebidos o netamente intervenidos.

Lo así propuesto, en ocasiones y por algunos autores, ofrece un tratamiento factorial, de entrada, que reconoce un número muy limitado de posibilidades de neuronas *input*. Se asimila al modelo de regresión ampliamente utilizado en la DGC, que asemeja asimismo los resultados.

En rústica no ha sido utilizado, no existió tal conocimiento *administrativo* de los mercados, ni por zonas, polígonos u otro tipo de deslindes convencionales. Sin embargo y en la actualidad, disponemos de pleno conocimiento, gracias a éste modelo.

No se pretenden variables elaboradas, zonal o por cultivos, de origen técnico o administrativo que, cuando se reconocen o consiguen, resultan tardías, obsoletas y/o inseguras.

No pretende encontrar “distancias a”, sino atributos de cada punto, centroide de parcela, en su fidedigna variabilidad, a la vista o tomada de SIGCA y su complemento SIGECA.

¿Qué es necesario hacer? Según nuestra idea original, de eficacia comprobada desde octubre de 2005 y aceptada por todo el equipo, algo tan sencillo como “contar”. Cuántos y qué tipo de factores existen alrededor, es decir, cuantos factores u oportunidades se adquieren o se encuentran alrededor.

Inicialmente se hizo mediante descargas en SQL y las herramientas básicas del sistema (Búsqueda especial-Condición Espacial, etc.), y posteriormente, administradas mediante Herramientas SDE, desarrolladas al efecto, en dos módulos abiertos, “Rústica” y “Valor de Referencia”. Desde la versión 2.8.1. de SIGCA2, de marzo de 2008, estas herramientas están incardinadas en los módulos “Rústica” y “OCMI”. Al ejecutar el cálculo de contadores y desde la versión 2.1.1 de SIGCA2, de mayo de 2007, se obtienen multitud de ellos como porcentajes de superficie, y de unidades también, según categorías, usos, etc., propios de cada entorno.

El universo, en realidad, es el de los factores.

Como ya adelantábamos en la introducción (figura 1):

- El universo territorial es finito.
- El suceso de mercado es recurrente en el tiempo.

- Y acumula la evidencia de interés junto al precio de intercambio.
- Se producirían, al cabo de un siglo y en España, en 3 generaciones por ejemplo, y a razón del 50% de bienes correspondientes a cada una de ellas, al menos un total de 75 millones de intercambios. Ello en las proporciones sobre tipos, dimensiones y cualidades o factores donde el mercado concentre sus intereses y se formule el equilibrio entre la oferta, *local, bien único* y la demanda, *pseudolocal-pseudoglobal*. Existe volumen.
- Y resulta transparente con medios informáticos e instrumentos de control territorial que no se hagan prescribir.

Las variables o factores que se significan en los intercambios y pueden explicar, con carácter multivariante, el precio de equilibrio se dan, con ubicación, en el universo de mercado y en el universo territorial.

Están a la vista sobre el territorio y en nuestras bases de datos, SIGCA-SIGECA, y permiten por tanto, la verificación del propio mercado por coincidencia en las distribuciones de la masa de mercado y la masa o parcelario territorial.

Se facilita, por tanto, el cometido de la DGC. Ésta puso en marcha el OCMI, y encargó a dos equipos interdisciplinarios, uno para bienes de naturaleza rústica y otro de naturaleza urbana, el diseño de una metodología que permitiera *observar* y *obtener* valores de mercado de los bienes inmuebles, su *conducta*, y de ellos deducir unos valores de referencia, una observación de ese Mercado transcrita a los medios administrativos y administrativo-tributarios, tal, cómo y cuándo se produce y también en los momentos y modos necesarios. Sin duda, y como es natural, al cometido y competencia por autoridad y concentración de datos, por eficacia y tratamiento homogéneo, con medios propios y capacidad de refresco –respuesta inmediata– ante tal y cada petición.

La observación del mercado ha de ser *pura*, sin administrarse con modelos de tasación, etc, y *universal*.

No es deseable pretender dar valor a una sola parcela, en situación puntual y localizada en el tiempo, por pericia; reconociendo mediante métodos sintéticos o analíticos parciales un supuesto valor, limitando el conocimiento de las fuentes de mercado. Esto es, restringiendo la entrada de muestras y/o prescindiendo de la anotación de muchas de las oportunidades residentes en el bien.

Han sido frecuentadas hasta la fecha, estimas por evaluación zonal, administrativa previa y/o comparativa, con un escaso número de muestras seleccionadas y solamente en algunas ubicaciones del inmediato entorno, sin desear apreciar la evolución y variación continua del mercado por los factores, residentes en el bien, que lo conforman.

La variación y evolución del mercado de bienes territoriales, no ha de ser tratada como una realidad oscura, oculta u opaca. Como se ha señalado, está a la vista: con paralelismo, o semejanza, a toda ecuación de mercado y evaluable a través de un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Entre los SIG, el mejor dotado en España, en cuanto base de datos soporte, atributos, mantenimiento, tal como se producen los sucesos de segregación, de compra-venta y asignación de cada una de estas situaciones a la referencia catastral, es SIGCA. En éste se advierte la parcela entre las demás parcelas y los factores de mercado, entre los demás. Se reconocen los modos relativos.

Así mismo, el conocimiento del precio procede, de modo masivo, de las comunicaciones obligadas de Notarías y Registros de la Propiedad.

Estas muestras obtenidas a través de notarios y registradores en rústica alcanzan el siguiente volumen y régimen: 35.000 registros a 20 de octubre de 2005, 65.533 hasta el 28 de febrero de 2006, 134.010 hasta el 26 de octubre de 2006, llegamos a

350.000, aproximadamente, en septiembre de 2008. La previsión es 10.000 nuevos registros al mes.

Es el sistema el que descubre los precios inciertos y el que, al refrescarse por las entradas de actualización de la estructura territorial-parcelaria, que sucede cuando el precio de oferta y el de demanda queda cercano al de equilibrio, mantiene viva la evidencia de intereses a la vista o inherentes. Nos descubre cuándo se frecuenta el mercado por hallazgos de explotación minera, por ejemplo canteras, y nos descubre el mercado de lo evidente.

La explotación del SIGCA esta asociada a la de los datos que, en gran volumen, se fichan en la base de datos de SIGECA, donde los índices mantienen la relación aunque sin significado de proximidad. Ahora bien, el nexo de nuestro manejo es la ubicación por las coordenadas UTM, de los centroides, obtenidas de SIGCA.

Todos los protocolos aventurados en SIGECA hasta la fecha, han dado cabida a la subjetividad. Por ejemplo, “*Cercanía a tendidos eléctrico (1 a 5), Cercanía o distancia a vial (de 1 a 5), Cercanía a centros de mercado de productos agrarios (1 a 3), pendientes, orientación de pendiente*”. Todos estos parámetros se ordenan a espaldas de producir el desarrollo del control objetivo.

No hace falta preguntarse por la distancia a un vial y mucho menos a qué vial o a qué tipo de vial, carretera, autopista o camino; cuando surge una mina de oro, las distancias a los diversos centros de venta importan poco. Lo que importa a nuestros efectos, siempre, antes y a partir de ese momento y al parcelario restante, es dónde está cada parcela y qué tiene alrededor (y cuántos hallazgos como el antedicho se encuentran). A cada lugar acude la demanda que compite por los factores que se puedan encontrar y en la medida de su concentración.

Pero el suceso se reconoce automáticamente en SIGCA por los trámites y acciones de segregación, agrupación, entradas de va-

riación y actos de compra-venta obtenidas por las muestras de notarios y registradores. Sin SIGCA, nada se puede hacer. Y si se dispone de SIGCA, todo se puede evaluar y, ya, de un modo más simple y certero.

Cuanto más parcelario haya, existe o ha habido en mayor medida, un equilibrio entre la oferta y la demanda a los precios de las entradas o muestras, dado que la tierra es finita y el mercado o demanda acude al lugar y, por tanto, fracciona en la mayor parte de las ocasiones.

Se trata de una reducción directa de todos los factores de interés que permite, o garantiza, el refresco automático. Y, de aquella, se deduce el valor o variable, sujeto a los factores residentes en cada una de las parcelas del conjunto primario, es decir del universo.

En cuanto a la calidad de las muestras, el sistema evidencia su variabilidad según el ámbito territorial de las distintas Gerencias del Catastro. El volumen, por ahora insuficiente en algunas de ellas, obliga a sustituir la RNA provincial por regional o conjunto de provincias. Al generar las redes, estadísticas, percentiles de entrada, se advierten influencias de baremos, valores declarados por cultivos, basados en rentas agrarias, cuentas de gastos-productos o valores catastrales certificados.

También se han detectado inconsistencias en los datos aportados por Notarías, Registros y Gerencias, tales como: referencias catastrales erróneas, pesetas por euros, hectáreas por metro cuadrado, heredad por compra-venta, precio por toda la transacción repetido en cada entrada del mismo protocolo, superficie sin indicar o superficies inapropiadas.

Del conjunto de datos obtenidos del OCMI, se ha escogido un período de al menos dos años, ya que con períodos menores el número de muestras es demasiado pequeño. Para corregir el efecto temporal, se ajusta una recta de tendencia y con el coeficiente obtenido se actualizan los valores a euros actuales.

El conjunto de muestras se ha “desbastado” eliminando aquellas con valores evidentemente erróneos, mediante un filtrado previo, que elimina:

- Las parcelas con Valor declarado ≤ 2 veces el Valor Catastral.
- Las parcelas con idéntico protocolo e idéntico valor catastral.
- Las muestras con valor declarado *absoluto* menor de 1.000 euros.
- Las anotadas como declaraciones por *herencia*.
- Las de superficie menor de 100 metros cuadrados.
- Después de calcular percentiles de las variables en el conjunto muestral, aquellas muestras que estén:
Por encima de uno de los Percentiles 97,5 - 98 - 99, en la variable “REN-TA” y “Precio (UNITARIO) declarado”; y
- Por debajo del Percentil 2,5 en las variables “SUPERF” y “Precio (UNITARIO) declarado”.

Se trata de procesar datos, en las sucesivas ocasiones o de distintas masas provinciales, con distribuciones homólogas. De igual modo, que reciban un tratamiento en la RNA y cortes en los tres procesos de aprendizaje idénticos o equivalentes: de esa forma las diferencias que se generen entre una Red u otra, en el mismo momento muestral o, bien, en distintas observaciones temporales del Mercado, sean producto de la evolución de ese mismo mercado y reconozcan las situaciones diferenciales consecuencia de la evolución y afección de las variables (en tiempo o espacio). Nunca de distintas formas de tratamiento.

Homologación del destrío por percentiles. Manejo de acuerdo a umbrales estadísticos que permiten dar tratamiento equivalente a cualquier población, preservando sus diferencias. El control sistematizado permite el reconocimiento de su evolución en el tiempo.

Quedando en el entorno del 80% de la muestra inicial.

El método es igualmente válido, usando otras fuentes distintas de conocimiento de mercado, Notarios y Registradores, y de contraste como Agentes de la Propiedad Inmobiliaria, Internet, etc., no manipuladas. El diferencial será la deriva de la propia fuente, en distintos territorios, en mismo tiempo y circunstancias o, al contrario, la deriva del mercado, de acuerdo a sus circunstancias, cuando se analizan entradas y segmentos iguales en el tiempo, con idéntico desplazamiento al momento de control.

Los datos del universo parcelario, y con el detalle de las muestras, se obtienen por procesos de descarga gracias a herramientas, diseñadas a estos efectos, situadas en el menú “Herramientas SDE” de la aplicación SIGCA, módulo OCMI en la actualidad. La descarga se hace provincia a provincia.

Por el momento la explotación, descarga, control y cálculo de los “Contadores” se lleva a término mediante ACCESS (Datos. mdb): extracciones de fincas e inmuebles con coordenadas UTM, precisión de metro y kilómetro de ubicación de centroides, conservando en base de datos conteos efectuados por encuadres de 1 y 25 kilómetros cuadrados (preconteos).

- RNA única en forma y variables.
- Capa de Entrada 13 variables, en el futuro 14 (se añadirá, por cultivos, relevancia y % de Acoplamiento/Desacoplamiento con la PAC).
- Variables (VV), que deben ser las suficientes que expliquen *toda* la variabilidad y *toda* la continuidad. En cada territorio deben comprender las VV relevantes locales, sin dejar de lado las de menor efecto en relación con las demás y su ubicación. Con ello se alcanza la posibilidad de coordinación, reconocimiento global.

Cuadro 2
Hoja ForValor de la “Calculadora” de 13x10
Características de la RED NEURONAL para la formación del VALOR

Nº	Abreviado	Completo	Necesita transformar	Calcula V. unitario	Ratios Parciales	Neuronas intermedia Nº
13	1	ClAg	Clase Agrológica			10
	2	Rndto	Rendimientos en Riego/ Secano			
	3	Renta	Valor catastral de la parcela			
	4	Sup	Superficie parcela m ²		*	
	5	GrCul	Grupo de Cultivo de 1 a 18			
	6	P100	Parcelas a 100 m			
	7	P300	Parcelas entre 100 y 300 m			
	8	C300	Construcciones a 300 m			
	9	C3000	Construcciones a entre 300 y 3000 m			
	10	C30000	Construcciones a 30000			
	11	Pndte	Pendiente de la parcela			
	12	Altd	Altitud de la parcela			
	13	P1000	Parcelas entre 300 y 1000 m			
14	14					

Utilizamos cinco “*contadores*” como variables (cuadro 2: entradas 6-7-8-9-13) que evidencian el/los equilibrio/s entre oferta y demanda sucedidos y a los distintos precios de intercambio. La oferta es cada bien con sus valores intrínsecos, los no evidentes, los que se muestran a la vista y los de ubicación relativa a lo inmediato, media y gran distancia. Explican todos estos, lo ya sucedido, el precio de intercambio y su evolución futura, salvo limitaciones.

La oferta es el bien inmueble y en rústica, la oferta es local, única y anclada “*in situ*”, e incorpora todos los hallazgos. Pero el equilibrio oferta-demanda, suceso de intercambio, está participado fundamen-

talmente, por un demandante pseudo-local o pseudo-global. Es la concentración de sucesos la que nos descubrirá valores que no se encuentran a la vista, como canteras, ahorras, yesos, minería, etc., y oportunidades presentes y futuras, desde el mero cultivo hasta la edificabilidad. El equilibrio pues de oferta-demanda, el justificante del precio o *demanda* que se nos entrega por notarios y registradores, hay que buscarlo fuera también. En la competencia, en lo sucedido *o concentrado* a distancias del carácter local. Pero la capacidad de demanda es pseudo-global y podemos distinguir informáticamente, qué distinta capacidad o concentración económica se da alrededor de un bien que,

puesto en mercado, genera todo tipo de competencia. La concentración económica (cuadro 2: entrada 10), el último contador, cantidad y competitividad de economía y decisiones.

El método considera las siguientes VARIABLES (cuadro 2):

Los factores característicos de cada parcela son absolutos y relativos.

Entre los absolutos se consideran:

- *Clase Agrológica del Suelo* (1 a 8). Codificación universal que multiplicamos por 100. La "0" para los improductivos "voluntarios".
- *Rendimiento tipo*: Productividad comarcal. Balance Hídrico. (Coef. $I_{\text{Barbecho}} * R_{\text{to. S}^*Ss/Sp} + R_{\text{to. R}^*Sr/Sp}$)
- *Renta por Hectárea*. Según la cuenta de Gastos y Productos.
- *Superficie* transmitida en m^2 .
- *Grupo de Cultivo* (de 1 a 18).
- *Pendiente*. Ponderación en PARCELA (y Subparcelas) de la obtenida por cuadrículas de $625 m^2$ (25×25). Gracias al MDT (Modelo Digital Terrestre).
- *Altitud*. Misma procedencia y ponderación.

Son factores absolutos o agrarios que se localizan en ella.

Entre los relativos hemos tomado:

- *Parcelas a 100 metros*. Centroides que se encuentran en un radio de 100 metros.
- *Parcelas entre 100 y 300 metros*. Centroides en ese anillo.
- *Parcelas entre 300 y 1.000 metros*. Centroides en ese anillo.
- *Construcciones a 300 metros*.
- *Construcciones en el anillo de 300 a 3.000 metros*.
- *Construcciones dentro de un radio de 30.000 metros*.

En base a nuestra idea original (figura 8), consideramos que las variables que definen el equilibrio oferta-demanda se han de medir, gracias a SIGCA y sus coordenadas, desde la propia parcela que se ha de valorar. Mediante la entrada de muestras a la RNA y sus variables, se permite reconocer y observar valor en el universo parcelario, universo que contiene las mismas variables, desde nuestro sistema y MODELO-SIGCA-SIGECA, y que soporta el mismo proceso de medición.

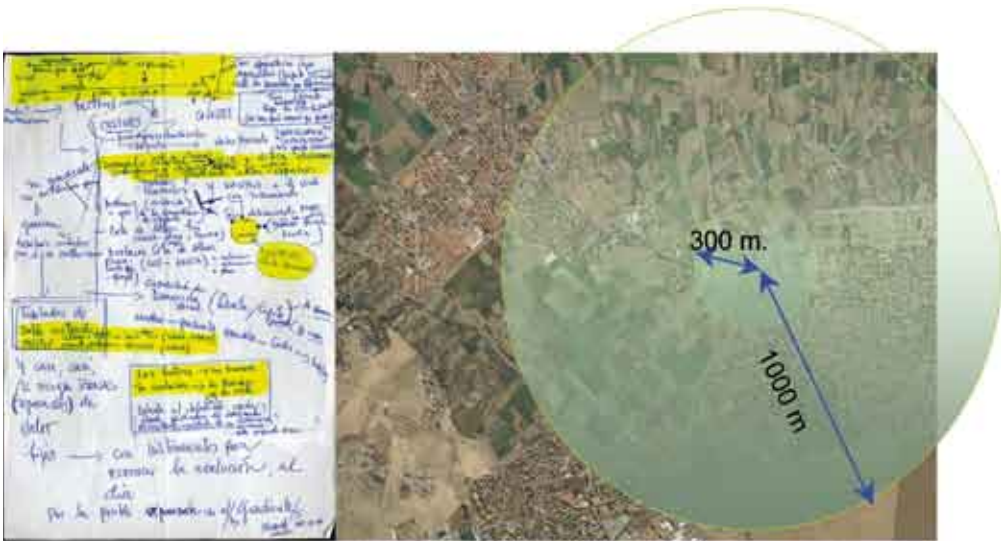
No sabemos el número de personas interesadas en comprar una parcela, pero en las bases de datos de Catastro tenemos ubicadas todas las construcciones existentes, por lo que podemos calcular el número de construcciones en un determinado entorno.

El cálculo del número de construcciones, en el entorno de cada parcela, es labor que exige un gran esfuerzo computacional. Sobre todo cuando se quiere medir el número de construcciones en un entorno de varios kilómetros, en el que se encuentran miles de inmuebles. Para poder acometerlo se ha creado una estructura jerárquica, de modo que los inmuebles cercanos se computan individualmente pero los lejanos se agrupan en cuadrados de 1 Km. ó 5 Km., según la distancia al inmueble, y se calcula su efecto conjunto.

Para evitar un "efecto frontera", el conteo de construcciones se realiza ponderando con un factor de peso decreciente con la distancia, de modo que una construcción situada junto a la parcela tiene peso 1 y otra situada justo a la distancia de búsqueda tiene peso cero.

Se han realizado "contadores" del número de construcciones a diferentes distancias, así como valores medios de parámetros que pueden ser indicativos de demanda potencial. Así, por ejemplo en suelo urbano el porcentaje de inmuebles con uso comercial en un entorno de 100 metros ayuda a delimitar las zonas con interés comercial.

Figura 6
Esquema del modelo y control de fraccionamiento en 300 metros de radio.
“Demografía Catastral”



Se ensayaron distintos “contadores” (CONCENTRACIÓN DE ATRIBUTOS, “DEMOGRAFÍA CATASTRAL” - figuras 3 y 6) obteniéndose resultados mejores o peores.

Se tomaron, para el sistema, los siguientes:

Las variables demográficas: su protocolo

Variable (6): P100=NF_100: Número de parcelas a 100 metros de la parcela (centroide).

Número de parcelas (se datan también características de ellas) cuyo centro o centroide se encuentra en una cuadrícula de 100 metros a cada viento, es decir, $200 \times 200 = 40.000 \text{ m}^2$ (4 hectáreas).

De SIGCA, al descargar el universo y muestras, obtenemos las coordenadas UTM

(en metros y kilómetros), pasando a datarse en la tabla FINCA.

Este contador, del fraccionamiento sucedido –cercano o inmediato al bien– se resuelve desde la misma tabla, al procesar el cálculo, fichando en el registro el número de parcelas (MAPAS RÚSTICA de la misma provincia, hasta migración al gestor ORACLE) con abcisa y ordenada en el +/- 100 metros (cuadrado).

Indica el grado de parcelación inmediato al bien evaluado.

Variable (7): P300=NF_300-NF_100: Número de parcelas a partir de 100 metros del centroide y hasta los 300.

En la anterior se mide lo que ha sucedido en las 4 primeras hectáreas donde se integra la parcela.

En esta variable, independiente, mide o cuenta lo sucedido en la cuadrícula de $600 \times 600 = 360.000 \text{ m}^2$ (36 hectáreas) detra-

yendo el contador de cercanía de las inmediatas y primeras 4 hectáreas. Con ello se evita no solo la proporcionalidad, sino la posible correlación. Cuando se da.

Indica el grado de parcelación, en un entorno de influencia cercana en tiempo y espacio. Se reconocen de este modo las posibilidades que ofrece el inmediato entorno. Es otro indicador del mismo equilibrio oferta-demanda que explica, sobre el anterior, la consolidación de una situación de calidad y homogeneidad de suelo, oportunidades como agua para regar, etc. (tendencia coherente con la primera, en cuyo caso se correlacionan y proporcionan a la superficie encerrada por el contador). O bien el futuro de mercado de un bien, cuando la tendencia en este caso y esta variable resulta contraria a la NF_100, cuando evalúan un bien cercano, a más de aquellos 100 metros por cada viento, a huertas, aldea o población pero de agricultura de mayor dimensión de propiedad en todo caso, extensiva, en desierto, monte, etc. No cuenta más allá de 300 metros al Norte, Sur, Este y Oeste, por tanto, la variable no cambia en parcelas de más de 36 hectáreas, en términos generales cuadrado de esa dimensión, en cuyo caso tomaría el valor $1-1=0$.

Variable (13): P1000=NF_1000-NF 300: Número de parcelas a partir de 300 metros del centroide y hasta los 1000 metros.

Indicaría el grado de parcelación, otra vez, en un mayor radio. Es otro relativo al mismo equilibrio oferta-demanda que explica, sobre los anteriores, lo que ocurre desde la cuadrícula de $600 \times 600 \text{ m}^2 = 360.000 \text{ m}^2$ (36 Ha) hasta la de $2.000 \times 2.000 = 4.000.000 \text{ m}^2$ (400 hectáreas), misma o parcial consolidación de una situación de calidad y homogeneidad de suelo, oportunidades como agua para regar, etc., tendencia coherente con las primeras, en cuyo caso se mantienen las variables a favor entre ellas o bien, el futuro de mercado de un bien (cuando la tendencia, en este caso y esta variable, resulte contraria

a los NF_100 y/o NF_300, cuando evalúan un bien a media distancia de situaciones contrarias. No cuenta más allá de 1.000 metros a cada viento, por tanto, la variable no cambia en parcelas de más de 400 Ha, en su caso tomaría el valor $1-1=0$ siempre.

Variable completamente independiente de las anteriores.

Variable (8): C300= NC_300: Número de construcciones a 300 metros del centroide. En una cuadrícula de 300 metros a cada viento, es decir $600 \times 600 = 360.000 \text{ m}^2$ (36 Ha).

Se reconoce el cambio de uso, si ha sucedido, en el aprovechamiento del bien y/o en su entorno inmediato. El carácter continuo de ésta, estas variables, ofreciendo en las muestras o en el total de entradas de mercado –y eficiencia en la relación con NyR– resultados que asemejan el recorrido del propio universo parcelario, potencial mercado a medio o largo plazo nos refiere –en ésta (8) NC_300– la evolución sucedida ya, o no, a espacio –con los factores suficientes para habitar– que explicaría el precio encarecido.

Variable completamente independiente de las anteriores.

Variable (9): C3000=NC_3000-NC 300: Número de construcciones entre 3.000 y 300 metros. $6.000 \times 6.000 = 36.000.000 \text{ m}^2$ (3.600 Ha), detrayendo las de la cuadrícula 600×600 , es decir, de las 36 hectáreas inmediatas al centroide del bien.

Este NC_3000 dicho, con corrección de peso. Lo inmediato vale 1, hasta 3.000 metros decrece a 0.

Variable completamente independiente de las anteriores.

Variable (10): C30000= NC30000: Número de construcciones a 30.000 m.

Con corrección de peso, las viviendas que se encuentran en cada cuadrícula de $60 \times 60 \text{ Km}$.

Es la “Concentración Económica” llamada a competir en los mercados del territorio, es decir del suelo.

Este NC30000, *con corrección de peso. Lo inmediato vale 1, hasta 30.000 metros decrece a 0.*

Al hacer los contadores, el sistema distingue el tipo de Parcela y usos, de tal modo que permite obtener porcentajes de cuenta y/o superficie para cada destino. Esto ha permitido observar, mejor dicho, evaluar orientativamente el mercado de vivienda colectiva en toda la provincia de Valencia de modo muy satisfactorio. La descarga completa quedó resuelta en Herramientas_SDE de versiones SIGCA2, 2.1.1 y posteriores, a comienzo de 2007 aproximadamente.

Las variables agrarias: su protocolo

Variable (1): Clase Agrológica

Refiere la calidad del suelo, su profundidad e inclinación (figuras 7 y 8). Tipificación de aplicación universal. Debe ser, técnicamente, correcta. Digitalización con métrica ORTOGONAL, que permita hacer heredar, como atributo de parcela, la verdadera categoría agrológica del suelo. Aportación al valor de mercado de su capacidad productiva. Disponiendo, además y como ya ocurre, de la “Pendiente” y de la “Altitud” refiere el residuo EDAFOLÓGICO (Profundidad de suelo y hándicaps).

Factor de mercado en sí. Conforme a los esquemas (figura 6 y 7).

La codificación debe respetar el conocido Sistema Universal: 8 categorías. En nuestro modelo se añade una, la cero “0”, con la que se señalan los improductivos de ejecución, suelos con cambio de uso, edificados, etc. que, con carácter “voluntario” y/o de hecho, han perdido la posibilidad de uso agrario. El original código de 0 a 8 queda en la inferencia (Clase Agrológica inferida) de cero ‘0’ a 800, con objeto de utilizar

números enteros al ponderar, en parcela, la calidad de las distintas subparcelas. Por coherencia de la variable –y entre provincias– también se convierte de 0 a 800 la Clase Agrológica elaborada (CLAGERx100) en las Áreas territoriales, de Rústica.

Se justifican por la calidad del suelo, profundidad, y su pendiente como factor de producción agraria. Por tanto, se reconoce en ella la PENDIENTE. Se han elaborado mapas digitales, de extraordinaria calidad en varias Gerencias. En otras tantas se han llevado a cabo todos los trabajos, en algunos casos más de los indicados como objetivo en 2007.

Se desarrolló un programa para la inferencia de la Clase Agrológica en la descarga de nuestras variables en muestras y universo.

En la administración existen mapas, elaborados parcialmente (en los años 60-70) por el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, actualmente Ministerio de Medio Ambiente, Marino y Rural, que abarcan el 50% del territorio español y que han sido puestos a disposición de la DGC. De acuerdo a las competencias administradas, en la actualidad, por las Comunidades Autónomas se han verificado, de su procedencia, cartografías de “Clase Agrológica” que en la mayor parte de los casos, son resultado de la digitalización de documentos anteriores, escaneados y vectorizados, sin métrica y con fuga cónica. A este respecto, es necesario señalar algunos matices, como que el marco métrico es el propio de las hojas topográficas 1:50.000, aunque el detalle, elaboración y delineación de las clases agrológicas se efectuó gracias a evidencias fotográficas del “Vuelo Americano” (1951-56). Por tanto, sin métrica y con desviaciones en cualquier dirección desde pocos metros, hasta 250 y 300. También existe “efecto Hoja”, es decir, criterios no homólogos que informaron la elaboración de cada hoja. Existen desvíos de clase agrológica con cortes, sin razón técnica, alrededor del límite de la hoja y a distancias de \pm 300 metros. Faltó rigor en la codificación,

Figura 7
Cuadro. Criterio Universal de "Clase Agrológica"

	PENDIENTE < 3 %	3 % < PENDIENTE < 10 %	10 % < PENDIENTE < 20 %	PENDIENTE > 20 %
PROFUNDOS	100 (1)	200 (2)	300 (3)	400 (4)
MEDIOS	200 (2)	300 (3)	400 (4)	600 (6)
SOMEROS	400 (4)	500 (5)	600 (6)	700 (7)
MUY SOMEROS	500 (5)	600 (6)	700 (7)	800 (8)

Categorías 100 a 400:

Coinciden en general, con suelos cultivados y "cultivables".

Coinciden en general, con pastizales o praderas naturales que no permitan varios cortes "a hecho" sin aprovechamiento "a diente". La "Pradera" natural, productiva a corte, no es: se alza cada 2-3-X años (Categoría 3-4); la "Pradera Artificial" tampoco (Categoría 1-2-3).

Categorías 600 a 800:

Coinciden en general y por este orden, con masas forestales continuas, monte bajo, matorral; improductivo naturales, peñascales y desiertos son un 800.

Categoría "CERO" - '0':

Los improductivos voluntarios por transformación, ejecución de planeamiento, transformaciones industriales abandonos entre estas estructuras.

Figura 8
Hándicaps sobre una Clase Agrológica dada

	CLIMA (C)	EROSIÓN (E)	DRENAJE (W)	LIMITACIÓN SUELO (S)
CLIMA (C)	+0'1	+0'3	+0'5	+0'7
EROSIÓN (E)	+0'3	+0'2	¿?	+0'8
DRENAJE (W)	+0'5	¿?	+0'4	+0'9
LIMITACIÓN SUELO (S)	+0'7	+0'8	+0'9	+0'6

Figura 9

En función de la clase agrológica, el terreno es adecuado para unos u otros usos

INFERENCIA:

SUELO LLANO Y PROFUNDO, DE CALIDAD: CRIA PLANTA Y FRUTO EN CICLO ANUAL.

POR ADAPTABILIDAD A LOS MERCADOS SE ELIGEN CULTIVOS ASÍ, DONDE SE PUEDE. HERBÁCEOS. HISTÓRICAMENTE.

PLANTA BAJA, RAIZ CORTA, DESARROLLADA EN DOS O TRES MESES DONDE HAY AGUA, CAPA FREÁTICA. EL AGUA RETENIDA HA DE ACOMPAÑAR EL DESARROLLO.



resultando evidente que entre las casi 600 hojas no publicadas por el M.A.P.A., la descoordinación entre los autores del trabajo de campo respecto a los conceptos de clase agrológica y/o entre sí, fue más allá de los límites que permitieran la publicación de cada una de aquellas hojas 1:50.000.

Coincide que algunas Comunidades Autónomas (figuras 10 y 11) han digitalizado las hojas que el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación no llegó a editar, digitalizar o publicar.

Es necesaria la calidad métrica. Y, dentro de esta calidad métrica y ortogonal, percepciones técnicas codificadas con arreglo a la realidad agrológica de hoy día. Añadiéndose, además, o informando al modelo según las variaciones puntuales sobre la estructura del territorio de aquellos suelos que pasan de situación agrológica medible a, por ejecución, nula, por verse transformada como soporte de desarrollos urbanos o industriales (clase agrológica -'0'- cero).

En la inferencia no existe desvío métrico. Y es absolutamente útil, incluso, cuando se ha trabajado gracias a ella, el mapa provincial, y digital, de clases agrológicas y coexis-

te con las variables "Pendiente" y "Altitud". Nos ofrece la posibilidad de observar en SIGCA los criterios aplicados al clasificar y la oportunidad de mejorar a medio plazo. Y no es vano el esfuerzo, pues la variable "Clase Agrológica" reconocerá el residuo EDAFOLÓGICO; como se ha podido comprobar en las provincias de Murcia, Zaragoza y Valencia. Si así no se ha llegado a hacer, la carencia, por el momento, se compensa con las dichas variables "PENDIENTE" y "ALTITUD" como se ha puesto de manifiesto en las Redes obtenidas de Madrid, Castilla la Mancha, Rioja, etc., hasta completar toda la competencia de las Gerencias de Catastro.

A la "Inferencia" con calidad y métrica ortogonal se llega mediante nuestro desarrollo informático. Consiste en origen, de una reflexión, utilidad práctica con tratamiento informático, que trae consecuencia de la búsqueda de óptimos de cultivo y de puesta en mercados de la producción agraria de cada agricultor. Rotaciones y ajuste a mercados, donde es posible. (figura 9).

Había dos alternativas para, producir y entregar, los Mapas de Categoría Agrológica solicitados:

Figura 10. Desajuste por digitalización de una proyección cónica de finales de los 60

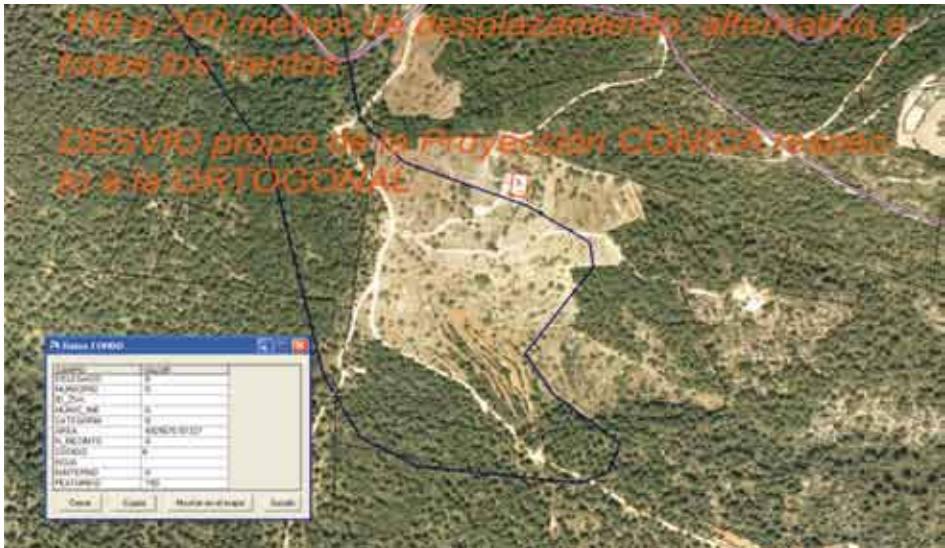
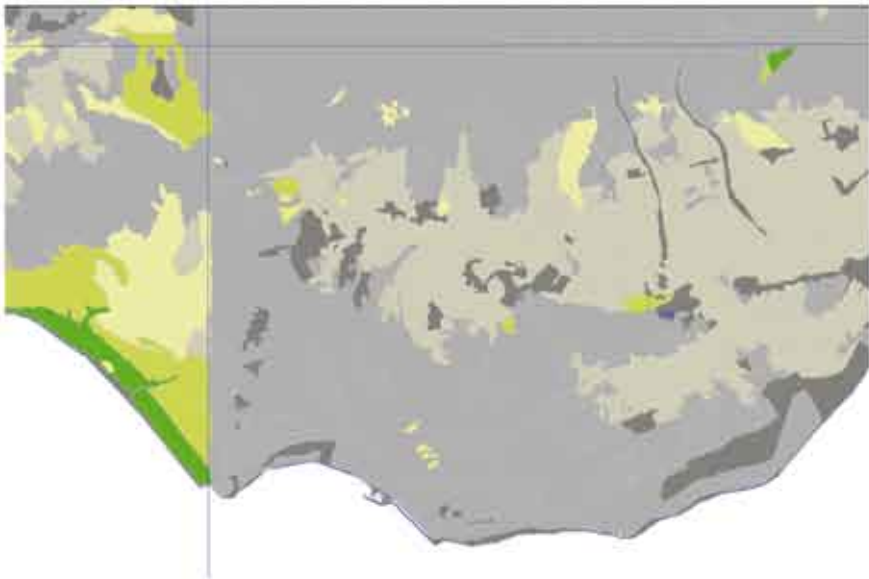


Figura 11. Efecto autor sin tratar. Distintos autores codificaron el mismo suelo, atribuyéndole unos valores de clase agrológica 2, 3 y 4. Un tercero lo puntuaba como 7 u 8. También desviación cónica de hasta +/-200 metros. Digitalizado en esta última década



Cuadro 3
Rendimientos en Cereales

R.D. Comarcas. Ayudas a superficie herbáceos. 2ª Parte
Distribución del Rendimiento de los cereales

Comarcas, Provincias y Comunidad Autónoma	SECANO	REGADÍO			Índice Barbecho
	Rdto. Medio t/ha	Rdto. Medio t/ha	Rdto. Máx. t/ha	Rdto. otros cereales	
LOS VÉLEZ	2,0	4,7	5,5	4,3	60
ALTO ALMANZORA	1,5	4,7	5,5	4,3	100
BAJO ALMANZORA	1,5	4,7	5,5	4,3	400
RIO NACIMIENTO	1,5	4,7	5,5	4,3	400
CAMPO TABERNAS	1,5	4,7	5,5	4,3	400
ALTO ANDARAX	1,5	4,7	5,5	4,3	400
CAMPO DALIAS	1,5	4,7	5,5	4,3	400
CAMPO NIJAR Y BAJO ANDARAX	1,5	4,7	5,5	4,3	400
ALMERÍA	1,6	4,7	5,5	4,3	

- Una de ellas, la más laboriosa e insegura, sería la de reparar productos de los años 60 (figuras 10 y 11): llevar los shapefiles del M.A.P.A. o de CCAA (1:50.000) nodo a nodo, editándolos, a su encuentro con el verdadero lugar de/l nodo/s, sin dejar especular el criterio a cada uno de los autores.
- La más adecuada, segura y rápida es aprovechar el programa elaborado de inferencia y, mediante el conocimiento técnico del territorio, editando el “shape” inferido, unir recintos recodificando, en su caso, el cambio necesario.
Por ejemplo Los Llanos de Albacete, tierra de CR, muy buen riego y resultados, para el maíz bien abonado, pero muy mala en sí con placas de precipitado de carbonato cálcico en superficie y a 20-30 cm. Infiere un 1 y es un 4-5. La fuente o reconocimiento de interés, procederá de la cuenta de Gastos y Productos, del

Rendimiento PAC y del Grupo de Cultivo, nunca de una inadecuada Categoría Agrológica.

Así, los invernaderos de Almería (1 debe ser 4, eran parral almeriense), la parte alta de las Bárdenas Reales (riegos –de colonización– en abandono, con alfalfa y arroz en el 20%, etc., (salinidad, suelos yesíferos)): si Navarra estuviera en DGC, el 1 a 3. Los CR de la Sierra de Madrid (1 a 5-6). Etc.

Variable (2): Rendimientos

Referwe la consideración productiva de las Comarcas “PAC” como ya se ha indicado. Según el rendimiento por hectárea en secano y su coeficiente reductor por barbecho necesario y administrativamente obligatorio, el rendimiento en riego y el porcentaje aplicado en parcelas de rotación secano-riego.

Los rendimientos e índice de barbecho, son comarcales, casi el balance hídrico como consecuencia. (cuadros 3 y 4).

**Cuadro 4
Rendimientos de Barbecho**

			100		26
			Coeficiente reductor = $\frac{100}{100+26}$		

Otro factor, de mercado, en sí. Medido y localizado en cada parcela.

POR PARCELA
 $R.A. = (\%SEC. \times COEF.REDOC \times RTO.SECANO) + (\%REG. \times RTO.REGADIO)$

Variable (3): Renta' o Productos-Gastos /Ha.

Como significación de un ambiguo potencial agrario del suelo ha sido útil, aunque es absolutamente impreciso:

$$\begin{aligned} & \text{Ingresos} - \text{Gastos} = \text{Renta de la tierra} \\ & + \text{Beneficios} \\ \text{Pero: } I - G & = "X" = i-g \end{aligned}$$

La misma diferencia "X" la podría ofrecer un Ingreso alto menos un Gasto corriente alto o, ambos, muy bajos.

Resulta eficaz al señalar producciones agrarias, cuyo factor principal no es la tierra, sino Gasto Corriente e Inversión.

Es, así, expresión del conjunto del Suelo más el Árbol o más "Plástico", cuando lo hay o la ubicación ofrece esa oportunidad. Depende directamente, la variable, de nuestra calificación CC-IP.

La variable RENTA adquiere significación cuando la variación, en Categoría Agro-

lógica y/o Grupo de Cultivo, está bien resuelta.

Variable (4): Superficie del bien o finca.

La declarada y muestras (NyR) para la elaboración de la RNA. Control de errores. Aunque el sistema de variables para las RRNN nos hace ver y evaluar, en todo momento, la superficie SIGCA ('AREA'), se toma, para la observación masiva, la que procede de SIGECA.

En ocasiones distorsiona la estimación u observación del universo por incorrecciones en esa Superficie SIGECA. Así como la buena elaboración de la Red.

Por ejemplo, 14.854 m² en SIGCA como 1 m² en SIGECA, etc.

La variable es de gran importancia:

- Por su propio peso, al posicionarse en determinado mercado (fincas grandes, fincas pequeñas), influir en el valor del bien notablemente y pre-determinar la Red.
- Al ofrecer el dato unitario del mercado observado, dividiéndose el total por una cifra cierta, o incierta si así fuera.

La Red Neuronal entiende el valor de mercado de la parcela "tal como está", *sentido estricto*.

Variable (5): Grupo de Cultivo

Refiere elementos comunes (figura 12), su consideración en mercado de tierras, capacidades productivas o *factores en mercado*, necesidades y valor intrínseco relativos a:

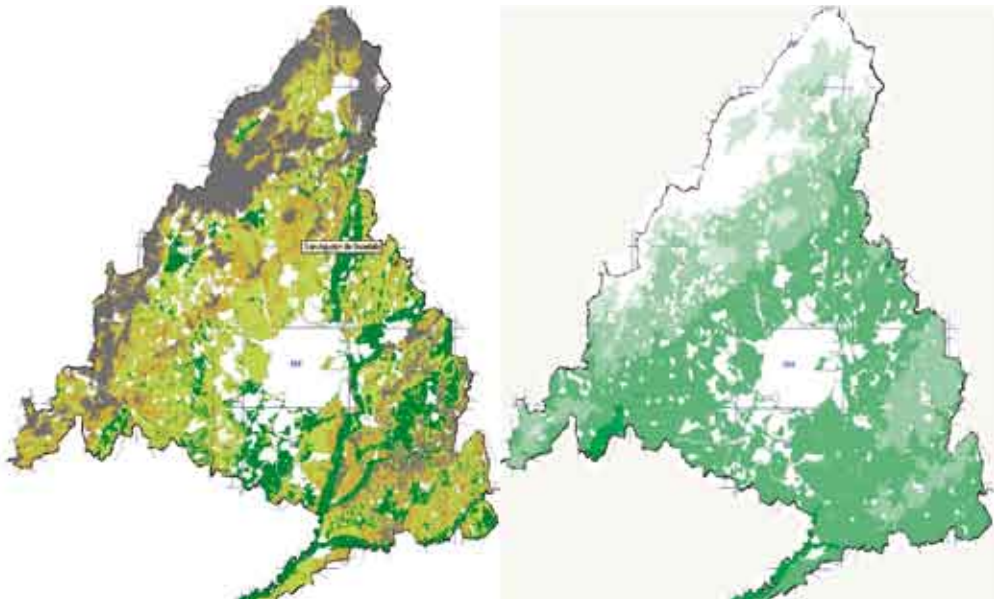
- Periodo de crecimiento. Inversión.
- Periodo de producción.

Distinguiría, por tanto, el factor Olivo (árbol), Viña (cepa), FR (manzano, peral, naranjos), etc., cultivos fijos y sus consecuencias, del factor suelo.

Figura 12
Grupos de Cultivo y su correcta aplicación

1	2	3	4	5	6	7	8	9
SUELO NO GENÉRICO	SUELO NO GENÉRICO	HR, IF, IH, IN, HE	CR, PR, A-	FR, NR	OR	VR	C-	PD
EDIFICABILIDAD: POSIBLE EDIFICACIÓN EN MENOS DE 1.000 M ²	EDIFICABILIDAD: POSIBLE EDIFICACIÓN EN MENOS DE 5.000 M ²	HUERTAS INVERNADEROS	LABOR DE RIEGO, PRADERÍA ARTIFICIAL, ARROZ	FRUTALES, NARANJOS INTENSIVO	OLIVAR RIEGO	VIÑEDO RIEGO	LABOR SECANO	PRADERA NATURAL DE ZONAS HÚMEDAS NORTE
10	11	12	13	14	15	16	17	18
O-	F-, V-	E-	FORESTAL CINEGÉTICA	EU	FG, FC, FH, MM...	MB y FG, FC, FH, MM...	MT E-	I- PEÑASCALES, IMPRODUCTIVOS NATURALES
OLIVAR SECANO	FRUTAL MARGINAL Y VIÑEDO SECANO	PASTOS		EUCALIPTO	FORESTAL CON ESPECIAL PROTECCIÓN	MEZCLADAS	ATRIBUIDO AL DESIERTO MATORRAL LEÑAS BAJAS, ATOCHAR, DESERTICOS	AG, CA, HG, PF, U-, VT, etc., ... IMPRODUCTIVOS "VOLUNTARIOS" (DE EJECUCIÓN)

Figura 13
Mapas de "Pendiente" y "Altitud". Provincia de Madrid



Variable (6): *Pendiente*

Nos permitirá distinguir, en mercado y en sus aspectos productivos, tierras tan diferentes como la plana de Puzol-El Puig o las laderas cercanas, entre otras. Las tierras de pendiente escasa de las inclinada, oteros, sierra o cordillera también, aunque en algunos casos se dé profundidad de suelo. Con esta variable se requiere la compañía de la *Altitud*.

Se han obtenido gracias al Modelo Digital Terrestre, PNOA-SIGPAC-SIGCA. Por relación entre altitudes de las cuadrículas Norte-Sur, Este-Oeste, respecto a la central. Ponderada por parcela, aunque está tratada por cuadrículas de $25 \times 25 = 625 \text{ m}^2$. Heredando en el “shapefile” de parcela la suma de altitudes por cuadrícula dividida por el número de cuadrículas interseccas.

Variable (7): *Altitud*

Acompaña a la pendiente ponderada (figura 13), necesariamente debe ser así. Nos permitirá distinguir, entre otras, las tierras llanas de vega (o pendiente escasa) de las que así sean en las cimas de otero, montaña, sierra o cordillera (donde hiela, nieva o son lugares de acceso limitado o deprimidos por su escaso interés económico). En mercado y en sus aspectos productivos, que sean tan diferentes como la plana de Aranjuez o, en la máxima altitud, la de Navacerrada o Manzanares el Real, por ejemplo.

Se han obtenido gracias Modelo Digital Terrestre, PNOA-SIGPAC-SIGCA.

Ponderada por parcela, aunque está tratada por cuadrículas de $25 \times 25 = 625 \text{ m}^2$. Heredando en el “shapefile” de parcela la suma de altitudes por cuadrícula dividida por el número de cuadrículas interseccas.

Disponiendo como ya quedó citado y como ya ocurre, de la “Pendiente” y de la “Altitud” la variable “Clase Agrológica” refiere el residuo EDAFOLÓGICO (Profundidad de suelo y hándicaps).

Resultados

Redes Neuronales de todo el territorio español sujeto al conocimiento de la DGC, Ministerio de Economía y Hacienda.

Se refieren, a continuación, imágenes de diversas observaciones de mercado elaboradas gracias al modelo desarrollado. Imagen de “shapefiles” del parcelario provincial donde la observación de mercado reside en cada parcela “tal cual está”, es decir, “*sensu stricto*”: tal como es su unidad, tal como está la base de datos, tal como se comporta el mercado para la superficie con la que aparece cada parcela en concreto. También según el cultivo, tal como figura en SIGECA. Las superficies y los cultivos equívocos desvían la Red Neuronal, aunque esos factores desviados son corregidos por los restantes. No obstante, en el momento de generar la evaluación universal, producen puntuales –pero significados– desvíos cuando se dan equivocaciones de superficie SIGECA (1 m^2 por 15.000 de SIGCA o la mitad por el doble) o, también, cuando determinados cultivos (cc) están tan utilizados en tierras y conforme a criterio homogéneo, como en lugares donde no pueden darse como aprovechamiento esencial y técnicamente certificable.

Ya se producen –Redes Neuronales y observación masiva– con carácter homólogo, gracias al control de la masa muestral, verificando la distribución y depurando, fundamentalmente, por percentiles.

Todas las provincias MEH están procesadas. Con Redes Neuronales que arrojan, entre si, coherencia de ratios resultantes (cuadro 5).

Las limitaciones de descarga y proceso que proceden del manejo mediante EXCEL (65.000 registros) y ACCESS (2Gb), en primer lugar, y el escaso volumen de muestras, en algunas de las demarcaciones, se han resuelto (figura 14 y siguientes). La gestión del modelo mediante ORACLE, directamente, relacionando así los patrones en

JAVA NNS con el tratamiento de los datos y su cálculo (normalización, etc.) permitiría todo el automatismo, dando tratamiento

común a grupos provinciales en caso necesario. Facilitará el recálculo cuando sea necesario y sobre las variaciones.

Cuadro 5
Ratios de Control. Calculadora de las distintas Redes Neuronales

RED	Muestras iniciales	Muestras finales	MEDIANA	COD	PRD
GALICIA	19.278	4.992	99,35	27,05	1,07
ASTURIAS	6.627	1.238	103,00	30,91	1,06
CANTABRIA	2.169	699	100,91	33,30	1,04
ARAGÓN	15.216	4.218	96,13	40,82	0,99
CATALUNA	14.022	2.731	101,53	30,95	1,05
LA RIOJA	7.986	1.921	97,18	24,85	1,03
CASTILLA-LEÓN	32.439	6.616	100,00	27,53	1,07
MADRID	4.009	1.143	103,93	33,81	1,07
CASTILLA-LA MANCHA	13.124	3.832	97,49	25,42	1,02
C. VALENCIANA	30.301	5.955	102,39	39,61	1,04
EXTREMADURA	8.521	3.190	101,29	23,37	1,05
ANDALUCÍA	25.793	9.560	102,44	26,06	1,07
MURCIA	4.573	927	100,60	21,91	1,04
I. BALEARES	2.997	616	102,48	25,16	0,99
I. CANARIAS	3.607	1.323	99,28	34,31	1,04
CORDOBA, Red Prov.	4.745	1.689	100,00	18,78	1,03

Figura 14
Redes y resultados

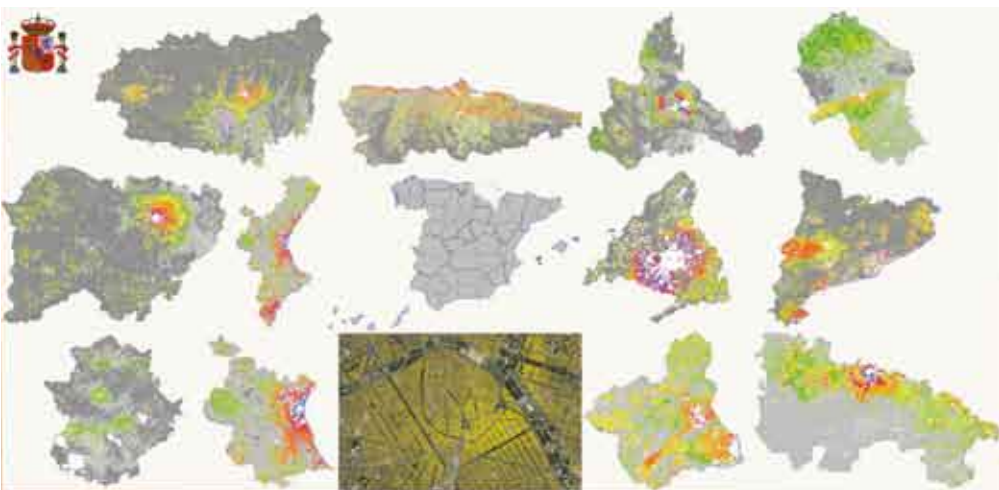


Figura 15
Distribución. Valor. Segmentos progresivos

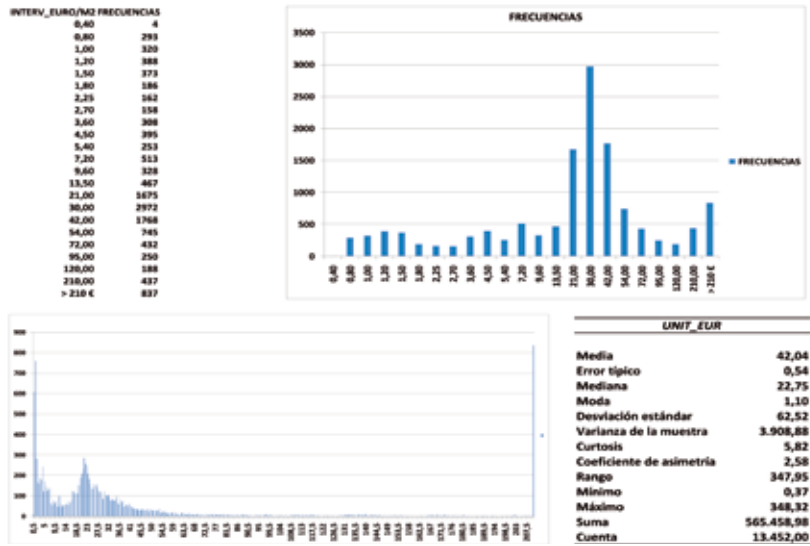


Figura 16
Estadísticos. Selección cerca de Macastre

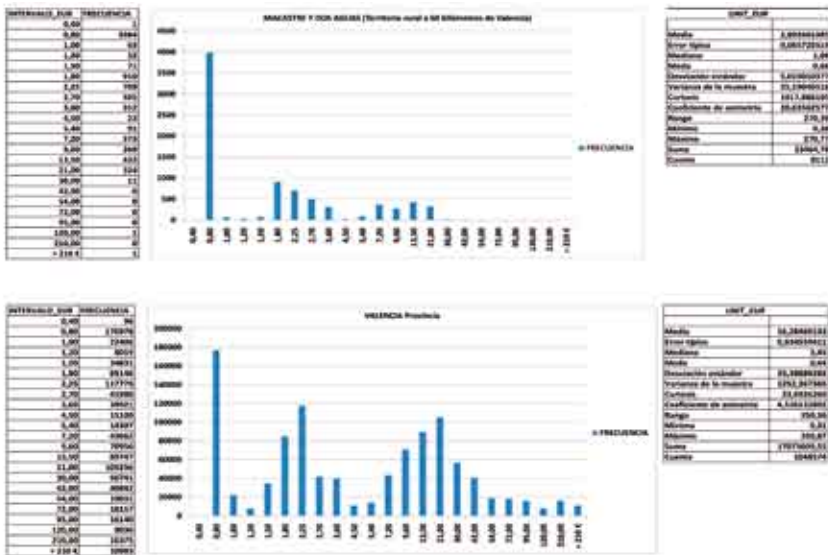


Figura 17
Estadísticos. Selección en Porcuna - Jaén

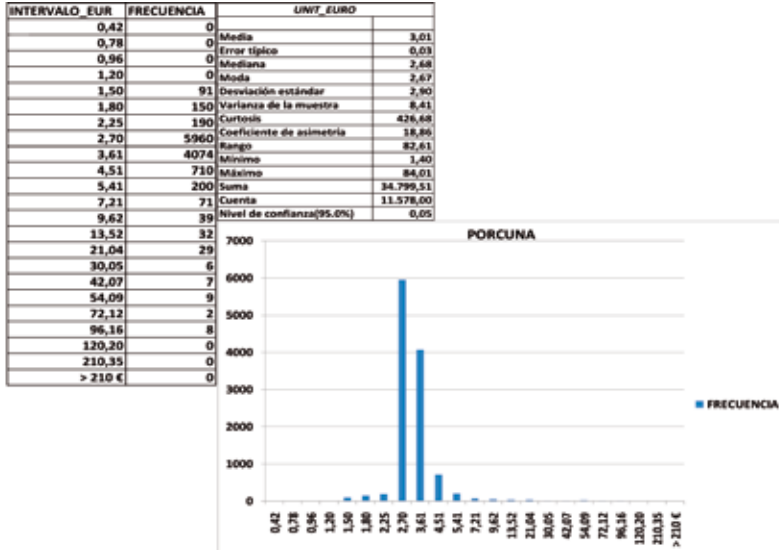


Figura 18
Estadísticos. Selección en Dalías - Almería

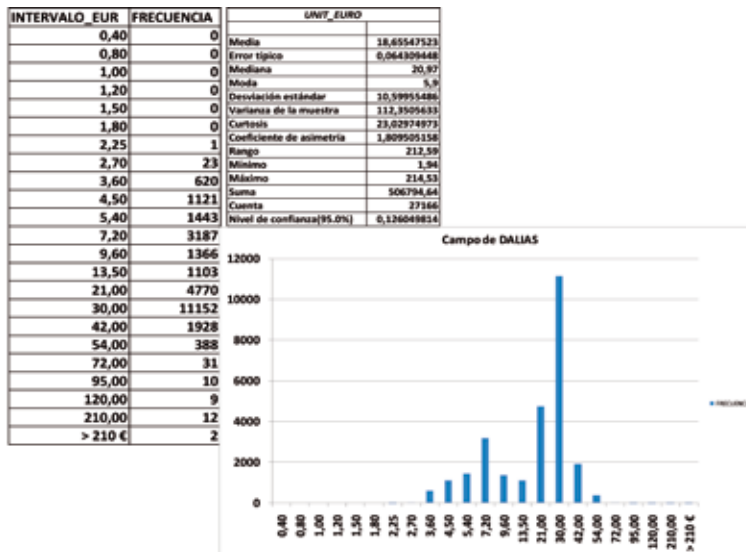


Figura 19
Análisis de residuo. Contraste y control de muestras



Conclusiones

Por los resultados obtenidos, podemos concluir que con nuestra metodología de valoración del mercado del suelo rústico se obtienen resultados útiles sin necesidad de un conocimiento previo del terreno, ni de dividirlo previamente en zonas homogéneas de ningún tipo.

No es necesaria la intervención del criterio personal de ningún Técnico ya que el método puesto a punto permite la valoración masiva de los bienes inmuebles rústicos con garantía de:

- Objetividad, ya que evita la introducción de variables subjetivas y no está sujeto a las interpretaciones del valorador, ni es posible manipular los parámetros de la red neuronal resultante, para conseguir un resultado predeterminado.
- Actualización, ya que se puede repetir el proceso en cualquier momento

y se tendrá en cuenta los cambios, o alteraciones, producidos en las Características catastrales, debidamente reflejadas en la Base de Datos, tales como la nueva estructura parcelaria, las nuevas construcciones, etc.

- Automatismo, ya que es un proceso ejecutado íntegramente por el ordenador.

El cultivo o aprovechamiento de las parcelas rústicas no es en factor determinante en el valor de mercado resultante. Sin embargo la localización de estos bienes inmuebles, así como la competencia por los bienes y capacidad de demanda, valoradas a través de la mayor o menor parcelación, en un entorno cercano, o del mayor o menor número de construcciones, en tres tipos de entornos, se han mostrado claramente determinantes, en el valor de mercado.

Desde este momento, debe conseguirse una mayor calidad de los datos obtenidos,

así como la continuación de estas investigaciones para una mejor puesta a punto de la metodología propuesta. Para ello será necesario:

- Verificar la calificación. Clasificación, de acuerdo a los criterios homólogos, y estudio mediante contraste con la clase agrológica: hay cultivos que no se pueden dar en una determinada agrológica (por ejemplo: pastizal en pendientes del 30% y sin suelo, desiertos, roquedos, etc.).
- Actualizar las rentas agrarias. Los tipos evaluatorios de la contribución de 1989 se corresponden en realidad con estudios realizados a comienzos de la década de 1970. Si el desajuste fuese tan solo la desactualización de valores, no habría problema ya que la red neuronal lo compensaría. Pero la estructura de costes agrícolas ha cambiado profundamente desde entonces, encareciéndose la mano de obra y disminuyendo por tanto la rentabilidad de algunos cultivos. Además ha habido grandes avances en la mecanización y finalmente han entrado en escena las ayudas de la Política Agraria Común (PAC).
- Mejora de la estimación de clases agrológicas, que es importante porque determina la potencialidad de cultivo del suelo de la parcela.
- Mejora de las muestras. Es necesario interesar a Notarios, Registradores de la propiedad, en cuanto a la perfecta identificación de los bienes que se transmiten, a través de la Referencia catastral, y a calidad de los valores que se declaran por los intervinientes en la compra-venta.

De igual forma, para la mejora de las muestras, es necesaria la colaboración del personal de las Gerencias, para resolver los casos complejos o dudosos.

- En proceso masivo se recomienda tratar los datos desde ORACLE a JavaNNS. Trato necesario debido a las limitaciones sobre el volumen de datos propia de EXCEL, 1 millón de registros, de ACCESS, 2 Gb de direccionamiento y estabilidad de los mismos.
- Elaborar nuevas Redes Neuronales Artificiales.

Agradecimientos

A las experiencias de Julio Gallego Mora-Esparza en Redes Neuronales, así como aquellas debidas a Jacobo López de Paz, quien propicia la "Calculadora" inicial, y sus macros en EXCEL, que facilitan la relación entre Muestras, Patrones JAVA y Universo.

Al equipo formado e ideas de investigación y explotación, iniciales, se añadió Beatriz García San Gabino quien ha colaborado.

Al Instituto Geográfico Nacional, que aportó el Modelo Digital del Terreno, y a José Miguel Olivares García, que efectuó los cálculos de altitud y pendiente.

Por las ya efectuadas a los mapas de categorías agrológicas de elaboración catastral y sus autores responsables:

- Gerencia Regional de Aragón. Raquel Rodríguez Castro (Zaragoza –elaborados totalmente–, Huesca y Teruel).
- Gerencia Regional de Murcia. José Antonio Ayén López (Murcia-elaborados totalmente).
- Gerencia Regional de Valencia. Emilio Benítez Aguado (Valencia, Castellón), Fernando Revert Saus (Alicante).
- Gerencia Regional de Cataluña. Josep García Costa (Gerona), Jordi Flix Masip (Barcelona).
- Gerencia Regional de Madrid. Matilde Pérez Taño (Madrid).

- Gerencia Regional Extremadura. Manuel Barquero Pérez (Badajoz).
- Gerencia Regional de Canarias. Vicente Castaño Lloris.

Bibliografía

(1) BENETT, H.H. –1939– “*Soil Conservation*”; Mc. Graw Hill C. New York.

(2) Dirección General de la Producción Agraria, Ministerio de Agricultura (1974) “*Caracterización de capacidad agrológica de los suelos de España. Metodología y normas*”

(3) JULIO GALLEGO MORA-ESPERANZA; Revista CT / Catastro nº 50 (Abril de 2004). “*La inteligencia artificial aplicada a la valoración de inmuebles. Un ejemplo para valorar Madrid*”

(4) Java NNS: (software libre) www.ra.cs.unituebingen.de/software/JavaNNS/welcome.html. ■