

Un modelo adaptativo de la decisión de voto

El caso de España

José Luis Sáez Lozano y Antonio M. Jaime Castillo*

Resumen: El enfoque normativo de este estudio del comportamiento político asume que los votantes son racionales y que, cuando deben escoger, todos aplican el mismo método de razonamiento. En vista de las limitaciones de la visión normativa de la teoría de la votación, algunos autores han preferido explicar la decisión del votante desde una perspectiva descriptiva. En este artículo desarrollamos un modelo adaptativo para describir los diferentes procesos de toma de decisiones que aplican los votantes. Nuestro objetivo consiste en identificar las reglas que caracterizan el comportamiento político de los individuos. Con ese fin utilizamos una técnica de clasificación tomada del campo del aprendizaje automático: los árboles de decisión. En el nivel empírico hemos descubierto que los votantes españoles aplican diferentes procesos de decisión guiados por el criterio heurístico de ahorro de costos de información acerca del *candidato*, las acciones del gobierno y el futuro de la economía del país. Los árboles de decisión obtenidos nos permiten clasificar a los votantes en cuatro categorías: ritualistas, votantes influidos por factores afectivos, electores influidos por el desempeño del gobierno y votantes que miran hacia adelante.

Palabras clave: decisión del voto, heurístico, árbol de decisión, clasificación.

Adaptive Decision-Making and the Vote: The Case of Spain

Abstract: The normative focus of the study of political behaviour assumes that voters are rational and that all apply the same method of reasoning when they have to choose. Given the limitations of the normative view of voting theory, some authors have chosen to explain the voter's decision from a descriptive perspective. In this paper, we develop an adaptive model to describe the different decision-making processes that voters apply. Our

*José Luis Sáez Lozano es profesor titular de la Universidad de Granada, Departamento de Economía Internacional y de España. Tel: 958 24 41 29. Correo electrónico: josaez@ugr.es. Antonio M. Jaime Castillo es profesor titular de Sociología en la Universidad de Granada. Tel: 958 24 41 40. Correo electrónico: amjaime@ugr.es. Ambos autores se localizan en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología. C/ Rector López Argueta s/n 18071 Granada, España.

Los autores agradecen la financiación recibida de la CICYT (Proyecto: TIN2007-67984-C02-01) y del IEF del Ministerio de Economía y Hacienda. Una versión preliminar de este estudio se publicó en el año 2008: documento de trabajo núm. 413 de Funcas.

Artículo recibido en septiembre de 2008 y aceptado para su publicación en mayo de 2009.

ultimate goal is to identify rules that characterize the political behaviour of individuals. To achieve this, we use a classification technique from the field of automatic learning: decision trees. At the empirical level, we have discovered that Spanish voters apply different decision processes that are guided by the heuristic criterion of cost saving of information about the *incumbent*, the government's actions and the future of the country's economy. The decision trees obtained enable us to classify voters into four categories: ritualists, voters influenced by affective factors, those influenced by government performance and forward-looking voters.

Keywords: voting decision, heuristic, decision tree, classification.

Introducción

Una revisión exhaustiva de la bibliografía acerca del comportamiento de los votantes muestra que está claramente influido por el enfoque normativo de la teoría de la decisión, que se propone explicar la manera en que debe actuar un votante racional para tomar una decisión. No obstante, tanto el enfoque normativo como el descriptivo asumen que todos los individuos usan un proceso de razonamiento idéntico. Para superar esta limitación Payne, Bettman y Johnson (1993) propusieron una teoría alternativa del agente adaptativo, que procura explicar de qué manera toman decisiones los individuos con base en sus diversas características.

En este estudio definimos un modelo adaptativo para describir el proceso secuencial de decisión que aplican los votantes en diferentes contextos electorales. En dicho proceso los votantes incorporan de manera secuencial la información política que les permite tomar una decisión. Con base en la información que utilizan los votantes para definir su voto, podemos clasificarlos en distintas categorías. A fin de someter empíricamente a prueba las predicciones de nuestra propuesta utilizamos una técnica de clasificación tomada del campo del aprendizaje automático: los árboles de decisión. El objetivo consiste en identificar las reglas que rigen el comportamiento de votación de los electores. En el proceso de aprendizaje empleamos el algoritmo J4.8 (Witten y Frank, 2000).¹

Para confrontar empíricamente las hipótesis deducidas de nuestra propuesta utilizamos dos encuestas que se llevaron a cabo en España en octubre de 1999 y octubre de 2007. El objetivo de esta comparación consiste en analizar la estabilidad del comportamiento de votación de los españoles en

¹ El algoritmo J 4.8 implementado por Weka es una adaptación del algoritmo C4.5 (Witten y Frank, 2000, p. 269).

dos épocas diferentes y en relación con los gobiernos con posiciones políticas diversas. En 1999 el Ejecutivo contaba con el apoyo parlamentario del principal partido conservador de España, el Partido Popular (PP), que había ascendido al poder por primera vez en 1996 y que estaba entonces en su segundo y penúltimo año de mandato. En 2007 el partido en el poder era el Partido Socialista Obrero Español (PSOE), socialdemócrata, que había subido al poder en 2004 y estaba, asimismo, en su segundo y penúltimo año de gobierno.

Nuestro trabajo se divide en cinco partes. En la primera sección revisamos la teoría descriptiva de la decisión y el comportamiento del voto. Describimos después el proceso de decisión del votante expresado por diferentes votantes, basando nuestra descripción en árboles de decisión (tercera sección). En la cuarta sección presentamos los datos empleados y definimos los atributos y denominaciones de clase del árbol de decisión. Interpretamos entonces los resultados de los árboles de decisión obtenidos, así como el sistema de reglas deducidas de ellos (quinta sección). El artículo concluye con una sección que revisa las principales conclusiones de la investigación y analiza de qué manera aumentan el conocimiento actual de la investigación sobre el comportamiento del votante y cómo contribuyen al mismo.

Teoría descriptiva de la decisión y el comportamiento del votante

Si asumimos que el acto de votar tiene sentido porque cuenta con un valor intrínseco (Aidt, 2000) contestamos implícitamente preguntas que han atraído la atención de los investigadores: ¿qué incentivo tiene un votante para informarse a fin de decidir cómo votar? El votante adquiere información siempre que encuentra significado en la acción de votar. Sin embargo, la paradoja de la ignorancia afirma que un votante podía permanecer desinformado cuando tiene que decidir cómo votar, debido a que adquirir información resulta difícil (Downs, 1957). Para resolver esta paradoja Popkin (1991) propone que los votantes usan señales y atajos informativos, ya que éstos sintetizan gran cantidad de información acerca del entorno político y económico y, además, resultan costo-efectivos (Wittman, 1995; Lupia y McCubbins, 1998). Lupia y McCubbins (2000) sostienen que los votantes usan la información política que les permite tomar una decisión razonada, la misma decisión que hubiesen tomado en caso de conocer las consecuencias de sus acciones. Aidt (2000) afirma que es necesario considerar la deci-

sión del votante como un consumo y no como una inversión. Esto explica por qué algunos votantes tienen incentivos para estar informados: porque su información es un subproducto de otras decisiones que están al margen de las elecciones (información que el votante puede usar sin costos adicionales) o que puede resultar pertinente para la interacción social del individuo (Aidt, 2000).

Cuando vemos que hay razones para que por lo menos algunos votantes se informen cuando deben decidir cómo votar, nos preguntamos por qué un votante escoge finalmente a un candidato o un partido político determinado. A partir de este enfoque descriptivo de la teoría de la decisión procedemos a analizar de qué modo se conforma el proceso de decisión del votante. Para ello asumimos que los votantes son agentes adaptativos que, al votar, suelen emplear diferentes herramientas heurísticas, es decir, un conjunto de mecanismos cognoscitivos que configuran la evolución y el aprendizaje de la mente humana (Todd y Gigerenzer, 2003, p. 149). De esta manera, la decisión puede describirse por medio de un conjunto de reglas que constituyen el resultado final de una secuencia de operaciones susceptibles de ser representadas mediante operadores condicionales.

En el campo del análisis del comportamiento electoral, Baldassarri y Schadee (2006, pp. 450-451) describen dos grandes paradigmas para analizar la heurística que rige el proceso de decisión de un votante que no está seguro acerca de una elección: *i*) la teoría de la heurística y los prejuicios (Kahneman y Tversky, 1972; Kahneman, 1982; Gilovich, Griffin y Kahneman, 2002), y *ii*) el modelo de una heurística rápida y frugal (Gigerenzer y Goldstein, 1999; Gigerenzer y Selten, 2001).

La heurística rápida y frugal es más apropiada para explicar el comportamiento electoral, debido a que los votantes tienen capacidad y tiempo limitados para razonar respecto a su decisión, y a que su objetivo consiste en la satisfacción, no en la optimización (Baldassarri y Schadee, 2006). Esto explica por qué los individuos llevan a cabo un razonamiento secuencial que puede describirse mediante un algoritmo con sólo una heurística o, como mucho, un número muy pequeño de éstas.

A priori, este enfoque descriptivo del comportamiento político tiene algunas ventajas sobre el paradigma normativo: *i*) no requiere que el votante actúe como agente racional; *ii*) tampoco requiere que todos los votantes apliquen el mismo proceso para tomar decisiones, y *iii*) nos permite identificar las reglas que rigen el comportamiento heterogéneo de los votantes (Sniderman, Brody y Tetlock, 1991; Lupia, McCubbins y Popkin, 2000).

Desde un punto de vista aplicado, Taber y Steenberg (1995) proponen un acercamiento cognoscitivo al comportamiento electoral, en el cual sostienen que las reglas que funcionan en la decisión del votante pueden identificarse si se aplican algoritmos que explican de qué forma los insumos de la decisión —es decir, la información relativa a los atributos de la elección y a las alternativas de la misma— se transforman en productos. De manera semejante Hogart (1987) y Wright (1984), usando una perspectiva descriptiva, han propuesto una gran cantidad de reglas de decisión para describir el comportamiento de los votantes.

El proceso adaptativo de decisión de la votación

El objetivo de esta sección consiste en describir el proceso de decisión que aplican los votantes cuando determinan cómo votarán. Nuestra propuesta está estructurada por el enfoque descriptivo de la teoría de la decisión que, en contraste con el paradigma normativo, no introduce ningún supuesto específico acerca de la meta del votante.

Supongamos que el acto de votar tiene para el votante un valor intrínseco; es decir que, aunque su decisión pudiese parecer irrelevante para determinar el resultado final de las elecciones, diferentes tipos de razones pueden motivar al individuo a participar. Para simplificar nuestra descripción, supondremos que los ciudadanos pueden votar ya sea por el partido en el poder (*gobernante*) y_g o por partidos de oposición (*oponentes*) y_o . La decisión está condicionada por un conjunto de atributos o características ($X_1, \dots, X_j, \dots, X_n$), que los votantes incorporan de manera secuencial en su proceso de decisión.

De acuerdo con la teoría de la decisión adaptativa, los votantes son heterogéneos, vale decir, utilizan diferentes procesos cognoscitivos para determinar su voto, procesos que incorporan, secuencialmente, atributos de influencia.

El criterio heurístico que actúa en los procesos cognoscitivos que expresan los votantes es el ahorro de costos de la información (Magaloni Kerpel, 1994) acerca del *gobernante*, las acciones del gobierno y el futuro de la economía del país. Esto explica por qué el recuerdo de la votación es el primer atributo que influye sobre la decisión del voto. Como la decisión se basa en los recuerdos existentes, el votante no necesita adquirir información adicional alguna.

Los votantes que no adoptan una decisión con base en el recuerdo del voto incorporarán a su proceso de decisión un atributo afectivo-cognoscitivo:

la confianza que les inspira el presidente. La confianza representa el sentimiento del votante en relación con el presidente. Para evaluar su nivel de confianza los votantes llevan a cabo una evaluación cognoscitiva del presidente (Jones e Iacobucci, 1989), que requiere por lo menos información “incidental”. Esta clase de información tiene un costo bajo para el votante, ya que es fácil obtenerla a través de los medios de comunicación, así como por la observación directa.

Los votantes que no alcanzan una decisión después de incorporar su nivel de confianza en el presidente en su proceso de decisión añadirán una nueva característica de la *rendición de cuentas del gobernante*: la evaluación del desempeño del gobierno. A fin de evaluar las acciones del Ejecutivo el votante debe adquirir información adicional, incurriendo así en un costo más elevado.

Los que todavía entonces no toman una decisión sobre cómo votar, tras incorporar la evaluación del gobierno en su proceso de decisión, mirarán al futuro y determinarán sus expectativas acerca de la economía del país (Erikson *et al.*, 2002). Llevar a cabo una evaluación sociotrópica prospectiva significa incorporar información que tiene un costo todavía mayor. Aunque diversos estudios empíricos muestran que los votantes no saben mucho sobre la economía (Conover *et al.*, 1986; Jonung y Laidler, 1988; Gruen, 1991; Blendon *et al.*, 1997; Nanmestad y Paldam, 2000), Aidt (2000) demuestra que algunos votantes tienen incentivos para adquirir información económica que les ayudará a decidir en qué sentido votar.

Podemos representar el proceso de decisión adaptativo de los votantes por medio de un árbol de decisión,² lo que nos permite clasificar a los votantes de acuerdo con los atributos que incorporan en su proceso de decisión. La base de datos usada para calcular el árbol de decisión incluye un conjunto de ejemplos, tales que cada uno de ellos es una tupla de n atributos $(X_1, \dots, X_j, \dots, X_n)$, y una marca de clase (y_g, y_f) que lo clasifica. Si a este conjunto de ejemplos le aplicamos un proceso de aprendizaje clasificatorio, podremos obtener información acerca del proceso de decisión del voto. La clasificación es un proceso que adopta la forma de una función $\xi: (X_1, \dots, X_j, \dots, X_n) \rightarrow Y$. La función previa puede representarse por medio de un árbol de decisión.

A partir del árbol de decisión obtenido podemos deducir el sistema de reglas (Witten y Frank, 2000). Una regla es una secuencia de operaciones que puede representarse por medio de operadores condicionales. Las re-

² En el apéndice se describe el método de aprendizaje y el algoritmo utilizado para calcular el árbol de decisión.

glas derivadas no son independientes y, por consiguiente, proporcionan una descripción holística de los diferentes procesos de decisión que siguen los votantes cuando deciden de qué manera votar.

Datos, atributos y clase

La utilidad de la información extraída del árbol de decisión depende de los datos empleados. Esto requiere que llevemos a cabo las siguientes fases antes de ejecutar el algoritmo J4.8: *i*) reunir la información disponible, y *ii*) eliminar el ruido y *los datos que quedan fuera*. En el campo de las técnicas de aprendizaje automático el ruido es un error aleatorio derivado de errores en la medición de los atributos (Ruiz Sánchez, 2006, p. 26).

Los datos utilizados en esta investigación están tomados de los estudios 2372 y 2734³ de la base de datos CIS. Se trata de dos encuestas nacionales realizadas en octubre de 1999 y octubre de 2007, con 2 496 y 2 493 entrevistas, respectivamente. Después de eliminar de la muestra los casos con valores faltantes y aquellos casos que respondían que no iban a votar, se abstendrían o votarían en blanco, el tamaño de ambas muestras se redujo, respectivamente, a 1 851 y 2 040.

No fue necesario aplicar ninguna técnica de reducción de ruido, ya que no lo encontramos en los datos. Tampoco identificamos en la base ningún dato que *quedara fuera*.

La clase del árbol de decisión es la intención de voto de los españoles en octubre de 1999 y octubre de 2007: la marca “VotaGob” corresponde al votante que, de llevarse a cabo las elecciones al día siguiente, votaría por el *gobnante*, mientras que “NoGob” representa a quien no votaría por el partido en el poder. Además de la clase, incluimos cuatro atributos que condicionan el comportamiento electoral: nivel de confianza en el presidente, evaluación del desempeño del ejecutivo, evaluaciones sociotrópicas actuales y prospectivas de la economía, y el recuerdo de voto en las elecciones generales (cuadro 1).

El nivel de confianza del presidente del gobierno (PRESIDENTE) recibe el valor “Ninguna” cuando el votante no tiene confianza, “Poca” si tiene escasa confianza, “Considerable” cuando la misma es relativamente elevada y “Alta” cuando el votante siente una gran confianza (cuadro 1).

³ Los datos se encuentran en http://217.140.16.67/cis/opencm/ES/1_encuestas/estudios/ver.jsp?estudio=7780.

También incluimos la evaluación de la situación económica del país como atributo que el votante podría usar *a priori* como elemento heurístico para evaluar la aptitud del gobierno (Dorussen y Palmer, 2002; Dorussen y Taylor, 2002). Los estudios de Buendía (1997, 2000) y Beltrán (2003) han mostrado empíricamente el efecto de la evaluación sociotrópica de la economía sobre las decisiones de los votantes en el contexto de México. Al mismo tiempo, Fraile (2005) ha sostenido que el efecto de la evaluación sociotrópica retrospectiva sobre el comportamiento electoral de los españoles se eleva a medida que se prolonga el tiempo que está en el cargo el partido gobernante. La evaluación sociotrópica de la economía incluye cinco valores: “MuyMala”, cuando el votante considera que la situación económica del país es muy mala, “Mala” si piensa que es mala, “Promedio” cuando le parece que es promedio, “Buena”, si la percibe como buena y “MuyBuena” si cree que es muy buena (cuadro 1).

La evaluación del desempeño del gobierno (GOBIERNO) presenta los valores “MuyMala”, cuando el votante considera que la actuación del Ejecutivo ha sido muy mala, “Mala” si piensa que fue mala, “Promedio” cuando le parece que fue promedio, “Buena”, si la percibe como buena y “MuyBuena” si cree que fue muy buena (cuadro 1).

CUADRO 1. Clase y atributos del árbol de decisión

Clase	Marca	Base de datos	Fecha
Voto prospectivo en octubre de 1999	<ul style="list-style-type: none"> El votante que votaría por el gobernante si las elecciones se realizasen al día siguiente “VotoGob” Representa no votar por el partido en el poder “NoGob” 	Estudio 2372	Octubre de 1999
Voto prospectivo en octubre de 2007	<ul style="list-style-type: none"> El votante que votaría por el gobernante si las elecciones se realizasen al día siguiente “VotoGob” Representa no votar por el partido en el poder “NoGob” 	Estudio 2657	Octubre de 2007
El nivel de confianza en el presidente del gobierno “PRESIDENTE”	<ul style="list-style-type: none"> El votante no tiene confianza, “Ninguna” El votante tiene poca confianza, “Poca” El votante tiene considerable confianza, “Considerable” El votante tiene confianza alta, “Alta” 	Estudios 2372 y 2657	Octubre de 1999 y 2007

CUADRO 1. Clase y atributos del árbol de decisión (continuación)

Clase	Marca	Base de datos	Fecha
La evaluación de la situación económica del país	<ul style="list-style-type: none"> El votante piensa que la situación económica del país es muy mala El votante piensa que la situación económica del país es mala El votante piensa que la situación económica del país es promedio El votante piensa que la situación económica del país es buena El votante piensa que la situación económica del país es muy buena 	Estudios 2372 y 2657	Octubre de 1999 y 2007
La evaluación del desempeño gubernamental "GOBIERNO"	<ul style="list-style-type: none"> El votante piensa que el desempeño del Ejecutivo ha sido muy malo, "MuyMalo" El votante piensa que el desempeño del Ejecutivo ha sido malo, "Malo" El votante piensa que el desempeño del Ejecutivo ha sido promedio, "Promedio" El votante piensa que el desempeño del Ejecutivo ha sido bueno, "Bueno" El votante piensa que el desempeño del Ejecutivo ha sido muy bueno, "MuyBueno" 	Estudios 2372 y 2657	Octubre de 1999 y 2007
La evaluación prospectiva de la situación económica del país "ECONOMÍA NACIONAL PROSPECTIVA"	<ul style="list-style-type: none"> El votante piensa que la situación económica del país será peor al año siguiente, "Peor" El votante piensa que la situación económica del país será igual al año siguiente, "Igual" El votante piensa que la situación económica del país será mejor al año siguiente, "Mejor" 	Estudios 2372 y 2657	Octubre de 1999 y 2007
El voto en las elecciones generales celebradas en 1996 "VOTO 1996"	<ul style="list-style-type: none"> Si el votante votó por el PP en 1996 "PP" Si el votante escogió otras opciones políticas en ambas elecciones, "Otras" 	Estudios 2372 y 2657	Octubre de 1999 y 2007
El voto en las elecciones generales celebradas en 2004 "VOTO 2004"	<ul style="list-style-type: none"> Si el votante votó por el PSOE en 2004, "PSOE" Si el votante escogió otras opciones políticas en ambas elecciones, "Otras" 	Estudios 2372 y 2657	Octubre de 1999 y 2007

Fuente: Elaboración propia.

La evaluación prospectiva de la situación económica del país (economía nacional prospectiva) adopta los valores “Peor” cuando el votante piensa que la situación económica del país empeorará en el siguiente año, “Igual”, si predice que la situación económica no cambiará, y “Mejor” si cree que la economía nacional mejorará (cuadro 1).

La última característica especificada es el recuerdo de cómo se votó en las elecciones generales realizadas en 1996 y 2004 (voto 1996, voto 2004, respectivamente). Esta característica adopta dos valores diferentes en cada base de datos: *i*) “PP” si el entrevistado votó por el PP en las elecciones generales de 1996, “PSOE” si el encuestado votó por el Partido Socialista Obrero Español (PSOE) en las elecciones generales de 2004, y *ii*) “Otros” cuando el votante escoge otras opciones políticas en ambas elecciones (cuadro 1).

La decisión de los votantes españoles

Para interpretar correctamente los resultados de los árboles de decisión obtenidos y de las reglas que describen los procesos de decisión del voto de los españoles, es necesario llevar a cabo un análisis descriptivo de las marcas de clase y atributos especificados. Podemos evaluar entonces el método de aprendizaje utilizado si efectuamos un análisis de validación y examinamos la entropía. La fase de evaluación concluye con un análisis de la robustez de los árboles de decisión obtenidos.

Los datos empleados en el estudio provienen de dos encuestas que se llevaron a cabo en octubre de 1999 y octubre de 2007. Tal como se sintetiza en la introducción, en 1999 el Ejecutivo contaba con el apoyo parlamentario del PP, mientras que en 2007 el PSOE estaba en el poder.⁴ Estamos analizando, entonces, dos gobiernos en su primer periodo en el poder, que gozaban del apoyo de una mayoría simple.

En octubre de 1999, 34.85 por ciento de los votantes dijo que votaría por el PP si al día siguiente se realizasen elecciones generales, mientras que en octubre de 2007 el apoyo al PSOE se había elevado a 39.75 por ciento. Esta

⁴ Tras ganar las elecciones generales del 14 de marzo de 2004, el PSOE inició su segundo periodo de gobierno en España. Antes había llegado al poder después de su triunfo en las elecciones del 28 de octubre de 1982. La victoria del PP en las elecciones generales celebradas el 3 de marzo de 1996 relegaron al PSOE a la oposición.

intención de voto era inferior al apoyo electoral obtenido por estos partidos políticos en las elecciones generales previas realizadas en 1996 para el caso del PP y en 2004 para el del PSOE.

Los datos de las muestras seleccionadas señalan también que tanto el PP como el PSOE experimentaron un aumento de la intención de voto de sus adherentes en relación con el recuerdo de la votación. En el caso del PP 30.51 por ciento de los votantes declaró que había votado por el partido en el poder en las elecciones generales de 1996. No obstante, si tomamos como referencia las elecciones de 2004, este porcentaje se elevó a 43.06 por ciento cuando el PSOE estaba en el poder.

Otro rasgo que caracteriza a los votantes españoles es la escasa confianza que tienen en el presidente del gobierno. Durante la época en que el PP estuvo en el poder, 38.53 por ciento de los votantes tenía poca confianza en el presidente, mientras que esta cifra descendió a 35.25 por ciento durante el lapso en que el PSOE ocupó el cargo. Se produjo un fenómeno similar con los votantes que no tenían confianza en el presidente del gobierno: durante el término del PP 22.50 por ciento de los votantes no expresó confianza alguna en el presidente, mientras que durante el del PSOE 26.22 por ciento se manifestó en ese sentido.

En contraste, la proporción de votantes que sentían una confianza considerable o alta por el presidente del PP fue superior que en el caso del PSOE: 38.96 y 38.53 por ciento, respectivamente.

La mayoría de los votantes evaluaban el desempeño del gobierno como promedio: 44.12 por ciento con el PP y 43.61 por ciento con el PSOE. No obstante, el Ejecutivo del PP obtuvo una evaluación más alta que el del PSOE: 38.52 por ciento de los votantes creía que la actuación del PP en el gobierno era buena o muy buena, mientras que 28.84 percibía que era mala o muy mala. En contraste, para el caso del PSOE estos porcentajes eran de 17.36 y 27.55 por ciento.

La mayoría de los votantes calculaba que la economía española se mantendría sin cambios durante el año siguiente: en el curso del gobierno del PP 60.58 por ciento predecía que la situación económica seguiría siendo la misma, mientras que este porcentaje se redujo a 55.19 por ciento durante el periodo de gobierno del PSOE. La proporción de votantes optimistas fue mayor cuando estaba en el poder el PP: 24.79 por ciento de los votantes creía que la situación económica iba a mejorar en 2000, mientras que sólo 20.33 por ciento opinaba lo mismo respecto a 2008. A la inversa, hubo más votantes pesimistas durante el gobierno del PSOE: sólo 14.63 por ciento pensaba

que la situación económica se deterioraría en 2000, mientras que 24.47 por ciento opinaba lo mismo respecto a 2008.

A fin de evaluar la eficiencia del algoritmo J4.8 llevamos a cabo una validación cruzada dividiendo la muestra seleccionada en diez partes. Con el fin de evitar un sobreajuste de los dos árboles de decisión, se realizó una pospoda de ambos. Con el objetivo de eliminar todo un nodo en el proceso de poda, fijamos el nivel de confianza en 25 por ciento. Para mejorar la capacidad clasificatoria de los árboles obtenidos, decidimos entonces *i)* especificar el número mínimo de casos clasificados en un subconjunto (o por hoja) es igual a 10; *ii)* reducir el error inducido por podar los árboles de decisión, determinando que las condiciones de la poda se verificasen en por lo menos tres de las partes; *iii)* usar un sistema de *clasificadores blandos* para calcular las probabilidades de clasificar los diferentes casos incluidos en la prueba aplicando la ley de sucesión de Laplace.

El árbol de decisión de los votantes españoles en octubre de 1999 consistió en cuatro nodos y 11 hojas. Si evaluamos las 11 reglas que se infieren del árbol llegamos a la conclusión de que la mayoría absoluta de los casos incluidos en la prueba se clasifican de acuerdo con la última regla: en caso de que las elecciones se celebrasen mañana, los votantes que no habían votado por el partido en el poder (el PP) no votarían por él en la siguiente elección. Las otras diez reglas son menos pertinentes para clasificar nuevos casos, incluso a pesar de que su capacidad de clasificar correctamente siempre es perceptiblemente superior que los errores.

Desde una perspectiva global, el árbol de decisión clasifica 1 663 ejemplos, es decir, 89.84 por ciento, y 188 de ellos incorrectamente. El valor de el estadístico kappa⁵ confirma que el árbol de decisión obtenido es un buen

⁵El estadístico kappa k se define como:

$$k = \frac{N \sum_{c,a} y_{ca} - \sum_{c,a} y_c y_a}{N^2 - \sum_{c,a} y_c y_a}$$

donde

N es el número de casos de la prueba.

y_{ca} es el número de casos en los cuales la clasificación realizada con el árbol es la misma que la clasificación aleatoria.

y_c es el número de casos clasificados correctamente por el árbol.

y_a es el número de casos clasificados correctamente de manera aleatoria.

Es usual distinguir entre tres escenarios diferentes: *i)* si k es menor que 0.4, el árbol de decisión no es un buen clasificador de casos nuevos; *ii)* si k está entre 0.4 y 0.8, el árbol de decisión es un clasificador moderado, y *iii)* si k es mayor de 0.8, el árbol de decisión es un buen clasificador.

CUADRO 2. Reglas de decisión de los votantes españoles en octubre de 1999

Reglas		
Número	Condición¹	Acción²
	VOTO 1996 = PP	
1	PRESIDENTE = Alta	VotoGob
2	PRESIDENTE = Considerable	VotoGob
3	PRESIDENTE = Ninguna	NoGov
	PRESIDENTE = Poca	
4	GOBIERNO = Bueno	VotoGob
	GOBIERNO = Promedio	
5	ECONOMÍA NACIONAL PROSPECTIVA = Igual	NoGov
6	ECONOMÍA NACIONAL PROSPECTIVA = Peor	VotoGob
7	ECONOMÍA NACIONAL PROSPECTIVA = Mejor	NoGov
8	GOBIERNO = Malo	NoGov
9	GOBIERNO = Muy bueno	VotoGob
10	GOBIERNO = Muy malo	NoGov
11	VOTO 1996 = Otro	NoGov

Árbol de decisión:

Número de hojas: 11

Tamaño: 4 nodos y 11 hojas

Síntesis:

Casos correctamente clasificados:	1 663.0	(89.84%)
Casos incorrectamente clasificados:	188.0	(10.16%)
Estadística Kappa:	0.768	
Error absoluto mediano:	0.1772	
Raíz cuadrada de error mediano:	0.2934	
Error absoluto relativo:	39.02%	
Número total de casos:	1 851.0	

CUADRO 2. Reglas de decisión de los votantes españoles en octubre de 1999 (continuación)

Evaluación de la entropía:

Calificación relativa de la información de Konomenko y Brakko:	118 629.6924%	
Calificación de la información de Konomenko y Brakko:	1 106.9344 bits	0.598 bits/caso
Árbol de decisión de complejidad de clase en la raíz	1 726.41 bits	0.988 bits/caso
Árbol de decisión de complejidad de clase completo (sin poda):	830.0026 bits	0.4484 bits/caso
Complejidad del árbol de decisión podado	896.4075 bits	0.4843 bits/caso

Matriz de confusión:

		Clase verdadera ⁴	
		NoGob	VotoGob
Clase predicha ³	NoGob	501	144
	VotoGob	44	1 162

Precisión detallada por clase:

Verdadero razón positiva	Falso razón positiva	Precisión	Memoria	Medida-F	Área ROC	Clase
0.777	0.036	0.919	0.777	0.842	0.916	VotoGob
0.964	0.223	0.89	0.964	0.925	0.863	NoGob

Fuente: Elaboración propia. ¹ “Si las condiciones de estos atributos”. El símbolo | es el operador lógico Y. ² “Entonces el votante puede votar por el gobierno (VotoGob) o por otra opción política (NoGob).” ³ Clase predicha NoGob = $\frac{501+144}{1851} \times 100 = 34.85\%$. Clase predicha Gob = $\frac{44+1162}{1851} \times 100 = 65.15\%$. ⁴ Clase verdadera NoGob = $\frac{501+44}{1851} \times 100 = 29.44\%$. Clase verdadera Gob = $\frac{144+1162}{1851} \times 100 = 70.56\%$.

clasificador de casos nuevos cuando se compara con la predicción aleatoria, en vista de la elevada proporción de clasificaciones acertadas. Los valores del error mediano absoluto y relativo son iguales a 0.1772 y 39.02 por ciento, respectivamente (cuadro 2).

El análisis de la matriz de confusión confirma que el árbol de decisión obtenido tiene un índice muy elevado de precisión en la clasificación. No podemos calcular la matriz de costos del árbol de decisión, ya que no contamos con información respecto a los costos generados cuando la clasificación es incorrecta. Por lo tanto calculamos el ABC (*área bajo la curva ROC*). Esto demuestra que el sistema de aprendizaje automático utilizado para construir el árbol de decisión es excelente.

Además de los indicadores previos, hay otras dos mediciones que pueden confirmar la corrección del árbol de decisión construido para clasificar casos nuevos: la precisión y el nivel de alcance del sistema de aprendizaje automático utilizado. La estadística F muestra que la precisión y el alcance de la predicción son dos mediciones apropiadas y compatibles para analizar la corrección del sistema de aprendizaje automático (cuadro 2).

Al examinar los indicadores de entropía podemos inferir que el proceso de selección de los atributos utilizados, basados en la división de los casos de entrenamiento, muestra un significativo índice de ganancia absoluta de información de Kononenko y Brakko (cuadro 2). El análisis de entropía tiene que realizarse con otros indicadores de la complejidad de la construcción del árbol de decisión: *i)* el árbol podado muestra un índice de complejidad de 896.4075 bits por atributo y 0.4843 bits por caso; *ii)* el costo del proceso de poda no rebasa 830.0026 bits por atributo ni 0.4484 bits por caso, comparado con el índice de complejidad del árbol de decisión sin podar y, *iii)* si podamos el árbol de decisión hasta la raíz el costo en términos de información se elevaría, con respecto al árbol de decisión obtenido, 1 726.41 bits por atributo y 0.9327 bits por caso (cuadro 2).

El árbol de decisión de los votantes españoles en octubre de 2007 consiste en 11 niveles, cuatro nodos y 11 hojas. Si evaluamos individualmente las 11 reglas inferidas del árbol, llegamos a la conclusión de que la mayoría absoluta de los casos incluidos en la prueba se clasifican de acuerdo con las últimas reglas: en caso de que mañana se celebre una elección, los votantes que no votan por el partido en el poder (PSOE) no votarían por él en la siguiente elección. Las otras ocho reglas resultan menos pertinentes para clasificar casos nuevos, incluso a pesar de que su clasificación correcta siempre es perceptiblemente más alta que sus errores.

En una perspectiva global el árbol de decisión clasifica correctamente 1 821 casos (89.26 por ciento) e incorrectamente 219. El valor de la estadística kappa confirma que el árbol de decisión obtenido es un buen clasificador de casos nuevos cuando se compara con la clasificación aleatoria. Los valores del error mediano absoluto y relativo son 0.1761 y 36.76, respectivamente (cuadro 3).

Si analizamos la matriz de confusión confirmamos que, efectivamente, el árbol de decisión obtenido presenta un índice de corrección muy elevado en su clasificación. No podemos calcular la matriz de costos del árbol de decisión, ya que no contamos con información sobre los costos generados cuando la clasificación es incorrecta. Por lo tanto, calculamos el ABC (*área*

CUADRO 3. Reglas de decisión de los votantes españoles en octubre de 2007

Reglas		
Número	Condición¹	Acción²
1	VOTO 2004 = PSOE PRESIDENTE = Poca GOBIERNO = Promedio	VotoGob
2	GOBIERNO = Muy malo	NoGob
3	GOBIERNO = Bueno	VotoGob
4	GOBIERNO = Malo	NoGob
5	GOBIERNO = Muy malo	VotoGob
6	PRESIDENTE = Ninguna	NoGob
7	PRESIDENTE = Considerable	VotoGob
8	PRESIDENTE = Alto	VotoGob
9	VOTO 2004 = Otro	NoGob

Árbol de decisión:

Número de hojas: 9

Tamaño: 3 nodos y 9 hojas

Síntesis:

Casos correctamente clasificados:	1 821.0	(89.26%)
Casos incorrectamente clasificados:	219.0	(10.73%)
Estadística Kappa:	0.7732	
Error absoluto mediano:	0.1761	
Raíz cuadrada de error mediano:	0.2854	
Error absoluto relativo:	36.76%	
Número total de casos:	2 040.0	

Evaluación de la entropía:

Calificación relativa de la información de Konomenko y Brakko:	135 394.9258%	
Calificación de la información de Konomenko y Brakko:	1 312.7868 bits	0.6435 bits/caso
Árbol de decisión de complejidad de clase en la raíz	1 977.7807 bits	0.9695 bits/caso
Árbol de decisión de complejidad de clase completo (sin poda):	852.9304 bits	0.4181 bits/caso
Complejidad del árbol de decisión podado	1 124.8503 bits	0.5514 bits/caso

CUADRO 3. Reglas de decisión de los votantes españoles en octubre de 2007 (continuación)

Matriz de confusión:

		Clase verdadera ⁴	
		NoGob	VotoGob
Clase predicha ³	NoGob	1 148	81
	VotoGob	138	673

Precisión detallada por clase:

Verdadera razón positiva	Falsa razón positiva	Precisión	Memoria	Medida-F	Área ROC	Clase
0.934	0.17	0.893	0.934	0.913	0.884	NoGob
0.83	0.066	0.893	0.83	0.86	0.927	VotoGob

Fuente: Elaboración propia. ¹ “Si las condiciones de estos atributos”. El símbolo | es el operador lógico Y. ² “Entonces el votante puede votar por el gobierno (VotoGob) o por otra opción política (NoGob).” ³ Clase predicha NoGob = $\frac{1148+81}{2040} \times 100 = 60.25\%$. Clase predicha Gob. = $\frac{138+673}{2040} \times 100 = 39.75\%$. ⁴ Clase verdadera NoGob = $\frac{1148+138}{2040} \times 100 = 63.04\%$. Clase verdadera Gob = $\frac{81+673}{2040} \times 100 = 36.96\%$.

bajo la curva ROC). Esto demuestra que el sistema de aprendizaje automático utilizado para construir el árbol de decisión es excelente.

Además de los indicadores mencionados arriba, hay otras dos mediciones que pueden confirmar la corrección del árbol de decisión construido para clasificar casos nuevos: la precisión y el nivel de alcance del sistema automático de aprendizaje utilizado. La estadística F muestra que la precisión y el alcance de la predicción resultan dos mediciones apropiadas y compatibles para analizar la corrección del sistema de aprendizaje automático (cuadro 3).

Al examinar los indicadores de entropía podemos inferir que el proceso de selección de los atributos utilizados (basados en la división de los casos de entrenamiento) muestra un significativo índice de ganancia absoluta de información de Konomenko y Brakko y una elevada razón de ganancia de información Konomenko y Brakko (cuadro 3). El análisis de entropía tiene que realizarse con otros indicadores de la complejidad de la construcción del árbol de decisión: *i*) el árbol podado muestra un índice de complejidad de 1 124.8503 bits por atributo y 0.5514 bits por caso; *ii*) el costo del proceso de poda no rebasa 852.9304 bits por atributo ni 0.4181 bits por caso, comparado con el índice de complejidad del árbol de decisión sin podar y, *iii*) si podemos el árbol de decisión hasta la raíz, el costo en términos de información se elevaría, con respecto al árbol de decisión obtenido, 1 977.7807 bits por atributo y 0.9695 bits por caso (cuadro 3).

A partir del conjunto de reglas que se sintetizan en los cuadros 1 y 2 podemos inferir que los votantes españoles aplican un proceso de decisión adaptativo y robusto. De hecho, durante los periodos de gobierno del PP y el PSOE cada grupo de votantes desarrolló un mecanismo de decisión diferente, pero este mecanismo tuvo una configuración estable a lo largo del tiempo, incorporando los mismos atributos en el mismo orden de secuencia.

Otra característica pertinente del comportamiento electoral entre los españoles es que no utilizan la evaluación de la economía del país como herramienta heurística para evaluar la actitud del gobierno. Los votantes determinan la *rendición de cuentas* evaluando el desempeño del Ejecutivo.

El árbol de decisión para los votantes españoles muestra que el criterio heurístico que actuó en los diferentes procesos cognoscitivos expresados por los votantes es el ahorro de costos de información en relación con el *gobernante*, las acciones gubernamentales y el futuro de la economía nacional. Esto explica por qué el recuerdo de la votación es el primer atributo que orienta las decisiones de los votantes. Los electores que no tomaron una decisión basada tan sólo en el recuerdo de su voto incorporaron en su elección un segundo atributo: la confianza en el presidente del gobierno. Los que todavía no llegan a una decisión después de incorporar esta característica afectivo-cognoscitiva en su proceso de decisión incorporan un nuevo atributo: la evaluación del gobierno. El único rasgo que diferencia el comportamiento de voto de los españoles durante el periodo en el cargo del PSOE del que exhiben durante el periodo del PP en el poder es que los votantes, en el curso del mandato socialista, incorporaban a su proceso de decisión una evaluación sociotrópica prospectiva, ya que estaban menos seguros acerca de la economía del país.

Los dos árboles de decisión calculados nos permiten clasificar a los votantes españoles en cuatro categorías: *i)* votantes ritualistas, cuyas decisiones se basan en cómo votaron en la última elección general, puesto que no incorporan información adicional alguna en su proceso de decisión; *ii)* votantes influidos por factores afectivos que, además del recuerdo del voto, incorporan en su proceso de decisión la confianza que le tienen al presidente; *iii)* votantes influidos por la actuación del gobierno que, además del recuerdo de la votación y la confianza que sienten en el presidente del gobierno añaden su evaluación del mismo y, *iv)* votantes que miran hacia el futuro, quienes, además del recuerdo de la votación, la confianza en el presidente del gobierno y la evaluación del desempeño del mismo, incorporan en su decisión la evaluación prospectiva de la economía.

El sistema de reglas que puede deducirse de los dos árboles de decisión calculados muestra que los votantes españoles utilizan diferentes procesos de decisión cuando determinan de qué forma votar. Los ritualistas, es decir quienes no votaron por el PP y el PSOE en las elecciones de 1996 y 2004, respectivamente, optaron por no votar por el *gobernante*. Los guió el criterio heurístico de reducir el costo de adquirir información. Jaime Castillo y Sáez Lozano (2001), Sáez Lozano (2002) y Queralt (2008) han demostrado que los votantes españoles revelan una elevada predisposición a votar por el mismo partido por el que lo hicieron en la última elección.

Quienes votaron por el PP y el PSOE en las elecciones de 1996 y 2004, respectivamente, emplearon un proceso de decisión que incorpora un nuevo atributo: la confianza en el presidente del gobierno. Para ello los votantes adquieren información *incidental* a fin de evaluar cognoscitivamente al presidente. El comportamiento en materia de votación de estos electores se basa en tres reglas de decisión: *i*) si votaron por el PP o por el PSOE en las elecciones de 1996 y 2004, respectivamente, y tienen mucha confianza en el presidente del gobierno, votarán por el *gobernante*; *ii*) si votaron por el PP o por el PSOE en las elecciones de 1996 y 2004, respectivamente, y sienten una confianza considerable por el presidente del gobierno, votarán también por el *gobernante*, y *iii*) si votaron por el PP o el PSOE en las elecciones de 1996 y 2004, respectivamente, y no tienen confianza en el presidente del gobierno, no votarán por el *gobernante*. En su estudio de la personalización del voto en España, Rico (2005) ha demostrado que la evaluación del presidente del gobierno tiene mayor influencia sobre el voto que el liderazgo de otros candidatos.

Los que votaron por el PP y el PSOE en las elecciones de 1996 y 2004, respectivamente, y sienten poca confianza por el presidente del gobierno, expresan un mecanismo de decisión que incorpora un nuevo atributo: la evaluación del desempeño del gobierno. A fin de evaluar las acciones del Ejecutivo, el votante debe adquirir información adicional, que implica mayor costo, puesto que la nueva información ya no es *incidental*. El comportamiento de estos votantes se basa en cinco reglas de decisión: *i*) si votaron por el PP o por el PSOE en las elecciones de 1996 y 2004, respectivamente, sienten poca confianza por el presidente del gobierno y evalúan como muy bueno el desempeño gubernamental, votarán por el *gobernante*; *ii*) si votaron por el PP o por el PSOE en las elecciones de 1996 y 2004, respectivamente, sienten poca confianza por el presidente del gobierno y evalúan como bueno el desempeño gubernamental, votarán también por el *gobernante*; *iii*) si votaron por el PP o por el PSOE en las elecciones de 1996 y 2004, respectiva-

mente, sienten poca confianza por el presidente del gobierno y evalúan el desempeño gubernamental como promedio, votarán por el *gobernante*; mientras que *iv*) si votaron por el PP o por el PSOE en las elecciones de 1996 y 2004, respectivamente, sienten poca confianza por el presidente del gobierno y evalúan como malo el desempeño gubernamental, no votarán por el *gobernante*, y *v*) si votaron por el PP o por el PSOE en las elecciones de 1996 y 2004, respectivamente, sienten poca confianza por el presidente del gobierno y evalúan como muy malo el desempeño gubernamental, no votarán por el *gobernante*. Sánchez Cuenca y Barreiro (2000) y Barreiro (2001) señalan también que los votantes españoles evalúan cómo está gestionando el gobierno su periodo en el poder en el momento de decidir por cuál partido votar.

El único rasgo que diferencia el comportamiento del voto de los españoles en ambos periodos estudiados es que, durante el periodo en el poder del PP, los votantes que evaluaban las acciones del Ejecutivo como muy malas incorporaron en sus decisiones la evaluación sociotrópica prospectiva. Para definir sus expectativas acerca del futuro de la economía del país los votantes utilizan información que resulta más costoso adquirir. El comportamiento de los votantes que miran hacia el futuro se basa en tres reglas de decisión: *i*) si un votante dado votó por el PP en la elección de 1996, tiene poca confianza en el presidente del gobierno, evalúa el desempeño gubernamental como ni bueno ni malo y espera que la economía del país mejore en el futuro, votará por el partido en el poder; *ii*) si un votante votó por el PP en la elección de 1996, tiene poca confianza en el presidente del gobierno, evalúa el desempeño gubernamental como ni bueno ni malo y espera que la economía del país siga siendo la misma, votará por el oponente, y *iii*) si un votante determinado votó por el PP en la elección de 1996, tiene poca confianza en el presidente del gobierno, evalúa el desempeño gubernamental como ni bueno ni malo y espera que la economía del país empeore, votará por el oponente. Es difícil explicar por qué los votantes incorporan información acerca de la economía en su árbol de decisión en una elección determinada. Fraile (2005) ha observado que en España el efecto de la evaluación económica sociotrópica fluctúa a lo largo del periodo de elecciones democráticas. Este efecto se incrementó entre 1979 y 1989, pero disminuyó en 1993 y 1996. Nuestros resultados sugieren que el efecto de las condiciones económicas sobre el voto tuvo que ser menor en la elección de 2008 que en la de 2000, en vista de que los votantes no incorporan esta información en el árbol de decisión.

Conclusiones

Si observamos la teoría del comportamiento electoral desde un punto de vista histórico, podemos sostener que hay dos cuestiones relacionadas con el objetivo de este estudio que han provocado un debate continuo. La primera cuestión que se discute es el incentivo que tienen los votantes para adquirir información cuando ésta resulta cara. Los investigadores mantienen posiciones muy diferentes sobre esta cuestión: algunos insisten en que los votantes no tienen incentivo alguno para adoptar una decisión informada (Iyengar, 1987), mientras que otros proponen que los votantes están suficientemente informados. Una segunda cuestión tiene que ver con la paradoja de la indeterminación: si un votante racional decide, finalmente, votar, no hay ninguna razón que explique por qué escoger un partido específico puede ser la opción más racional.

Nuestra participación en este debate describe cómo se conforma el proceso de decisión de un votante cuando ha decidido sufragar y tiene que escoger entre votar a favor o en contra del partido en el poder. Con base en la visión descriptiva de la teoría de la decisión asumimos que los votantes son heterogéneos y que el criterio heurístico que opera en los diferentes procesos cognoscitivos que expresan los votantes consiste en reducir el costo de adquisición de la información respecto al *gobernante*, las acciones del gobierno y el futuro de la economía del país. Representar el proceso de toma de decisiones adaptativas de los votantes por medio de un árbol de decisión ofrece dos ventajas: *i*) nos permite clasificar a los votantes de acuerdo con los atributos que influyen sobre su decisión y, *ii*) nos permite deducir un sistema de reglas que describe el proceso secuencial de decisión utilizado por diferentes tipos de votantes.

En el caso de España, hemos demostrado que hay cuatro tipos de votantes. Los votantes ritualistas basan su decisión en el recuerdo del voto. Los votantes influidos por factores afectivos incorporan en su proceso de decisión la confianza por el presidente del gobierno. Otros votantes toman en consideración su evaluación del desempeño gubernamental, además del recuerdo del voto y la confianza en el proceso del gobierno. Por último, hay votantes que miran hacia el futuro y que incorporan en su proceso de decisión, adicionalmente, la evaluación sociotrópica prospectiva.

A fin de contrastar las hipótesis formuladas en nuestra propuesta sobre las decisiones adaptativas de voto, hemos utilizado una base de datos compuesta por dos encuestas que se llevaron a cabo durante los periodos de

gobierno del PP y el PSOE. En el nivel empírico, hemos descubierto que los votantes españoles expresan diferentes mecanismos de decisión, que se caracterizan por su robustez; es decir, la forma secuencial en que se incorporan los atributos en los diferentes procesos de decisión es idéntica durante los periodos de gobierno tanto del PP como del PSOE.

El sistema de reglas que se deduce de los dos árboles de decisión calculados muestra que los votantes ritualistas no incorporan información alguna en su proceso de decisión y que basan su elección en el recuerdo del voto. Prefieren no votar por el *gobernante* porque en la última elección general votaron por un partido que, en última instancia, no alcanzó el control del gobierno. Los votantes influidos por factores afectivos escogen el partido que esté en el poder —el partido *gobernante*— por haber votado por él en las últimas elecciones. Evalúan cognoscitivamente el gobierno del presidente, usando información *incidental*. Los que experimentan confianza por el presidente deciden votar por el *gobernante*. Los votantes influidos por el desempeño gubernamental también escogen al gobierno en turno, ahora el *gobernante*, en la última elección general. No obstante, en oposición a quienes están orientados por factores afectivos, estos votantes sienten poca confianza por el presidente. Su objetivo consiste en determinar *la rendición de cuentas* e incorporar así información para poder evaluar el desempeño gubernamental. Si la evaluación resulta positiva votarán por el *gobernante*; sin embargo, si creen que el desempeño es malo, no votarán por el *gobernante*. La única diferencia entre los dos periodos electorales es que, durante el lapso en que el PP estuvo en el poder, los votantes que evaluaban el desempeño gubernamental como ni bueno ni malo incorporaron en su decisión electoral expectativas acerca de la situación económica futura del país, como forma de reducir la incertidumbre. Estos votantes prospectivos votarán por el gobierno sólo si creen que la economía va a mejorar, pero no si consideran que ésta no mejorará.

Nuestra propuesta acerca del proceso adaptativo de decisión de voto representa un progreso en el campo científico del comportamiento de la votación. Primero, el enfoque descriptivo de la teoría de la decisión es un buen paradigma para identificar el proceso de decisión de los ciudadanos que optan por votar y que tienen un incentivo para ser informados. En contraste con el enfoque normativo, no requiere que los votantes sean racionales o que tengan información perfecta sobre asuntos políticos y económicos, etc. Difiere también del enfoque normativo porque no busca explicar cómo puede elegir bien un votante dadas sus limitaciones cognoscitivas y en ma-

teria de información. Segundo, el proceso adaptativo de decisión del voto propuesto en este estudio resulta útil para determinar la secuencia en la cual diferentes clases de votantes incorporan los atributos que influyen sobre su decisión. A diferencia de los enfoques normativo y prescriptivo de la teoría de la decisión, este artículo no asume que todos los votantes apliquen el mismo mecanismo de decisión cuando emiten su voto. Tercero, los árboles de decisión son una técnica de clasificación apropiada para describir el proceso de decisión que utilizan los votantes cuando deciden de qué manera votar. En contraste con los métodos y técnicas educativos, los árboles de decisión nos permiten establecer el sistema de reglas que describe los diferentes procesos de decisión de los votantes.

Nuestros resultados empíricos contribuyen a destacar algunos rasgos nuevos del comportamiento de los votantes españoles. En primer lugar, hemos demostrado el alcance del comportamiento ritualista en el electorado español; es decir, los votantes que no votaron por el partido en el poder en la elección previa no votarán por él en la próxima. Segundo, hemos descubierto que los votantes incorporan a su decisión información *incidental*. Evalúan al presidente del gobierno y votan por el partido en el poder si confían en él, pero no lo hacen en caso contrario. Tercero, si los votantes no tienen ningún conocimiento acerca de la confiabilidad del presidente, evalúan la manera en que el gobierno maneja su periodo en el poder. Por último, los votantes que no se sienten seguros respecto al desempeño gubernamental pueden incorporar también información acerca de las condiciones económicas del país en el futuro. Sin embargo, las decisiones económicas sólo se toman en cuenta en algunos contextos electorales.

Finalmente, las cuestiones de las que se ocupa este trabajo sugieren nuevas direcciones para investigaciones futuras que se concentren en aplicar otros criterios heurísticos que se encuentran dispersos por todo el campo de la teoría de la decisión, pero que han recibido poca atención en cuanto al comportamiento del votante. Se requieren más estudios comparativos a fin de probar si la heurística de los votantes depende de procesos electorales y políticos. Sin embargo, muchas heurísticas diferentes propuestas por la teoría de la decisión no se han sometido a prueba en el terreno del comportamiento del voto. Es importante estudiar de qué manera esas heurísticas pueden ayudarnos a comprender el razonamiento de los votantes, en vista de que éstos no están en condiciones de disponer de información completa acerca del proceso político y de que se requiere una heurística frugal para simplificar y procesar la información. Específicamente, resultaría interesan-

te analizar las decisiones en materia de votación usando la heurística como *toma el mejor* o *toma el último*, y comparar su potencial para explicar el proceso de decisión del voto. 

Referencias bibliográficas

- Abramson, N. (1963), *Information Theory and Coding*, Nueva York, McGraw-Hill.
- Aidt, T.S. (2000), “Economic Voting and Information”, *Electoral Studies*, 19, pp. 349-362.
- Baldassarri, D. y H. Schadee (2006), “Voter Heuristics and Political Cognition in Italy: An Empirical Typology”, *Electoral Studies*, 25, pp. 448-466.
- Barreiro, B. (2001), *Los determinantes de la participación en las elecciones españolas de marzo de 2000: El problema de la abstención de la izquierda*, Estudios/ Working Paper 2001/171.
- Beltrán, U. (2003), “Venciendo la incertidumbre: El voto retrospectivo en la elección presidencial de julio de 2000”, *Política y Gobierno*, X(2), pp. 325-358.
- Blendon, R.J. *et al.* (1997), “Bridging the Gap between the Public’s and Economists’ View of the Economy”, *Journal of Economic Perspectives*, 11(3), pp. 105-18.
- Buendía, J. (1997), “Incertidumbre y comportamiento electoral en la transición democrática: La elección mexicana de 1988”, *Política y Gobierno*, IV(2), pp. 347-375.
- _____ (2000), “El elector mexicano en los noventa: ¿Un nuevo tipo de votante?”, *Política y Gobierno*, VII(2), pp. 317-352.
- Conover, P. J., S. Feldman y K. Knight (1986), “Judging Inflation and Unemployment: The Origins of Retrospective Evaluations”, *Journal of Politics*, 48, pp. 555-588.
- Dorussen, H. y H. Palmer (2002), “The Context of Economic Voting: An Introduction”, en H. Dorussen y M. Taylor (eds.), *Economic Voting*, Nueva York, Routledge, pp. 1-14.
- Dorussen, H. y M. Taylor (2002), “Group Economic Voting: A Comparison of the Netherlands and Germany”, H. Dorussen y M. Taylor (eds.), *Economic Voting*, Nueva York, Routledge, pp. 92-120.
- Downs, A. (1957), *An Economic Theory of Democracy*, Nueva York, Harper and Row.

- Erikson, R.S., M.B. Mackuen, y J.A. Stimson (2002), *The Macro Polity*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Fiorina, M.P. (1981), *Retrospective Voting in National American Elections*, New Haven, Yale University Press.
- Fraile, M. (2005), *Cuando la economía entra en las urnas: El voto económico en España (1979-1996)*, Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Gigerenzer, G. y D.G. Goldstein (1999), "Betting on One Good Reason: The Take the Best Heuristic", en G. Gigerenzer, P. Todd y The ABC Research Group (eds.), *Simple Heuristics that Make Us Smart*, Oxford, Oxford University Press.
- Gigerenzer, G. et al. (2000), *Simple Heuristics that Make Us Smart*, Oxford, Oxford University Press.
- Gigerenzer, G. y R. Selten (eds.) (2001), *Bounded Rationality: The Adaptive Toolbox*, Cambridge, The MIT Press.
- Gilovich, T., D. Griffin y D. Kahneman (2002), *Heuristic and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Gruen, D.W.R. (1991), "What People Know and What Economists Think They Know: Surveys on Ricardian Equivalence", *Australian Economic Papers*, junio, pp. 1-9.
- Hogarth, R.M. (1987), *Judgment and Choice*, Nueva York, Willey.
- Iyengar, S. (1987), "Television News and Citizens' Expectations of National Affairs", *American Political Science Review*, 81, pp. 815-832.
- Jaime Castillo, A.J. y J.L. Sáez Lozano (2001), *El comportamiento electoral en la democracia española*, Madrid, Centro de Estudios Políticos y Constitucionales.
- Jaime Castillo, Antonio M. y José Luis Sáez Lozano (2007), "Atribución de la responsabilidad y voto económico: El caso de España", *El Trimestre Económico*, LXXIV(2), 294, pp. 711-749.
- Jones, L.E. y D. Iacobucci (1989), "The Structure of Affect and Trait Judgments of Political Figures", *Multivariate Behavioral Research*, 24, pp. 457-476.
- Jonung, L. y D. Laidler (1988), "Are Perceptions of Inflation Rational? Some Evidence from Sweden", *American Economic Review* 78 (5), pp. 1080-1087.
- Kahneman, D. y A. Tversky (1972), "Subjective Probability: A Judgment of Representativeness", *Journal Behavioral Decision Making*, 5, pp. 187-200.

- _____ (1979), "Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk", *Econometrica*, 47, pp. 263-291.
- Kahneman, D., P. Slovic y A. Tversky (1982), *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Lupia, A. y M.D. McCubbins (1998), *The Democratic Dilemma, Can Citizens Learn What They Need to Know?*, Cambridge, Cambridge University Press.
- _____ (2000), "Computational Experiments in Electoral Behavior", en M. Lodge y K.M. McGraw (eds.), *Political Judgment: Structure and Process*, Michigan, The University of Michigan Press.
- Lupia, A., M.D. McCubbins y S.L. Popkin (2000), *Elements of Reason: Cognition, Choice, and the Bounds of Rationality*, Nueva York, Cambridge University Press.
- Magaloni Kerpel, B. (1994), "Elección racional y voto estratégico: Algunas aplicaciones para el caso mexicano", *Política y Gobierno*, 1(2) segundo semestre, pp. 309-344.
- Nannestad, P. y M. Paldam (1997), "From the Pocketbook of the Welfare Man: A Poole Cross-Sectional Study of Economic Voting in Denmark, 1986-1992", *British Journal of Political Science*, 27, pp. 119-137.
- _____ (2000), "What do Voters Know about the Economy? A Study of Danish Data, 1990-1993", *Electoral Studies*, 29, pp. 363-391.
- Payne, J., J. Bettman y E. Johnson (1993), *The Adaptive Decision Maker*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Popkin, S.L. (1991), *The Reasoning Voter*, Chicago, University of Chicago Press.
- Queralt, D. (2008), *Determinantes del voto swing en España*, Estudio/Working Paper 2008/238, Madrid, Centro de Estudios Avanzados en Ciencias Sociales, Instituto Juan March.
- Quinlan, J.R. (1993), *C4.5. Programs for Machine Learning*, San Francisco, Morgan Kaufmann Press.
- Rico, G. (2005), "Los factores de la personalización del voto en las elecciones generales en España, 1979-2004", VII Congreso Español de Ciencia Política y de la Administración, Madrid.
- Ruiz Sánchez, R. (2006), "Heurísticas de selección de atributos para datos de gran dimensionalidad", tesis doctoral, Sevilla, Universidad de Sevilla, mimeografiada.
- Sánchez-Cuenca, I. y B. Barreiro (2000), *Los efectos de la acción de gobierno en el voto durante la etapa socialista (1982-1996)*, Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas.

- Sáez Lozano, J.L. (2002), “La decisión del elector: Partidismo, racionalidad-economía y estructura social”, *Revista Española de Investigaciones Sociológicas (REIS)*, 98, pp. 139-170.
- Selten, R. (1999), “What Is Bounded Rationality?”, en G. Gigerenzer y R. Selten (eds.), *Bounded Rationality: The Adaptive Toolbox*, Cambridge, The MIT Press.
- Sierra, B. (2000), *Aportaciones metodológicas a la clasificación supervisada*, Vizcaya, Universidad del País Vasco, 19.
- Sniderman, P., R. Brody y P. Tetlock (1991), *Reasoning and Choice: Explorations in Political Psychology*, Nueva York, Cambridge University Press.
- Taber, C.S. y M.R. Steenbergen (1995), “The Institutional Foundations of Political Competence: How Citizens Learn What They Need to Know”, en A. Lupia, M.D. McCubbins y S.L. Popkin (eds.), *Elements of Reason*, Nueva York, Cambridge University Press.
- Todd, Peter y Gerd Gigerenzer (2003), “Bounded Rationality to the World”, *Journal of Economic Psychology*, 24(2), pp. 143-165.
- Witten, G. y H. Palmer (1999), “Cross-National Analyses of Economic Voting”, *Electoral Studies*, 18, pp. 49-67.
- Witten, I.H. y E. Frank (2000), *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations*, San Francisco, Morgan Kaufman Press.
- Wittman, D.A. (1995), *The Myth of Democratic Failure: Why Political Institutions are Efficient*, Chicago, Chicago University Press.
- Wright, G. (1984), *Behavioral Decision Theory: An Introduction*, Beverly Hills, Sage.

Apéndice

Un árbol de decisión se compone de nodos y ramas. Hay tres tipos de nodos: *i)* la raíz, que es el primer nodo del árbol; *ii)* las ramas, que son los nodos terminales en los que se toma la decisión acerca de la clase que se asignará, y *iii)* los descriptores o intermediarios, que son los nodos ubicados entre la raíz y las hojas (la raíz y los nodos intermediarios se conocen también como nodos internos). Cada nodo intermediario representa una prueba univariada contra cada uno de los atributos no seleccionados. Finalmente se seleccionará el mejor clasificador de entre los atributos (Sierra, 2000).

El criterio usado para el árbol de decisión, como herramienta heurística para elegir un atributo X_j e insertar el nodo interno correspondiente, es la maximización de la razón de la ganancia R_G de la información que se obtiene del conjunto ε :

$$\underset{X_j \in \mathcal{A}}{\operatorname{arg\,max}} R_G(\varepsilon, X_j) = \frac{G(\varepsilon, X_j)}{I(\varepsilon, X_j)} \quad (1)$$

donde

$$G(\varepsilon, X_j) = \operatorname{Ent}(\varepsilon) - \sum_{|x_j|} \frac{|\varepsilon(x_j)|}{|\varepsilon|} \operatorname{Ent}[\varepsilon(x_j)] \quad (2)$$

$$I(\varepsilon, X_j) = - \sum_{|x_j|} \frac{|\varepsilon(x_j)|}{|\varepsilon|} \operatorname{Ent}[\varepsilon(x_j)] \log_2 \left(\frac{|\varepsilon(x_j)|}{|\varepsilon|} \right) \quad (3)$$

$\operatorname{Ent}(\varepsilon)$ es la entropía del total de ε . La entropía es una medida del desorden de un sistema, en la que el desorden se define como la incertidumbre que existe en un conjunto de ejemplos (Quinlan, 1993).

x_j es el valor del atributo X_j para el caso del votante i .

$|x_j|$ es el número de valores diferentes de x_j .

$\varepsilon(x_j)$ es un subconjunto de ε , para el cual verificamos que $X_j = x_j$.

$|\varepsilon(x_j)|$ es el cardinal de $\varepsilon(x_j)$.

$|\varepsilon|$ es el número total de ejemplos, instancias o casos disponibles.

$G(\varepsilon, X_j)$ mide la reducción esperada de la entropía, es decir, la ganancia de información obtenida al reducir la incertidumbre del conjunto ε , cuando se

selecciona $X_j I(\varepsilon, X_j)$. Ésta es la información de separación, es decir, esa parte de la entropía del conjunto ε que corresponde a los valores del atributo X_j .

En este caso, definimos la siguiente función de entropía:

$$Ent(\varepsilon) = - \sum_{y_f} \frac{frec(y_f, \varepsilon)}{|\varepsilon|} \log_2 \left(\frac{frec(y_f, \varepsilon)}{|\varepsilon|} \right) \quad (4)$$

donde

$frec(y_f, \varepsilon)$ es el número de casos de ε que contienen la marca de clase y_f .

$\frac{frec(y_f, \varepsilon)}{|\varepsilon|}$ es la probabilidad de un caso cuya marca de clase es y_f .

$\log_2 \left(\frac{frec(y_f, \varepsilon)}{|\varepsilon|} \right)$ es la información transmitida por el caso cuya marca de clase es y_f .

Para el proceso de aprendizaje del árbol de decisión usamos el algoritmo J4.8.⁶ Inicialmente el algoritmo toma todos los casos incluidos en ε . Si todos los ejemplos pertenecen a la misma marca de clase, el proceso concluye e insertamos una hoja de nodo con la correspondiente marca de clase. Si los ejemplos no corresponden a la misma marca de clase, elegimos el atributo X_j que divida mejor ε e insertamos un nodo con esta característica, que representa una prueba univariada. Una vez que hemos creado el nodo, para cada valor diferente x_j del atributo X_j trazamos un arco e invocamos recurrentemente el algoritmo a fin de generar un subárbol que clasifique aquellos ejemplos de ε que verifiquen $X_j = x_j$. Ponemos fin a este proceso cuando todos los casos de un conjunto pertenecen a la misma marca de clase (Ruiz Sánchez, 2006, p. 17).

⁶ El algoritmo J4.8 implementado por Weka 3.3.5 es una adaptación del algoritmo C4.5 (Witten y Frank, 2000, p. 269). Es un algoritmo experimental de clasificación que pertenece a la familia de "inducción de árboles de decisión". Comparado con otro algoritmo de la misma familia puede caracterizarse por su solidez en una amplia gama de dominios y por su bajo costo computacional (Ruiz Sánchez, 2006, pp. 19-20).