

## **5. Análisis de los Resultados Oficiales de la Elección Presidencial**

**del 2 de julio de 2006**

En este capítulo se presenta el análisis econométrico de los resultados oficiales de la elección presidencial del 2 de julio de 2006 emitidos por el IFE. La primera parte es una descripción de los datos empleados para la elaboración de este trabajo; mientras que la segunda parte muestra el análisis econométrico por el método de máxima verosimilitud aplicado a la distribución de los votos, así como su interpretación.

### **5.1 Datos**

En la pasada elección presidencial emitimos nuestro voto 41,791,322 mexicanos, y los resultados oficiales del conteo de la elección fueron presentados por el Instituto Federal Electoral (IFE) primero, a través de su Programa de Resultados Preliminares (PREP), y luego de manera oficial después del conteo distrital. En el cuadro de resumen 5.1 y la gráfica 5.2 se muestran los resultados de la votación.

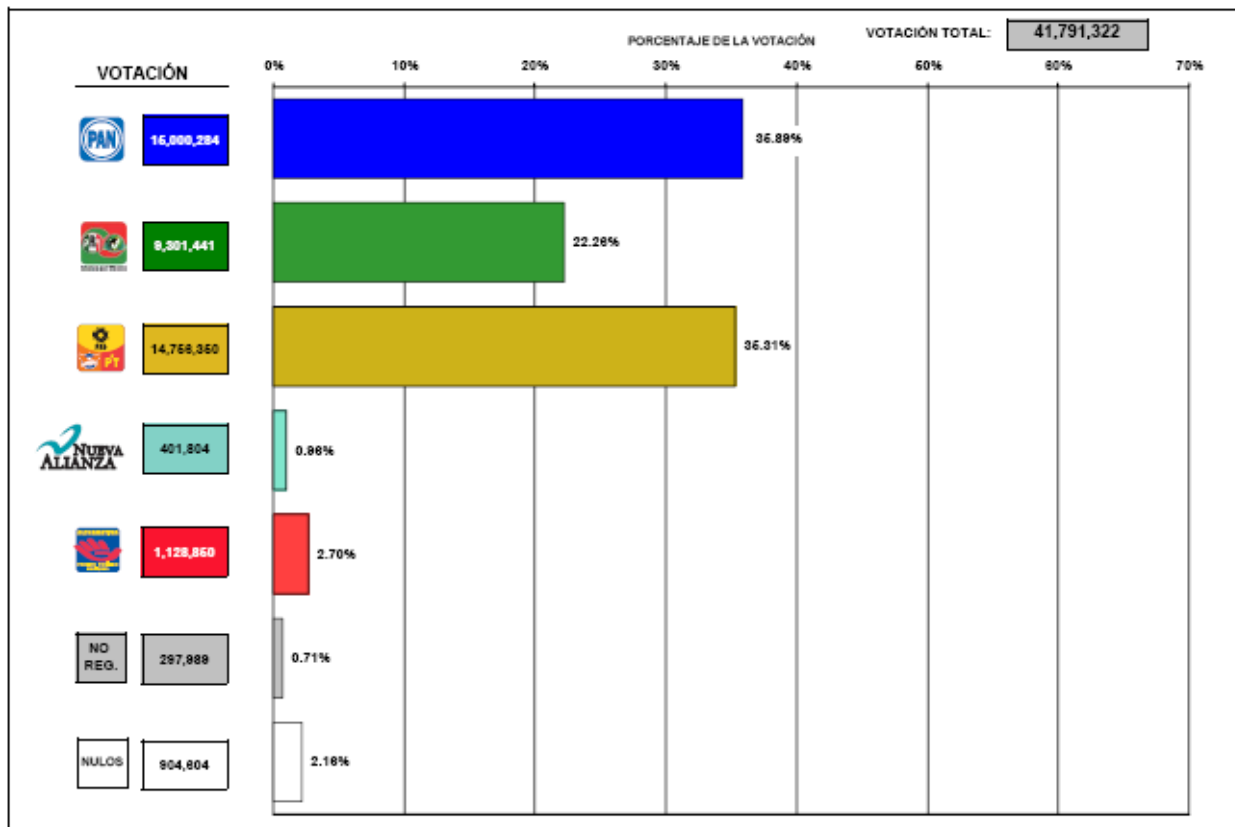
La base de datos utilizada para este análisis proviene del conteo oficial por casilla electoral, emitido por el IFE, siendo el total de las mismas igual a 130,488 observaciones. Es decir, cada observación contiene el número de votos que en cada casilla obtuvieron los contendientes más información adicional relacionada específicamente con cada casilla.

### Cuadro 5.1 Resultados de la Elección Presidencial del 2 de julio de 2006

Electores Inscritos	71,374,373	
Nulos	904,604	2.16%
Votantes	41,791,322	58.55%
<b>Candidato</b>		
	<b>Votos</b>	<b>%</b>
Felipe Calderón Hinojosa - Partido Acción Nacional (PAN)	15,000,284	35.89
Andrés Manuel López Obrador - Coalición por el Bien de Todos (PRD, PT, C)	14,756,350	35.31
Roberto Madrazo Pintado - Alianza por México (PRI, PVEM)	9,301,441	22.26
Patricia Mercado Castro - Partido Alternativa Socialdemócrata y Campesina (PASC)	1,128,850	2.70
Roberto Campa Cifrián - Partido Nueva Alianza (PANAL)	401,804	0.96

Fuente: <http://www.ife.org.mx/Estadisticas2006/presidente/nac.html>

**Gráfica 5.2 Elección de Presidente de los Estados Unidos Mexicanos  
Cómputos Distritales de las Elecciones Federales de 2006**



\* Incluye la votación de los ciudadanos mexicanos residentes en el extranjero.

Fuente: <http://www.ife.org.mx>

A continuación se presenta la matriz de correlaciones obtenida entre la variable explicada y las explicativas. Las variables PAN, PBT, APM, PANAL, y ASDC son el número de votos que cada partido recibió por casilla electoral. Mientras que la variables explicativas, disponibles en esta base de datos, son: la variable dummy RURAL que toma el valor de 1 si el distrito se encuentra en una zona rural o el valor de cero si es urbano; y la variable ESTADO que controla por la heterogeneidad existente entre las treinta y dos entidades federativas.

**Cuadro 5.3 Matriz de correlaciones**

	Estado	PAN	PBT	APM	PANAL	ASDC	Rural
Estado	1						
PAN	-0.0186	1					
PBT	-0.0853	-0.1913	1				
APM	0.1697	-0.0455	-0.1165	1			
PANAL	-0.0788	0.1050	0.0051	0.0917	1		
ASDC	-0.1834	0.3843	0.3519	-0.1652	0.1492	1	
Rural	0.1302	-0.3544	-0.2381	0.1595	-0.0869	-0.4607	1

De la matriz de correlaciones resalta lo siguiente: el signo entre las variables PAN y PBT es el esperado, al igual que el de la correlación entre estas y la variable APM. Sin embargo, las variables correspondientes a ASDC y PANAL tienen signo positivo en todas sus correlaciones excepto ASDC-APM, lo cual pudiera explicarse como partidos que no se restan votos entre sí, sino que obtienen sus votos de otros sectores de la población votante. Por otro lado, la variable RURAL también tiene el signo esperado según lo referido en la literatura actual respecto a los segmentos de la población que son afines al PAN y a otros partidos; pero es interesante el hecho de que también dicho indicador tiene un signo negativo (aunque menor) con el partido de izquierda, al igual que con PANAL y ASDC. Es

importante resaltar que tanto la variable RURAL como la variable correspondiente al ESTADO o entidad federativa de la República tienen correlaciones positivas con APM, lo que no sucede con las otras opciones electorales.

## 5.2 Análisis e Interpretación de los Resultados

La mayoría de los estudios electorales existentes se basan en encuestas levantadas entre los electores respecto a sus preferencias. Sin embargo, las características de la base de datos no permiten hacer un análisis sobre las preferencias electorales. ¿Qué se puede hacer? Aparicio (2006) sugiere ver a la elección presidencial como una “gran encuesta” levantada sobre una muestra de 130,488 casillas, donde más de 40 millones de mexicanos decidieron manifestar sus preferencias. Las últimas encuestas presidenciales (previas a la elección), las encuestas de salida y los conteos rápidos del 2 de julio nos daban un "empate técnico" porque los intervalos de confianza de cada candidato se traslapaban. Esto sucede cuando el error estándar de una medición es relativamente alto, como es el caso de muestras menores a 1500 observaciones (típicas de encuestas), o incluso para las 7636 observaciones del conteo rápido del IFE. Para los dos candidatos principales Felipe Calderón Hinojosa (PAN) y Andrés Manuel López Obrador (PBT) tenemos las siguientes estadísticas electorales:

**Cuadro 5.4 Prueba de t de diferencia de votos PAN-PBT**  
**Elección federal presidencial, México 2006**

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]
pan	130777	114.7012	.2029188	73.38175	114.3035 115.099

pbt		130777	112.836	.1997381	72.23151	112.4445	113.2275
-----+							
diff		130777	1.865267	.3098232	112.0417	1.258019	2.472515
-----							

Ho: mean(pan - pbt) = mean(diff) = 0  
 Ha: mean(diff) < 0    Ha: mean(diff) != 0    Ha: mean(diff) > 0  
 t = 6.0204            t = 6.0204            t = 6.0204  
 P < t = 1.0000      P > |t| = 0.0000      P > t = 0.0000

El PAN tuvo 114.7 votos promedio por casilla, con error estándar de 0.20 y un intervalo de confianza al 95% de 114.30 a 115.099. Por su parte, el PBT tuvo 112.8 votos promedio por casilla, con error de 0.19 y un intervalo de confianza de 112.44 a 113.22. El margen PAN-PBT promedio por casilla fue 1.86, con error de 0.31 y un intervalo de confianza de 1.26 a 2.47 votos. Estas diferencias se mantienen significativas incluso al 99% de confianza, por lo que bajo esta óptica se puede afirmar que el PAN tiene un margen favorable pequeño, pero estadísticamente significativo.

También es interesante hacer un análisis de la concentración del voto utilizando el índice de Herfindal. Por lo general, este tipo de medidas de concentración tratan de resaltar el mayor ó menor grado de equidad que existe en la distribución de algún bien, servicio o ingreso. Herfindal y Hirschmann elaboraron un índice de concentración que pondera de manera adecuada el poder de mercado de los participantes. El índice de concentración de un mercado muestra el número de participantes y su posición en el mismo. En efecto, el índice de concentración será mayor cuanto menor sea el número de participantes en dicho mercado y cuanto más desiguales sean sus participaciones.

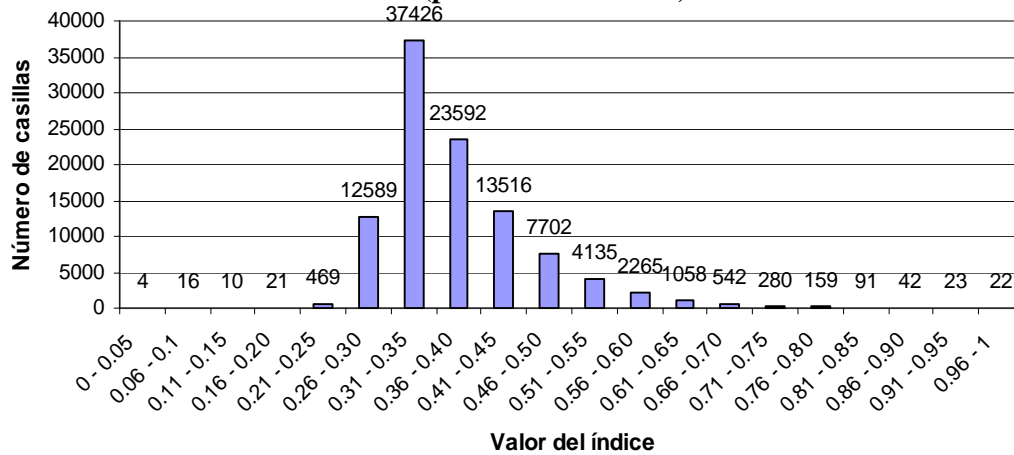
$$VT = \sum_{i=1}^n x_i \quad p_i = \frac{x_i}{VT}$$

$$H = \sum_{i=1}^n p_i^2 \quad \frac{1}{n} \leq H \leq 1$$

Donde,

- $p_i$  Cuota de mercado de la empresa  $i$
- $x_i$  Valor de la posición del participante  $i$
- VT Valor total del mercado
- $H$  Índice de Herfindal

**Gráfica 5.3 Índice de Herfindal: Elección Presidencial 2006  
(por casilla electoral)**



Dentro de los valores que puede tomar un índice, existen dos valores extremos sobre la posición en la que se encuentra el mercado: *Concentración Máxima*: Cuando uno de los participantes percibe el total del valor del mercado y los demás nada, en este caso, existe un reparto no equitativo o concentrado; y *Concentración Mínima*: Cuando el valor del mercado está repartido equitativamente entre todos los participantes. En este trabajo se utiliza el índice de Herfindal para caracterizar la posición relativa de los partidos por casilla electoral. Como lo muestra el gráfico 5.3, el mayor número de casillas tiene un índice de

Herfindal en el rango que va de 0.26 a 0.45, concentrado un total de 87,123 casillas; lo que indica una tendencia hacia la concentración mínima ya que se encuentran por debajo del valor medio 0.50.

En este trabajo, y desde el enfoque de la economía evolutiva, se hace un análisis de la distribución de los resultados electorales. El objetivo principal es analizar este proceso electoral aplicando el método de máxima verosimilitud a las distribuciones de los votos y siguiendo la metodología de Clauset et al (2007) y de Goldstein et al (2004), quienes demuestran la eficiencia de la estimación por este método para el caso de la ley de la potencia con respecto a otros métodos.

La ley de la potencia es la relación entre dos escalares  $x$  y  $p(x)$  que se describe con la ecuación matemática:

$$p(x) \approx x^{-\alpha}$$

Lo que en terminos logarítmicos tiene una caracterización lineal:  $\log p(x) = \alpha \log x + c$ ; donde  $\alpha$  es un parámetro constante de la distribución conocido como exponente o parámetro escalar. Como se menciona en el tercer capítulo de este trabajo, este tipo de distribución es un producto de la auto-organización de los sistemas adaptables complejos, por lo que dicha distribución se presenta como una regularidad estadística en los procesos electorales.

Para verificar la validez de esta distribución en los datos se hace uso del estadístico Kolmogorov-Smirnov (KS), el cual se define simplemente como la distancia máxima entre la función de densidad acumulada (CDF) de los datos empíricos y el modelo ajustado:

$$D = \max_{x \geq x_{\min}} |S(x) - P(x)|$$

Donde  $S(x)$  es la función de densidad acumulada (CDF) de los datos para las observaciones con un valor de  $x_{\min}$  o mayor, y  $P(x)$  es la CDF para el modelo de ley de la potencia que se ajusta mejor a los datos en la región donde  $x \geq x_{\min}$ . Por lo tanto, el estimado  $\hat{x}_{\min}$  es aquel valor de  $x_{\min}$  que minimiza la distancia entre la función de densidad acumulada (CDF) de los datos empíricos y el modelo ajustado: D (Clauset et al, 2007).

La metodología consiste en ejecutar los siguientes pasos: Primero, determinar el mejor ajuste de la ley de la potencia a los datos, estimando tanto el parámetro escalar  $\alpha$  como el valor mínimo de  $x$ ; es decir,  $x_{\min}$ . Segundo, aplicar el estadístico Kolmogorov-Smirnov (KS) de bondad en el ajuste a la ley de la potencia ajustada del paso anterior. Tercero, se genera un gran número de datos sintéticos de acuerdo con los métodos del primer paso y se obtienen sus estadísticos KS (esta parte del procedimiento sólo se aplica cuando se tienen muestras pequeñas; sin embargo, en el caso particular de este estudio, no fue necesaria su aplicación dado el número de observaciones). Cuarto, se calcula el p-value arrojado por el estadístico KS. Y por último se evalúan los p-values para determinar si la distribución de ley de la potencia es o no un buen modelo de ajuste para nuestros datos.

El cuadro siguiente muestra los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología de Clauset et al (2007) aplicada al conteo de votos de la pasada elección presidencial mexicana. Las variables denominadas como “diferencia de votos por partido político” son variables generadas a partir de la base de datos original, en ellas se contabiliza



el número de votos con el que el primer partido ganó al segundo, por casilla electoral (aplicado a los tres primeros lugares de la elección: PAN, PBT y APM). El renglón correspondiente a 1ro.-2do. se interpreta como la diferencia entre el primer y el segundo lugar por casilla sin importar cuales sean los partidos que obtuvieron dicho lugar.

**Cuadro 5.5 Resultado del método de Clauset aplicado a la Elección  
Presidencial del 2 de julio de 2006**

<i>Serie</i>	$\hat{\alpha}$	<i>z</i>	<i>KS</i>	<i>p-value</i>
<i>Diferencia de votos por partido político</i>				
PAN-PBT	0.2458	(261.02)**	0.3853	0.00
PAN-APM	0.2508	(306.88)**	0.3897	0.00
PBT-PAN	0.2436	(249.23)**	0.3770	0.00
PBT-APM	0.2510	(292.61)**	0.3638	0.00
APM-PAN	0.2930	(189.54)**	0.3326	0.00
APM-PBT	0.3049	(210.27)**	0.3422	0.00
<i>Diferencia de votos 1er.-2do. lugar</i>				
1ro.-2do.	0.2589	(361.62)**	0.3612	0.00

El valor absoluto del estadístico z se encuentra entre paréntesis

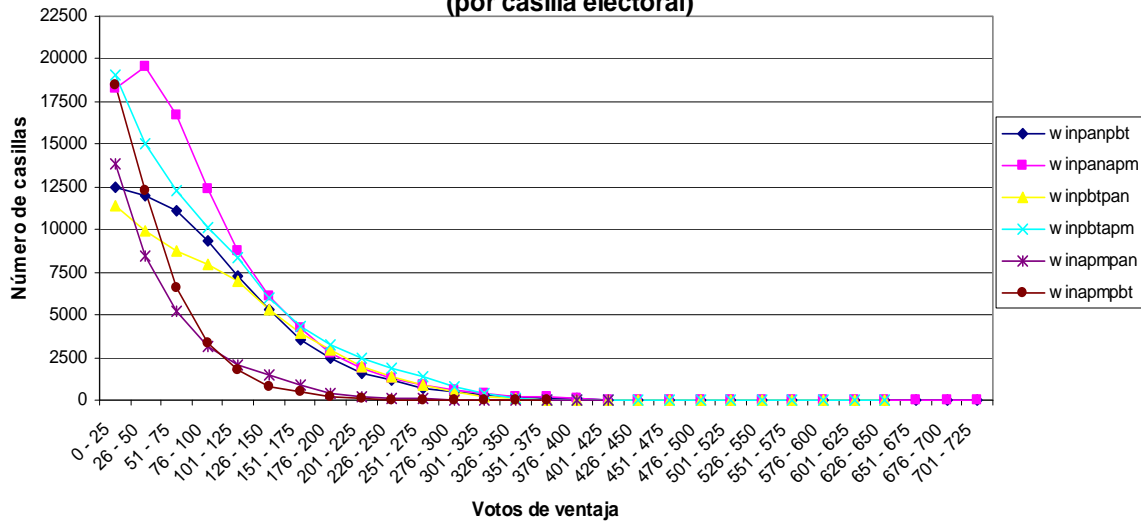
\* estadísticamente significativo al 5%;

\*\* estadísticamente significativo al 1%

Todas estas variables tienen un  $\hat{\alpha}$  entre 0.2 y 0.3, estadísticamente significativos con un 99% de confiabilidad. Los p-values de la prueba Kolmogorov-Smirnov son todos

0.00, lo que implica que no puede rechazarse la hipótesis de que los datos provienen de una distribución power law<sup>1</sup>. Estas distribuciones se muestran en la siguiente gráfica:

**Gráfica 5.3 Ley de la Potencia en las ventajas de los partidos ganadores  
Resultados de la elección presidencial 2 de julio de 2006  
(por casilla electoral)**



Donde: *winpanpbt* es la diferencia en número de votos del PAN sobre PBT, *winpanapm* es la diferencia en número de votos del PAN sobre APM, *winpbtpan* es la diferencia en número de votos del BT sobre PAN, *winpbtapm* es la diferencia en número de votos del PBT sobre APM, *winapmpmpan* es la diferencia en número de votos del APM sobre PAN, *winapmpbt* es la diferencia en número de votos del APM sobre PBT.

La siguiente gráfica muestra la misma ley de la potencia para los dos primeros lugares de la elección presidencial, dado lo cerrado de los resultados de la votación resulta interesante analizarlas por separado. Como puede observarse, hay varios cruces en las líneas, esto es debido a que el PAN obtuvo un mayor número de votos en las casillas entre

<sup>1</sup> Ho:  $x = 1 - (x/e(x_0))^{-e(ba)}$  y Ha:  $x \neq 1 - (x/e(x_0))^{-e(ba)}$

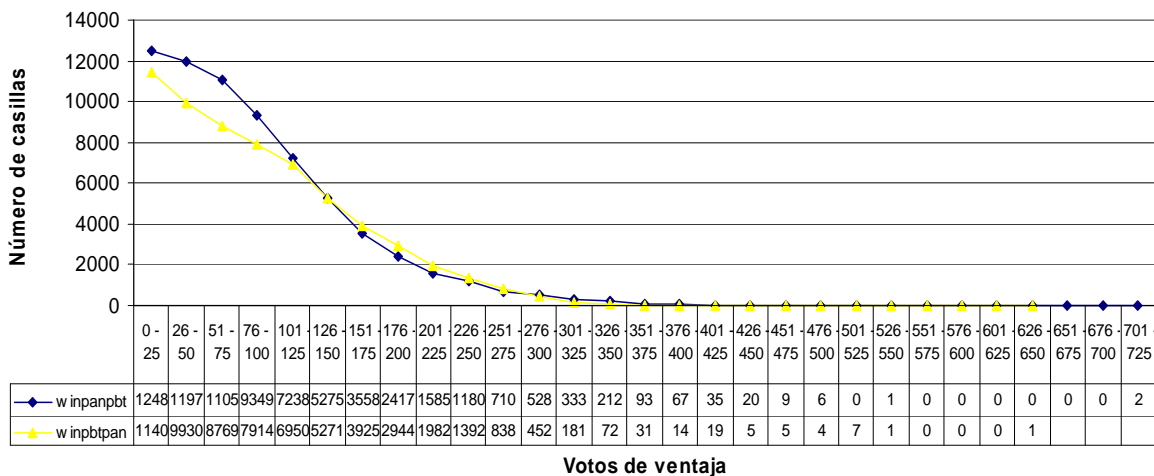
Donde: x: variable evaluada

e(ba): valor estimado de  $\alpha$ ,  $\hat{\alpha}$

x0: el valor mínimo de x,  $x_{\min}$

los rangos de 0 a 125 votos de ventaja, luego en el rango entre 126 y 150 votos de ventaja ambos partidos casi igualan el número de casillas en las que derrotaron a su contrincante más cercano. Entre los rangos de 151 a 275 PBT obtuvo un mayor número de casillas ganadoras; nuevamente el PAN aventajó en los rangos de 276 hasta 500 votos de ventaja. Ya en el final de la distribución, en el rango entre 501 y 525 el PBT obtiene 7 casillas ganadoras, mientras que el PAN ninguna. Y por último en el rango final entre 701 y 725 votos de ventaja, el PAN obtuvo 2 casillas ganadoras, mientras que el PBT ninguna.

**Gráfica 5.4 Ley de la Potencia en la ventaja PAN-PBT y PBT -PAN  
Resultados de la elección presidencial 2 de julio de 2006**

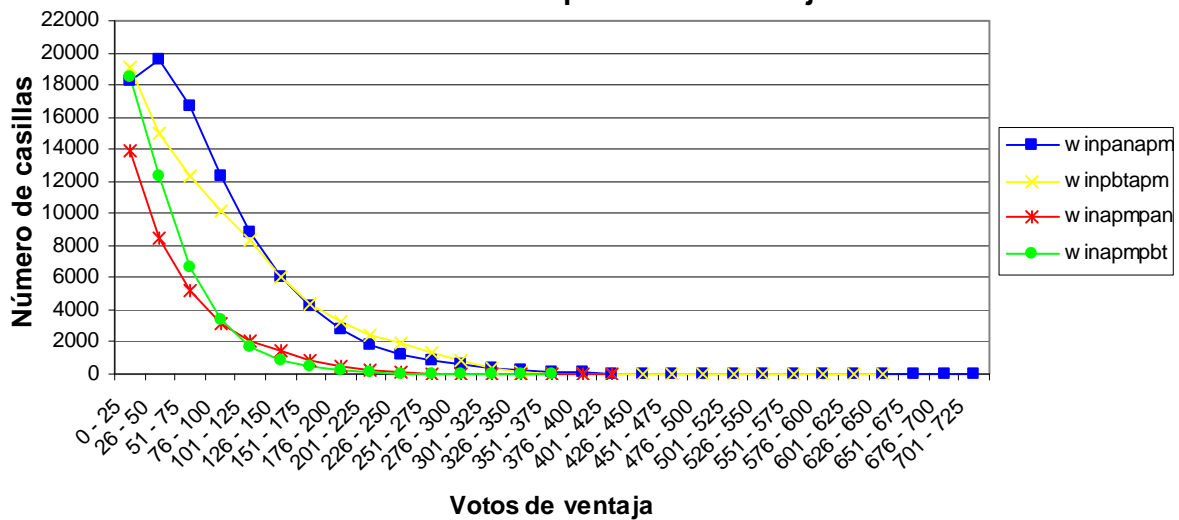


Donde: *winpanpbt* es la diferencia en número de votos del PAN sobre PBT  
*winpbtpan* es la diferencia en número de votos del BT sobre PAN

El Partido Revolucionario Institucional (PRI) fue hasta el periodo de Vicente Fox el eterno partido en el poder, en la elección presidencial del 2 de julio de 2006 lanzó a Roberto Madrazo como el candidato de la alianza con el Partido Verde Ecologista de México (PVEM), denominada Alianza por México (APM). ¿Qué ocurrió con este partido

en la pasada elección? El gráfico 5.5 muestra la ley de la potencia en relación a este candidato.

**Gráfica 5.5 Ley de la Potencia en las ventajas relacionadas a la Alianza por México (PRI-PVEM)**  
**Resultados de la elección presidencial 2 de julio de 2006**

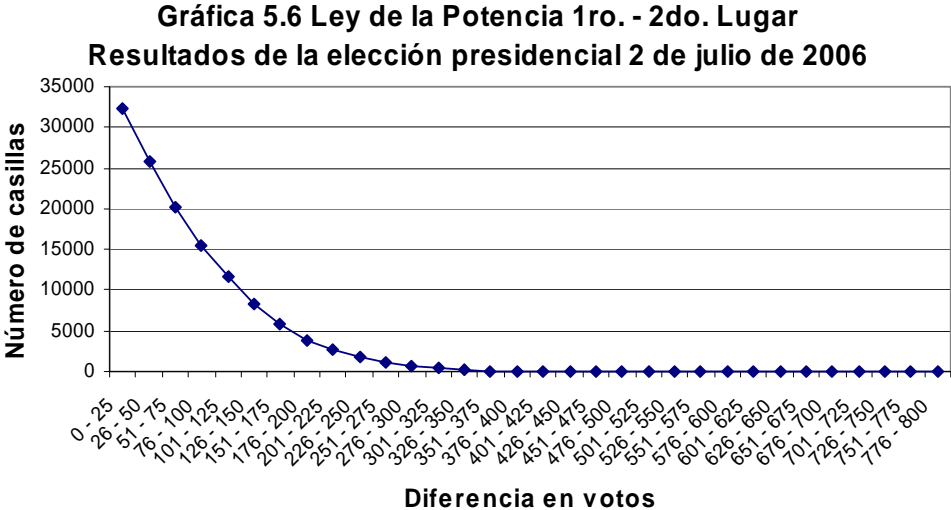


Donde: *winpanapm* es la diferencia en número de votos del PAN sobre APM, *winpbtapm* es la diferencia en número de votos del PBT sobre APM, *winapmpm* es la diferencia en número de votos del APM sobre PAN, *winapmpbt* es la diferencia en número de votos del APM sobre PBT.

En esta ocasión el PRI con su alianza APM, alcanzó un máximo de votos de ventaja sobre el PAN en el rango de 401 a 425 votos, solamente en una casilla; mientras que a PBT solamente pudo ganarle con un máximo de votos en el rango de 201 a 225. Derrotó al PAN en 35,927 casillas, pero estas estuvieron principalmente en el rango entre 1 y 150 votos de ventaja; mientras que el PAN lo derrotó en 94,175 casillas. Respecto a PBT, APM lo derrotó en solamente 442 casillas, mientras que PBT obtuvo ventaja sobre APM en 85,623.

Claramente, en esta elección y a pesar de la alianza, el PRI fue relegado en el tercer lugar con una gran distancia entre los dos primeros competidores (ver Apéndice A).

La gráfica 5.6 muestra la diferencia entre el primer y el segundo lugar, por casilla electoral, sin importar qué partido fue el ganador. Esta variable también se comporta como power law con un  $\hat{\alpha}$  de 0.2589 y un p-value del estadístico KS igual a 0.00. Mientras que la segunda es la variable categórica que toma un valor según el partido que haya resultado ganador en cada casilla electoral, curiosamente, su distribución también proviene de una power law<sup>2</sup>.



<sup>2</sup> Las funciones de densidad acumuladas (CDF) de las series analizadas se encuentran en el apéndice B de este texto.