ECONOMÍA. Vol. XXI N° 42 Diciembre 1998

REVELACIÓN Y AGREGACIÓN DE INFORMACIÓN EN ELECCIONES

César Martinelli*

RESUMEN

Este artículo estudia una situación en la que los partidos políticos están mejor informados que los votantes acerca de qué política induce un resultado óptimo para los votantes, aun cuando cada votante dispone de alguna información. En el marco de un modelo muy estilizado, con dos partidos cuyas posiciones ideológicas son opuestas, se muestra que: (1) las elecciones permiten agregar la información dispersa entre el electorado, y (2) la competencia electoral induce a los partidos políticos a revelar la información de que disponen a los votantes a través de su elección de plataformas electorales. En conjunto, (1) y (2) constituyen un argumento a favor de la democracia representativa en circunstancias en las que existen elementos de interés común entre los votantes y estos no son completamente ignorantes.

* Profesor Investigador, Centro de Investigación Económica, Instituto Tecnológico Autónomo de México, Camino Santa Teresa #930, México, D.F. 10700 (martinel@master.stern.itam.mx).

1. INTRODUCCIÓN

Las elecciones agregan información dispersa entre los votantes al permitirles expresar sus opiniones acerca de las posiciones políticas adoptadas por los partidos. Sin embargo, en cualquier democracia representativa, la información disponible al público puede omitir datos claves en temas tales como la política económica o la política exterior, en los que es de esperar que quienes están envueltos en la toma de decisiones estén mucho mejor informados. En tales casos, la sociedad puede beneficiarse si quienes toman decisiones de política pueden transmitir la información de que disponen a los votantes antes de cada consulta popular. Así, las propuestas de política de los partidos (siempre y cuando éstas condicionen de alguna manera lo que los partidos harán una vez en el poder) tienen un doble papel: por un lado, permiten que los votantes expresen sus opiniones y preferencias sobre dichas propuestas a través de sus votos. Por otro lado, pueden servir de señales a los votantes acerca de la información de que disponen los partidos en pugna, permitiéndoles realizar una mejor decisión a la hora de votar. El primer aspecto de la competencia electoral ha sido reconocido en una larga literatura que se remonta al trabajo del Marqués de Condorcet poco antes de la Revolución Francesa. Algunas versiones recientes del "teorema de Condorcet" sobre agregación de información en elecciones se pueden encontrar en Young (1988), Ladha (1993), y, desde el punto de vista de la teoría de juegos, en Feddersen y Pesendorfer (1997), Myerson (1998), McLennan (1998), y Duggan y Martinelli (1998). El segundo aspecto de la competencia electoral, en cambio, ha concitado mucha menor atención. Algunas excepciones son Harrington (1992, 1993a), Roemer (1994), Schultz (1996), Cukierman y Tommasi (1997, 1998), Martinelli [1998] y Martinelli y Matsui (1999). Gilligan y Krehbiel (1989) estudian un problema similar en un contexto parlamentario.

Este artículo presenta una versión del modelo de Martinelli (1998) en el que dos partidos, con posiciones ideológicas opuestas entre sí, y diferentes a las del votante decisivo, compiten electoralmente. Los partidos están mejor informados que los votantes acerca de qué política induce un resultado óptimo para los votantes. La información de los partidos está representada como una señal "privada", es decir que no es observada directamente por los electores. Sin embargo, los electores no son completamente ignorantes: en el transcurso de sus actividades cotidianas, los votantes pueden adquirir información políticamente valiosa, aun cuando estén dispuestos a invertir poco o ningún esfuerzo en obtenerla (Downs 1957). Es difícil negar el valor como entretenimiento de las noticias políticas, en particular en estos días. Antes de la elección, los partidos anuncian sus plataformas electorales. Se asume que, en caso de ganar las elecciones, los partidos se comprometen a implementar las políticas anunciadas; este fuerte supuesto refleja la conjetura de que puede resultar excesivamente costoso para los candidatos retractarse de sus posiciones electorales, tal vez por restricciones reputacionales. Es decir que, al menos bajo condiciones normales (claramente, no siempre), podríamos esperar que los votantes evitasen los políticos caracterizados por "mentiras" o sorpresas postelectorales.

Los resultados del modelo son: (1) las elecciones permiten agregar la información dispersa entre el electorado, y (2) la competencia electoral induce a los partidos políticos a revelar la información de que disponen a los votantes a través de su elección de plataformas electorales. El primer resultado está en línea con la literatura antes mencionada sobre agregación de información en elecciones con información completa. El segundo resultado se origina en el hecho de que los votantes tienen información propia bajo la forma de "señales privadas", representando, por ejemplo, lo que los votantes han sido capaces de deducir acerca de los resultados de distintas políticas a partir de su exposición a los medios de comunicación y otras fuentes. Al proveer un control adicional sobre las aseveraciones implícitas contenidas en la plataforma de cada partido, las señales privadas de los votantes debilitan la disposición de los partidos a desviarse de la política óptima para los electores y perseguir en cambio sus políticas favoritas. Podemos notar que Gibbons (1988) obtiene un resultado similar en un modelo de mediación en el que un mediador está restringido a escoger entre las propuestas que hacen las partes en conflicto, un procedimiento que se utiliza en algunos tipos de disputa (al menos en los EE.UU.). El modelo presentado en este artículo puede considerarse como una extensión de Gibbons (1988) en la que hay muchos "mediadores", los votantes.

En conjunto, los resultados del modelo constituyen un argumento a favor de la democracia representativa en circunstancias en las que existen elementos de interés común entre los votantes y estos no son completamente ignorantes. Por supuesto, el modelo utiliza supuestos muy especiales. Sabemos que la habilidad de las elecciones para agregar información dispersa entre los votantes rige en una gama muy amplia de modelos, pero sólo sabemos acerca de la capacidad de las elecciones para inducir la revelación de información de los partidos a partir de modelos con supuestos muy específicos, como los referidos anteriormente. Hay mucho trabajo por hacer aún para acercarnos a la meta última de esta línea de investigación, el diseño de instituciones electorales que permitan que los ciudadanos adquieran la información que necesitan para tomar mejores decisiones al momento de votar.

2. EL MODELO

Considere una sociedad compuesta de n votantes, indicados por $i = 1,\ldots, n$. El tamaño de la población es impar y grande. Todos los individuos tienen la misma función de utilidad (de Von Neumann-Morgenstern)

$$u(s,p) = -|p-s|,$$

Donde p es la política adoptada por el partido que gane las elecciones, y s es el "estado del mundo". El "estado del mundo" captura el efecto de circunstancias desconocidas por los votantes y que afectan los posibles resultados de las distintas políticas. La idea es que los votantes tienen preferencias bien definidas sobre los resultados de las políticas, pero el "mapeo" de políticas a resultados contiene un elemento estocástico, capturado por s, que proviene de una distribución normal con media μ y precisión τ (es decir, con varianza $1/\tau$). Los votantes ignoran el valor de s; cada votante i, sin embargo, obtiene una señal ruidosa

$$s_i = s + \varepsilon_i,$$

donde ε_i se distribuye normalmente con media 0 y precisión τ_i. El término ε_i representa el ruido idiosincrático en la información disponible para el individuo i.

Los votantes no escogen directamente las políticas, sino que deciden qué partido ocupará el poder. Existen dos partidos; convencionalmente consideraremos que uno es de derecha y el otro de izquierda. Los partidos están interesados en ganar las elecciones con el propósito de implementar sus políticas preferidas; es decir, no están interesados en ocupar el poder *per se*. Esta es obviamente una simplificación; como se muestra en Martinelli [1998], los resultados son esencialmente los mismos si los partidos están interesados en el poder (a la Downs) pero tienen también preferencias ideológicas sobre las distintas políticas. La función de utilidad del partido de izquierda es $-p$ y la del partido de derecha es p. Estas funciones extremistas de utilidad pretenden representar el hecho de que las preferencias de los partidos son opuestas entre sí y distintas a las del votante decisivo. Obtendremos los mismos resultados si asumimos que la política favorita del partido de derecha está siempre a la derecha de s, y la política favorita del partido de izquierda a la izquierda de s. Podemos imaginar que cada partido representa un conjunto de electores con intereses o puntos de vista extremos con respecto a los de los votantes decisivos. Bastará con que el número de votantes extremos sea lo suficientemente pequeño como para que el votante decisivo tenga una función de utilidad dada por $u(s,p)$.

Al igual que los votantes, los partidos ignoran el "estado del mundo". Ambos partidos, sin embargo, reciben una señal ruidosa

$$s_p = s + \varepsilon_p,$$

donde ε_p se distribuye normalmente con media 0 y precisión τ_p. El término ε_p representa el ruido en la información disponible para los partidos acerca del "estado del mundo". La idea es que ambos partidos seguramente tendrán acceso a las mismas fuentes de información. Este supuesto será inválido, por ejemplo, en situaciones en las que el partido en el poder está en capacidad de ocultar información relevante al partido o partidos de oposición.

Antes de las elecciones, el partido de izquierda propone una política que denotaremos p_L y el partido de derecha propone una política que denotaremos p_R, donde p_L, p_R son números reales. Este supuesto es esencial en lo que sigue, y representa la idea de que es costoso para los partidos cambiar sus políticas después de las elecciones; por ejemplo, por temor a reacciones adversas de la opinión pública.

Las variables aleatorias $\{\varepsilon_i\}_{i=1}^n$, ε_p son independientes entre sí. Las señales s_p y $\{S_i\}_{i=1}^n$ son información privada de los partidos y de cada votante $i = 1,\ldots,n$. Los parámetros μ, τ, τ_r, τ_p son de conocimiento común. El juego transcurre de la siguiente manera: Primero, cada votante observa s_i y ambos partidos observan s_p. Segundo, los partidos anuncian simultáneamente sus plataformas electorales, p_L y p_R. Tercero, cada individuo vota por el partido cuya plataforma electoral maximiza el valor esperado de su utilidad, condicional en las observaciones de s_i, p_L, p_R. Este valor esperado es condicional en p_L, p_R a causa de la información que el votante puede obtener de p_L, p_R acerca del "estado del mundo". Finalmente, el partido que obtiene la mayoría de votos accede al gobierno e implementa su propuesta de política.

Usaremos $M(s_i, p_L, p_R)$ para denotar el valor esperado del "estado del mundo" para el votante i después de conocer su señal privada y las propuestas de política de ambos partidos. Nótese que $M(s_i, p_L, p_R)$ es también la política preferida por el votante i. Asumiremos que los individuos votan "sinceramente", en el sentido de que votan sobre la base de sus creencias acerca del "estado del mundo", sin tomar en cuenta como votarán los demás. Como han mostrado persuasivamente Feddersen y Pesendorfer (1996), esta manera de votar en general no es racional en el sentido de que el votante haría mejor en condicionar sus expectativas acerca del estado del mundo en la realización del evento de que su voto decida la elección, dado que ese es el único evento en el que su voto puede tener un impacto sobre la política que se escoja. Si es razonable o no asumir que los votantes se comportan realmente de manera racional es sujeto de cierta controversia, en tanto que implica que estos condicionen su voto en la realización de eventos de probabilidad insignificante. En el modelo presentado en este artículo, hay suficientes elementos de simetría como para que votar sinceramente sea también racional, lo que simplifica considerablemente la exposición. En general, sin embargo, si los electores votan sinceramente, nada garantiza que las elecciones agreguen exitosamente la información dispersa entre los votantes (Austen-Smith y Banks 1996, Feddersen y Pesendorfer 1996); los artículos referidos en la introducción acerca de versiones de teoría de juegos del teorema de Condorcet descansan todos en el supuesto de que los votantes actúan racionalmente.

Sea s_m la mediana de $\{S_i\}_{i=1}^{n}$. Claramente, mientras $M(s_i, p_L, p_R)$ sea creciente en s_i, el partido cuya plataforma esté más cerca de $M(s_m, p_L, p_R)$ ganará las elecciones. Enfocaremos nuestra atención en sistemas de creencias tales que $M(s_m, p_L, p_R)$ sea estrictamente creciente en s_i. En este caso, podemos hablar del votante que recibe la señal mediana como "votante mediano".

Sea $F(\ |s_p)$ la distribución asintótica de s_m condicional en s_p conforme n crece. Asumiremos que los partidos usan $F(\ |s_p)$ para formar creencias acerca de la señal mediana. Como la distribución asintótica de s_m es normal, esto simplifica considerablemente los cálculos. Desde el punto de vista de los partidos, entonces, la probabilidad de que el partido con la plataforma izquierdista gane las elecciones es $F(s_m{:}\bar{p} = M(s_m, p_L, p_R)| s_p)$, donde $\bar{p} = \frac{p_L+p_R}{2}$. Sea $EP_M(p_L, p_R, s_p)$ el valor esperado desde el punto de vista de los partidos de la política que se adoptará, dado que los partidos han anunciado las plataformas p_L, p_R y que han recibido la señal s_p. De nuestros supuestos se sigue que:

$$EP_M(p_L, p_R, s_p) = \min\{p_L, p_R\} \times F(s_m{:}\ \bar{p} = M(s_m, p_L, p_R)\,|s_p)$$

$$+ \max\{p_L, p_R\} \times [1 - F(s_m{:}\bar{p} = M(s_m, p_L, p_R)\,|\,s_p)]$$

Naturalmente, el objetivo del partido de izquierda es minimizar el valor esperado de la decisión de política, y el objetivo del partido de derecha es exactamente el opuesto.

Restringiremos nuestra atención a estrategias puras. La estrategia del partido de izquierda es una función p_L: $\Re \rightarrow \Re$, donde $p_L(s_p)$ es la política propuesta por el partido de izquierda si la señal recibida por los partidos es s_p. Similarmente, la estrategia del partido de derecha es una función p_R: $\Re \rightarrow \Re$, donde $p_R(s_p)$ es la política propuesta si la señal recibida es s_p.

Un *equilibrio* consiste de un par de estrategias $\hat{p}_L(s_p)$, $\hat{p}_R(s_p)$ y una función $\hat{M}(s_i, p_L, p_R)$ tales que:

(i) $\hat{p}_L(s_p)$ y $p_R(s_p)$ sean respuestas óptimas entre sí, dada la función $\hat{M}(s_i, p_L, p_R)$. Es decir, $\hat{p}_L(s_p) \in \arg\min\ EP_M(p_L, (\hat{p}_R(s_p), s_p)$ y $\hat{p}_R(s_p) \in \arg\max\ EP_{\hat{M}}(\hat{p}_L(s_p), p_R, s_p)$.

(ii) Siempre que el par observado de políticas sea consistente con la senda de equilibrio del juego, (i.e., siempre que $\{s_p{:}\hat{p}_L(s_p), \hat{p}_R(s_p) = p_L, p_R\}$ no sea vacío), las expectativas de los votantes, representadas por la función $\hat{M}(s_i, p_L, p_R)$, se obtienen de s_i y de las acciones de los partidos y sus estrategias de equilibrio de acuerdo a la Ley de Bayes.

Diremos que un equilibrio es *revelador* si, para cada s_p, $s'_p \in \Re$, $s_p \neq s'_p$ implica $(\hat{p}_L(s_p), \hat{p}_R(s_p)) \neq (\hat{p}_L(s_p), \hat{p}_R(s'_p))$. En un equilibrio revelador, (ii) implica que $\hat{M}(s_i, \hat{p}_L(s_p), \hat{p}_R(s_p))$ debe ser igual al valor esperado de s condicional en s_i y s_p. Por supuesto, en principio puede haber equilibrios que no sean reveladores (y de hecho los hay).

3. UN EQUILIBRIO REVELADOR

El principal resultado es:

Proposición: Existe un equilibrio revelador tal que las expectativas de los votantes sobre el "estado del mundo" están dadas por:

$$(1)\quad \hat{M}(s_i, p_L, p_R) = \frac{(1/\tau_v + 1/\tau_t)^{-1}\, s_i + (\tau+\tau_p)\bar{p}}{(1/\tau_v + 1/\tau_t)^{-1} + \tau + \tau_p}$$

y las estrategias de los partidos están dadas por:

$$(2)\quad \hat{p}_L(s_p) = \frac{\tau\mu + \tau_p s_p}{\tau + \tau_p} - \sqrt{(1/(\tau+\tau_p) + \pi/2n\tau_t)(\pi/2)},$$

$$(3)\quad \hat{p}_R(s_p) = \frac{\tau\mu + \tau_p s_p}{\tau + \tau_p} - \sqrt{(1/(\tau+\tau_p) + \pi/2n\tau_t)(\pi/2)},$$

Empezaremos por mostrar que las expectativas de los votantes descritas por la ecuación (1) satisfacen los requisitos de la definición de equilibrio. En la senda de equilibrio, usar la ecuación (1) para formar expectativas acerca de s lleva a $\dfrac{\tau_t s_i + \tau\mu + \tau_p s_p}{\tau_t + \tau + \tau_p}$. Pero éste es precisamente el valor esperado de s, condicional en s_p y s_i, de modo que los votantes están en lo correcto al usar (1) siempre que el par observado de propuestas de política sea consistente con la senda de equilibrio. Como nuestra definición de equilibrio no impone restricciones a las creencias fuera de la senda de equilibrio, los votantes bien pueden usar también la ecuación (1) para formar sus expectativas si el par observado de propuestas de política *no* es consistente con la senda de equilibrio (i.e., si $p_R - p_L \neq 2 \times \sqrt{(1/(\tau+\tau_p) + \pi/2n\tau_t)(\pi/2)}$. Por ejemplo, si los votantes creen que sólo uno de los dos partidos se ha desviado de la senda de equilibrio, y que ambos partidos tienen la misma probabilidad de haberse desviado, usar la ecuación (1) sería lo correcto.

La demostración de que las estrategias descritas por las ecuaciones (2) y (3) son respuestas óptimas entre sí ha sido relegada al apéndice. Para desarrollar cierta intuición acerca de este resultado, nótese que la ecuación (1) implica que cada elector vota por el partido cuya plataforma está más cerca de su señal privada: un elector debe votar por el partido de izquierda si $\hat{M}(s_i, p_L, p_R) < \bar{p}$ (y por el partido de derecha si la desigualdad se revierte), pero esto ocurre si y sólo si $s_i < \bar{p}$, de modo que el partido cuya plataforma esté más cerca de la señal mediana gana las elecciones. El lema en el Apéndice muestra que los partidos creen que la señal mediana se distribuye con media $\frac{\tau\mu + \tau_p s_p}{\tau + \tau_p}$ y precisión $(1/(\tau+\tau_p)+\pi/2n\tau_t)^{-1}$. Los partidos enfrentan una disyuntiva entre acercarse a $\frac{\tau\mu + \tau_p s_p}{\tau + \tau_p}$ y aumentar la probabilidad de ganar las elecciones, o moverse en la dirección opuesta e incrementar su utilidad en caso de ganar las elecciones. En equilibrio, la ganancia neta de moverse en cualquier dirección es cero.

Para que el equilibrio revelador descrito exista, es crucial que $t_t > 0$. En caso contrario, las creencias de los votantes serían demasiado sensibles a las propuestas de los partidos políticos. Esto ayuda a resaltar el rol de la información dispersa entre los votantes: al proveer un control adicional respecto de las aseveraciones contenidas implícita o explícitamente en las plataformas de los partidos, las señales privadas de que disponen los votantes debilitan la disposición de los partidos a alejarse de las políticas más convenientes para los votantes en pos de sus políticas favoritas.

Conforme el número de votantes se incrementa, el término $\pi/2nt_t$ desaparece. Así, cuando el número de votantes es grande, la información dispersa entre los votantes es (aproximadamente) agregada con éxito. Los partidos se comportan entonces como si el votante mediano estuviese perfectamente bien informado acerca del "estado del mundo". Las plataformas de los partidos no convergen completamente dado que estos sólo tienen información aproximada acerca del "estado del mundo". Este resultado es similar al de trabajos clásicos sobre competencia electoral, como Wittman (1983) y Calvert (1985), que muestran que cuando la incertidumbre acerca de las intenciones de los votantes decrece, las plataformas de política de los partidos tienden a converger. En Martinelli (1998) se muestra, sin embargo, que si la información disponible a los electores está sesgada de alguna manera, los partidos intentarán influir en las creencias de los votantes moviendo sus plataformas en la dirección de sus políticas favoritas aun si están perfectamente informados acerca del "estado del mundo".

4. CONCLUSIÓN

Este artículo presenta un modelo muy estilizado que resalta la capacidad de las elecciones para permitir la agregación exitosa de información dispersa entre los electores, tanto como los incentivos que la competencia electoral proporciona a los partidos políticos para revelar la información de que disponen al electorado. Aun cuando es de esperar que estos resultados rijan en mayor o menor medida bajo supuestos menos restrictivos, parece difícil evitar el supuesto de que los partidos están de alguna manera comprometidos a ejecutar las políticas que ofrecen a los electores antes de la elección. Por supuesto, todos podemos recordar numerosos ejemplos de desviaciones respecto de plataformas electorales (véase, sin embargo, Harrington (1993b), para disipar la idea de que las desviaciones son la norma, al menos en las elecciones presidenciales en los EE.UU.). Tal vez existe una disyuntiva en el rol de la opinión pública, entre castigar las desviaciones respecto de lo ofrecido en las elecciones (lo que permite que las elecciones tengan alguna validez como mecanismo para agregar información), y permitir que los partidos ajusten sus políticas una vez en el gobierno si es que sólo entonces están expuestos a información relevante para la formulación de políticas. O tal vez esa disyuntiva es falsa si tanto quienes están en el gobierno como quienes están en la oposición están expuestos a esa información relevante.

5. APÉNDICE

Antes de mostrar que las estrategias descritas por las ecuaciones (2) y (3) son respuestas óptimas entre sí, necesitamos el siguiente resultado auxiliar acerca de las creencias de los partidos sobre la señal mediana, descritas por $F(s_m|s_p)$:

Lema: La distribución de s_m, condicional en s_p, es asintóticamente normal con media

$$m \equiv (\tau\mu + \tau_p s_p) \,/\, (\tau + \tau_p) \text{ y precisión } h \equiv (1/(\tau+\tau_p) + \pi/2n\tau_t)^{-1}$$

Demostración: Sea ε_m la mediana de $\{\varepsilon_i\}_{i=1}^n$, de modo que $s_m = s + \varepsilon_m$. Recuerde que s se distribuye normalmente con media μ y precisión τ, y que $s_p = s + \varepsilon_p$, donde ε_p se distribuye normalmente con media 0 y precisión τ_p. La Ley de Bayes implica que la distribución de s condicional en s_p es normal con media m y precisión $\tau + \tau_p$ (ver, por ejemplo, DeGroot 1970). Recuérdese también que los términos $\{\varepsilon_i\}_{i=1}^n$ se distribuyen normalmente con media 0 y precisión t_t. Como resultado, la distribución de ε_m es asintóticamente normal con media 0 y varianza $\pi/2nt_t$ (ver, por ejemplo, Arnold *et al* (1992), p. 223).

Dado que las variables aleatorias s, $\{\varepsilon_i\}_{i=1}^n$, ε_v, ε_p son independientes entre sí, la distribución de s condicional en s_p es independiente de ε_m, y la distribución de ε_m condicional en s_p es simplemente la distribución incondicional de ε_m.

Ahora, usando la ecuación (1) y la definición de $EP(p_L, p_R, s_p)$, tenemos:

$$EP(p_L, p_R, s_p) = \min\{p_L, p_R\} \times F(\bar{p}|s_p) + \max\{p_L, p_R\} \times [1-F(p|s_p)]$$

Usando las definiciones de m y h, podemos reescribir las ecuaciones (2) y (3) como:

(2A) $\hat{p}_L(s_p) = m - \sqrt{\pi/(2h)}$,

(3A) $\hat{p}_R(s_p) = m + \sqrt{\pi/(2h)}$,

Demostraremos que $\hat{p}_R(s_p)$ satisface $\hat{p}_R(s_p) \in \arg\max EP(\hat{p}_L(sp), p_R, s_p)$; la demostración de que $\hat{p}_L(s_p)$ satisface $\hat{p}_L(s_p) \in \arg\min EP(\hat{p}_L, p_R(sp), s_p)$ es enteramente similar.

Si $p_R < \hat{p}_L(s_p)$, $EP(\hat{p}_L(s_p), p_R, s_p)$ es estrictamente creciente en p_R. Esto es, el partido de derecha nunca escogerá una plataforma a la izquierda de la del partido de izquierda. Si $p_R > \hat{p}_L(s_p)$,

$$EP(\hat{p}_L(s_p), p_R, s_p) = \hat{p}_L(s_p) F\left(\frac{\hat{p}_L(s_p) + p_R}{2}\middle| s_p\right) + p_R\left[1 - F\left(\frac{\hat{p}_L(s_p) + p_R}{2}\middle| s_p\right)\right].$$

La primera derivada de esta expresión con respecto a p_R es

$$\frac{\partial}{\partial p_R} EP(\hat{p}_L(s_p),\, p_R, s_p) = 1-F\left(\frac{\hat{p}_L(s_p) + p_R}{2} \,\Big|\, s_p\right) - f\left(\frac{\hat{p}_L(s_p) + p_R}{2} \,\Big|\, s_p\right) \frac{p_R - \hat{p}_L(s_p)}{2}$$

Usando las definiciones de m y h y el lema, se puede mostrar que $\frac{\partial}{\partial p_R} EP(\hat{p}_L(s_p),\, p_R, s_p)$ es igual a cero para $\hat{p}_R(s_p)$. Con respecto a la segunda derivada, tenemos que:

$$\frac{\partial^2}{\partial (p_R)^2} EP(\hat{p}_L(s_p), p_R, s_p) = -f\left(\frac{\hat{p}_L(s_p) + p_R}{2} \,\Big|\, s_p\right) - \frac{p_R - \hat{p}_L(s_p)}{4} \frac{\partial}{\partial s_m} f\left(\frac{\hat{p}_L(s_p) + p_R}{2} \,\Big|\, s_p\right)$$

Del lema, tenemos que:

$$\frac{\partial}{\partial s_m} f\left(\frac{\hat{p}_L(s_p) + p_R}{2} \,\Big|\, s_p\right) = -\left(\frac{\hat{p}_L(s_p) + p_R}{2} - m\right) .h.f\left(\frac{\hat{p}_L(s_p) + p_R}{2} \,\Big|\, s_p\right)$$

Sustituyendo en $\frac{\partial^2}{\partial (p_R)^2} EP(\hat{p}_L(s_p),\, p_R,\, s_p)$, podemos obtener

$$\operatorname{sign}\left\{ \frac{\partial^2}{\partial (p_R)^2} EP(\hat{p}_L(s_p), p_R, s_p) \right\} = \operatorname{sign}\left\{ -1 + \frac{h}{8} (p_R - \hat{p}_L(s_p))(p_R - \hat{p}_L(s_p) - 2m) \right\},$$

que es negativo para $\hat{p}_L(s_p) < P_R < \mathrm{m} + \sqrt{(8 + \pi/2)/h}$ y positivo para $p_R > m + \sqrt{(8 + \pi/2)/h}$.

En particular $\frac{\partial^2}{\partial (p_R)^2} EP(\hat{p}_L(s_p),\, p_R, s_p)$ es negativo para $\hat{p}_R(s_p)$, de modo que $EP(\hat{p}_L(s_p), p_R, s_p)$ alcanza un máximo en $\hat{p}_R(s_p)$ para $p_R < m + \sqrt{(8 + \pi/2)/h}$

Como $\frac{\partial^2}{\partial (p_R)^2} EP(\hat{p}_L(s_p), p_R, s_p)$ es positivo para $p_R > m + \sqrt{(8 + \pi/2)/h}$, se sigue que o $EP(\hat{p}_L(s_p), p_R, s_p)$ es decreciente para todo valor de $p_R > m + \sqrt{(8 + \pi/2)/h}$

o eventualmente es creciente en p_R. Pero $\frac{\partial}{\partial p_R} EP(\hat{p}_L(s_p),p_R,s_p)$ es negativo para valores suficientemente altos de p_R porque $f(x|s_p)/(1-F(fx|s_p))\rightarrow+\infty$ confome $x\rightarrow+\infty$ dado que $F(|\,s_p)$ es normal. Entonces, $EP(\hat{p}_L(s_p),p_R,s_p)$ es decreciente para todo valor de $p_R>m+\sqrt{(8+\pi/2)/h}$ Se sigue que $EP(\hat{p}_L(s_p),p_R,s_p)$ alcanza un máximo global en $\hat{p}_R(s_p)$

REFERENCIAS

ARNOLD, Barry, Balakrishnan, N. y Nagaraja, H.N.
1992 *A first Course in Order Statistics*, Wiley, New York

AUSTEN-SMITH, David y BANKS, Jeffrey
1996 "Information Aggregation, Rationality and the Condorcet Jury Theorem, "*American Political Science Review*, 90, 34-45.

CALVERT, Randall
1985 "Robustness of the Multidimensional Voting Model: Candidate Motivations, Uncertainty, and Convergence", *American Journal of Political Science*, 29, 69-95.

CONDORCET, Marqués de
1785 *Essais sur l'application de l'analyse à la probabilité des decisions rendues a la pluralité des voix*, Imprimerie Royale, Paris.

CUKIERMAN, Alex y TOMMASI, Mariano
1998 "When Does it Take a Nixon to Go to China?" *American Economic Review*, 88, 180-197.

1998 "Credibility of Policymakers and of Economic Reform", en Federico Sturzenegger y Mariano Tommasi, eds. *The Political Economy of Economic Reforms*, MIT Press.

DEGROOT, Morris
1970 *Optimal Statistical Decisions*, McGraw Hill, New York.

DOWNS, Anthony
1957 *An Economic Theory of Democracy*, Harper&Row, New York.

DUGGAN, John y MARTINELLI, César
1998 A Bayesian Model of Voting in Juries, University of Rochester, mimeo.

FEDDERSEN, Timothy y PESENDORFER, Wolfgang
1996 "The Swing Voter's Curse", *American Economic Review*, 86, 408-24.

1997 "Voting Behavior and Information Aggregation in Elections with Private Information", *Econométrica*, 65, 1029-58.

GIBBONS, Robert
1988 "Learning in Equilibrium Models of Arbitration", *American Economic Review*, 78, 896-912.

GILLIGAN, Thomas y KREHBIEL, Keith
1989 "Asymmetric Information and Legislative Rules with a Heterogeneous Committee, "*American Journal of Political Science*, 33, 459-90.

HARRINGTON, Jr., Joseph
1992 "The Revelation of Information through the Electoral Process: An Exploratory Analysis", *Economics and Politics*, 4, 255-75.

1993a "Economic Policy, Economic Performance and Elections", *American Economic Review*, 83, 27-42.

1993b "The Impact of Reelection Pressures on the Fulfilment of Campaign Promises", *Games and Economic Behavior*, 5, 71-97.

MARTINELLI, César
1998 Information Revelation in Electoral Competition, ITAM, mimeo.

MARTINELLI, César y MATSUI, Akihiko
1999 Electoral Competition with Privately Informed Parties: A Democratic Nixon and a Republican Clinton, ITAM, mimeo.

MCLENNAN, Andrew
1998 "Consequences of the Condorcet Jury Theorem for Beneficial Information Aggregation by Rational Players", *American Political Science Review*, 92, 413-418.

MYERSON, Roger
1997 "Extended Poisson Games and the Condorcet Jury Theorem", por aparecer en el *International Journal of Game Theory*.

ROEMER, John
1994 "The Strategic Role of Party Ideology when Voters are Uncertain About How the Economy Works", *American Political Science Review*, 88, 327-35

SCHULTZ, Christian
1996 "Polarization and Inefficient Policies", *Review of Economic Studies*, 63, 331-44.

WITTMAN, Donald
1983 "Candidate Motivation: A Synthesis of Alternative Theories", *American Political Science Review*, 77 (2), 142-57.