

Simulación de Compra de Votos

Diego Pérez Castro Frade¹

Junio 2018

¹ Licenciado en Economía y Finanzas por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey

Abstract

Actualmente el ambiente electoral indica que México ha pasado del clientelismo autoritario al clientelismo democrático. Los especialistas en el tema sugieren que el intercambio de bienes por subordinación política es uno de los comportamientos más dañinos y persistentes en países en vías de desarrollo. El siguiente trabajo utiliza y modifica un modelo de compra de voto en elecciones políticas, desarrollado por Dunning y Stokes. Se presentan los antecedentes de este modelo y su funcionamiento. Así como sus modificaciones a determinados supuestos y una simulación de compra de voto en Python. El dinero necesario que deberá utilizar un partido político para la compra de votos depende de la distribución poblacional por tipo de votante y la diferencia entre las preferencias políticas del votante con respecto a la propuesta política ofrecida por cada partido. Se concluye que utilizar el dinero mecanismos que disminuyan la distancia entre la ideología política de cada votante con la del partido es más eficiente que comprar votos y además disminuye la incertidumbre de los resultados de una forma menos costosa.

Introducción

En un escenario ideal, el partido político con las mejores propuestas viables sería siempre el ganador, ya que los votantes tomarían la mejor decisión racional, pensando en las consecuencias a corto, mediano y largo plazo. Pero la realidad nos muestra que clientelismo electoral existe, se da mediante la compra de votos y coacción de los votantes.

Este clientelismo electoral consiste en el reparto de favores, bienes materiales, servicios o dinero a cambio del voto o apoyo político. A diferencia de la coacción del voto, que ocurre mediante amenazas, fuerza o violencia. La compra del voto se da mediante un intercambio “voluntario” en el que se utilizan recursos públicos con fines privados. Se busca que la negociación se de entre los operadores de los candidatos y líderes comunitarios, ya que el poder y opinión de estos traería beneficios de manera piramidal (Schroeter, 2010). Los analistas políticos tienden a coincidir en la apreciación de que el clientelismo electoral se ha convertido en el principal problema de México en el terreno electoral, afectando la transición del país hacia una verdadera democracia (Székely, 2001).

En el curso de la transición de un régimen autoritario desde fines de los años ochenta, los dirigentes locales del PRI se inclinaron en cambiar su estrategia de control electoral. Se pasó del fraude electoral, que se había vuelto cada vez más difícil de realizar, a la compra de votos. Se realizaron campañas masivas para ganar votos mediante el clientelismo electoral. Fue una estrategia de tal magnitud que, en las elecciones del año 2000 Cuauhtémoc Cárdenas y Vicente Fox anunciaron que, si una mayoría de los votantes consideraban que las elecciones no eran legítimas, no las aceptarían. Aunque en esta ocasión, la estrategia de movilización electoral del partido hegemónico fue insuficiente para evitar su derrota (Schedler, 2004).

En este documento se analiza y modifica un modelo de compra de voto propuesto por Dunning y Stokes. En este modelo existen dos tipos de votantes y cada uno de estos votantes tiene diferentes

preferencias políticas. El primer cambio realizado al modelo es que se analizará el comportamiento individual de los votantes y no un conglomerado como en el modelo original. El segundo aspecto modificado es que el efecto que tiene el beneficio material otorgado por el partido comprador de votos dependerá del ingreso del individuo, ya que entre mayor sea este, mayor tendrá que ser el beneficio material ofrecido para obtener el mismo efecto positivo.

La simulación se realizará en *Python* y en esta se podrán observar los resultados de las elecciones para el partido X1 y X2. Siendo el partido X1 el único con la capacidad de comprar votos. Para la simulación se podrá elegir el porcentaje del presupuesto del partido X1 destinado a la compra de voto para los votantes seguros y potenciales. También se podrá elegir el tipo de propuesta política entre 0 y 1 que ofrece cada partido, se considera que los extremos representan propuestas más inclinadas hacia la izquierda o derecha, aunque se es indiferente a cuál se refiere porque entre mayor sea la diferencia entre (0,1) significa propuestas políticas no similares.

Modelo

En el modelo propuesto por Dunning y Stokes existen dos partidos políticos y un espacio político unidimensional Γ . Se referirán a los partidos como X_1 y X_2 . El partido X_1 ejercerá la compra de votos y el partido X_2 no lo hará. Los votantes seguros (aquellos que sí acudirán a votar) y potenciales (aquellos que podrían o no acudir a votar) se suponen en las proporciones p y $(1-p)$ de la población. Existirán propuestas políticas ideales para cada tipo de votante y será representada por $\gamma \in \Gamma$. De acuerdo con el modelo propuesto por Dunning y Stokes, los votantes tienen una función de utilidad dada por

$$v^{cv}(X, b; \gamma) = -\frac{1}{2}(\gamma - X)^2 + b$$

donde X es el partido por el que votarán y $b \geq 0$ es el beneficio que obtienen. Es en esta función de utilidad donde se propone una modificación a la ecuación original por Dunning y Stokes, cambiando b por $\frac{b}{M}$ en donde M es el ingreso disponible del votante. Ya que, al tener un mayor ingreso disponible, el beneficio que se percibe de la venta del voto es menor. Por lo tanto, la función de utilidad para un

votante está dada por $v(X, b, M; \gamma) = -\frac{1}{2}(\gamma - X_2)^2 + \frac{b}{M}$ y votará por X_1 sí y solo sí $-\frac{1}{2}(\gamma - X_1)^2 + \frac{b}{M} \geq -\frac{1}{2}(\gamma - X_2)^2$

Existe el inconveniente para los compradores de votos de que este es secreto. Existen incentivos del votante con $\gamma > \frac{(X_1 + X_2)}{2}$ de recibir el beneficio y aun así votar por el partido contrario. Por lo que Stokes (2005) propone que la compra de voto ocurre cuando el voto es parcialmente observable y los intermediarios interactúan constantemente con los votantes. El partido X_1 observa el voto con una probabilidad de $q \in [0, 1]$, con $q=1$ si es completamente observable y $q=0$ si completamente secreto. El partido X_1 ofrece beneficios a los votantes en diferentes periodos de un juego con repeticiones infinitas, los votantes descuentan el futuro a una tasa $\beta \in (0, 1)$. Por lo que existe un equilibrio perfecto en un subjuego entre los votantes y el partido X_1 en el que aquellos que votan por este último son aquellos con $\gamma \leq \gamma^*_{cv}$ donde $\gamma^*_{cv} = \frac{\bar{X}}{2} + \eta \frac{b}{M\Delta X}$ con $\eta = \frac{q\beta}{1 - \beta(1-q)}$

La condición para que los votantes tomen su decisión queda dada por

$$\begin{aligned} & \frac{1}{(1 - \beta)} \left[\frac{b}{M} - \frac{1}{2}(\gamma - X_1)^2 \right] \\ & \geq \frac{b}{M} - \frac{1}{2}(\gamma - X_2)^2 + \frac{\beta}{(1 - \beta)} [(1 - p) \left[\frac{b}{M} - \frac{1}{2}(\gamma - X_1)^2 \right] \\ & \quad - p \left[-\frac{1}{2}(\gamma - X_2)^2 \right]] \end{aligned}$$

Dunning y Stokes demuestran que el beneficio de cooperar (votar por X_1) de los votantes en cualquier periodo es mayor que el beneficio de rechazar en el periodo actual más el valor descontado de la cooperación futura, dada la probabilidad de que el incumplimiento por parte del votante sea detectado. La proporción de votantes seguros para X_1 está dada por $F(\gamma^*)$ mientras la proporción de estos votantes para X_2 está dada por $[1 - F(\gamma^*)]$.

Los votantes potenciales pueden elegir no votar en las elecciones y su función de utilidad para X_1 se representa como:

$$v^{pv}(X1, b, M; \gamma) = -\frac{1}{2}(\gamma - X1)^2 + \frac{b}{M} - C$$

Donde C representa el costo material de votar (directos e indirectos), en caso de $C=0$ el votante será indiferente entre votar o no, se asume que elige votar. La función de utilidad para X2 se representa como:

$$v^{pv}(X2; \gamma) = -\frac{1}{2}(\gamma - X2)^2 - C$$

Los votantes potenciales que se inclinan por X1 son aquellos en donde $\gamma \leq \gamma_{pv}^*$

$$\gamma_{pv}^* = X1 + \left(2 \left(\frac{b}{M} - c\right)\right)^{1/2}$$

$F(\gamma_{pv}^*)$ nos da la proporción de votantes potenciales que votan a favor de X1 y $[1 - F(\gamma_{pv}^*)]$ los que votan a favor de X2.

$F(\gamma_{pv}^*)$ y $[1 - F(\gamma_{pv}^*)]$ serán ponderados por las proporciones en la población p y $(1-p)$, la diferencia entre los votos para X1 y X2 será la función

$$\begin{aligned}\sigma &= p F(\gamma_{pv}^*) + (1-p) F(\gamma_{pv}^*) - p[1 - F(\gamma_{pv}^*)] \\ &= 2pF(\gamma_{pv}^*) + (1-p) F(\gamma_{pv}^*) - p\end{aligned}$$

Se debe remarcar que los beneficios ofrecidos por el partido X1 tendrán que ser mayores (mayor costo) a medida que las políticas ideales del votante (γ) se alejan de \bar{x} y mientras mayor sea el ingreso (M).

El modelo propuesto por Dunning y Stokes supone que la probabilidad de triunfo de X1 es una función monótona creciente $\pi(\sigma)$, en la que $\pi(0) = \frac{1}{2}$ y la probabilidad de triunfo de X2 es $[1 - \pi(\sigma)]$. Dado que $\pi(\cdot)$ es monótona y creciente, maximizar $\pi(\sigma)$ es equivalente a maximizar σ . El problema del partido X1 será encontrar un par de beneficios materiales ($b^{cv}(\gamma), b^{pv}(\gamma)$) que maximice la probabilidad de victoria; otorgando este beneficio de acuerdo al tipo de votante y su tipo de política ideal γ . Se cuenta con un presupuesto (G) para cada partido político y el gasto en la compra de votos no puede superarlo.

Por lo tanto el problema de elegir un $(b^{cv}(\gamma), b^{pv}(\gamma))$ que maximice $2pF(\gamma^{*cv}) + (1-p)F(\gamma^{*pv})$ sujeto a la restricción de presupuesto,

$$p \int b^{cv}(\gamma) dF(\gamma) + (1-p) \int b^{pv}(\gamma) dF(\gamma) \leq G$$

Y a las restricciones

$$b^{cv}(\gamma) \geq 0$$

$$b^{pv}(\gamma) \geq 0$$

Por lo tanto, el problema expuesto por Dunning y Stokes consiste en encontrar la óptima asignación de recursos para los diferentes tipos de votantes, maximizando la probabilidad de triunfo. Este último se resuelve en el trabajo de investigación realizado por Dunning y Stokes, en el cual se encontró el óptimo por medio del método de Lagrange, se obtienen las Condiciones de primer y segundo orden, llegando a las siguientes conclusiones:

1. El partido X1 nunca tendrá como objetivo solamente a votantes potenciales.
2. El partido X1 tendrá como objetivo tanto a votantes potenciales como a seguros.
3. En votantes seguros el partido X1 tendrá como objetivo a votantes con una débil convicción política; en el caso de votantes potenciales primero se enfocará en votantes con una fuerte convicción. Por lo tanto, tomarán sus decisiones dependiendo de la cercanía entre las propuestas políticas del partido (X1) y las ideas políticas del votante γ .

Simulación

Lo que se propone es una simulación del comportamiento de los agentes de acuerdo con las funciones de utilidad y distribución de ideología política en la población. Eligiendo el porcentaje que se destinará para la compra de voto del presupuesto total para el partido X1. Además, se podrá elegir la ideología política del partido X1 y X2, siendo los extremos 0 y 1, propuestas de izquierda o derecha sin importar el orden. Esta simulación del modelo propuesto por Stokes y Dunning con modificaciones, se realiza con el propósito de analizar el comportamiento de los partidos compradores de votos y como son sus resultados dependiendo de las distintas variables.

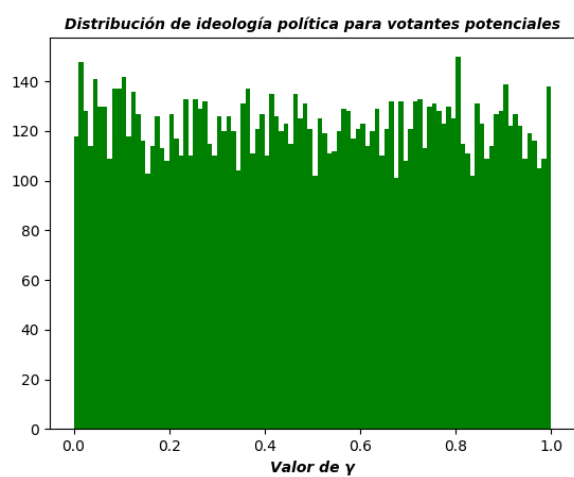
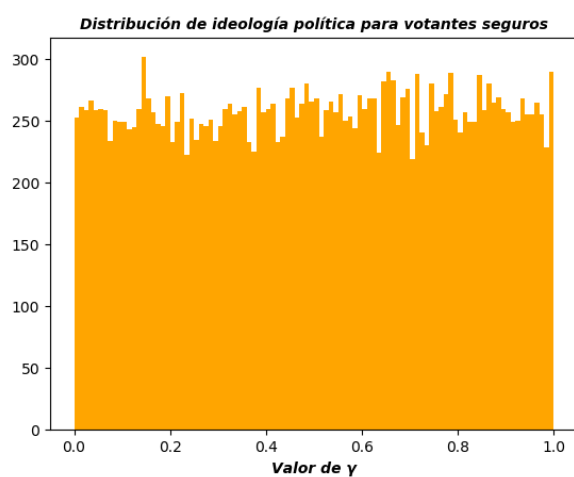
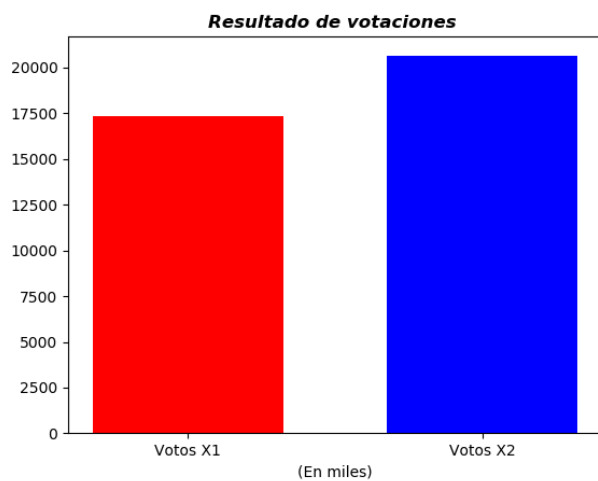
Supuestos

1. La base electoral nominal es un número aleatorio entero entre 50,000 y 100,000 en miles de votantes.
2. La base electoral real es la nominal multiplicada por un porcentaje de ausentismo que se puede elegir y se encuentra entre 0 y 1.
3. La cantidad de votantes seguros y potenciales será determinada de manera aleatoria.
4. El presupuesto de cada partido político (X_1 , X_2) será determinado de manera aleatoria suponiendo que se otorga de acuerdo a los porcentajes obtenidos en la elección anterior y otras variables que influyen en la asignación de presupuesto. Este número se encuentra entre 3,000,000 y 7,000,000 miles de pesos.
5. Solamente el partido X_1 realizará la compra de votos y asignará un porcentaje de su presupuesto a esto, dividiendo entre votantes potenciales y seguros. La suma de estos dos porcentajes no puede ser mayor a 1.
6. Se podrá elegir la ideología política de cada partido, la cual se representa con un número entre 0 y 1. Suponiendo que entre más alejados estén, sus propuestas tienen mayores diferencias.
7. Los costos directos e indirectos para los votantes potenciales serán determinados de manera aleatoria y serán números entre 0 y 1.
8. El ingreso de los votantes será determinado de manera aleatoria y estará en el intervalo $[3.5, 10]$ miles de pesos.
9. El beneficio material ofrecido por el partido X_1 a cada uno de los votantes será un número aleatorio entre $[0.1, 3]$ miles de pesos.
10. La ideología política del votante será un número aleatorio entre $[0, 1]$. Esta ideología individual de cada votante será comparada con la ideología política del partido.
11. Cada simulación se realizó 100 veces para observar si cambiaba de ganador la votación.

Simulación Escenario 1

En esta primera simulación se utilizará el 0.05% del presupuesto asignado del partido X1 para la compra de votos. El partido X1 tiene una ideología de 0.2 por lo que podría significar que es de derecha o izquierda. Mientras que el partido X2 tiene una ideología de 0.7, significa que se encuentra a la izquierda o derecha, pero un punto decimal más cercana al centro. Al correr la simulación los resultados obtenidos son los siguientes:

Base electoral nominal (en miles de votantes): 63292
 Base electoral real (en miles de votantes): 37975.2 con ausentismo de 40%
 Número de votantes seguros (en miles de votantes): 25744
 Número de votantes potenciales (en miles de votantes): 12231
 Presupuesto de partido X1 en miles de pesos: \$3320000
 Presupuesto de partido X2 en miles de pesos: \$1963580
 Partido X1 elige usar el 0.025% de su presupuesto en votantes seguros
 Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes seguros: \$830
 Partido X1 elige usar el 0.025% de su presupuesto en votantes potenciales
 Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes potenciales: \$830
 Número de votantes seguros (en miles) 25744
 Número de votantes seguros que votaron por X1 (en miles): 11577
 Número de votantes seguros que votaron por X2 (en miles): 14167
 Número total de votantes potenciales (en miles): 12231
 Número de votantes potenciales que votaron por X1 (en miles): 5758
 Número de votantes potenciales que votaron por X2 (en miles): 6473
 Suma total de votos para X1 (en miles): 17335
 Porcentaje de votos para X1: 46%
 Suma total de votos para X2 (en miles): 20640
 Porcentaje de votos para X2: 54%
 La media de γ_1 es: 0.5031741226763358
 La media de γ_2 es: 0.49725033164588384

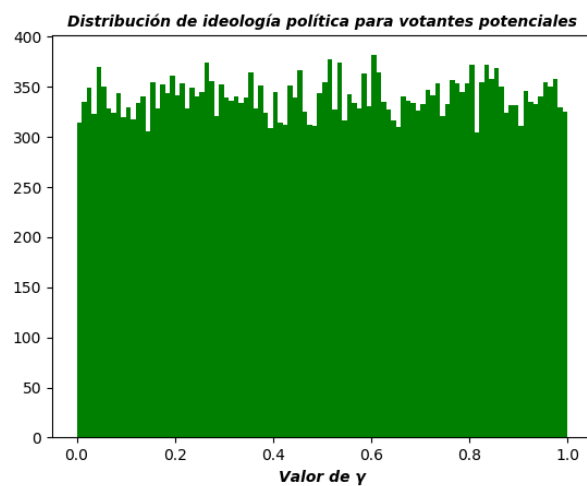
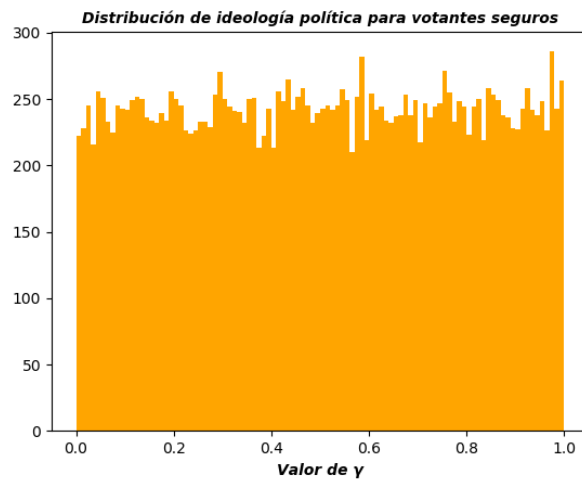
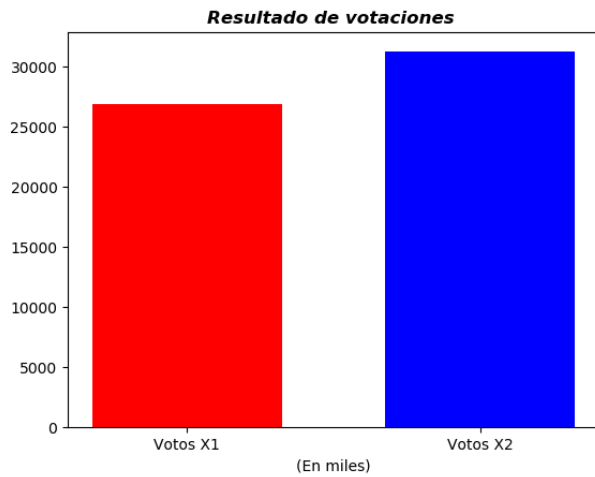


En los gráficos se observa un ejemplo del único tipo de resultado con los valores elegidos. Se observa que con ese porcentaje destinado a la compra de votos y con esos valores ideológicos, el partido X2 gana en todas las simulaciones.

Simulación Escenario 2

En esta segunda simulación se utilizará el 0.1% del presupuesto asignado del partido X1 para la compra de votos. El partido X1 tiene una ideología de 0.2 por lo que podría significar que es de derecha o izquierda. Mientras que el partido X2 tiene una ideología de 0.7, significa que se encuentra a la izquierda o derecha, pero un punto decimal más cercana al centro. Al correr la simulación los resultados obtenidos son los siguientes:

Base electoral nominal(en miles de votantes): 96963
 Base electoral real (en miles de votantes): 58177.799999999996 con ausentismo de 40%
 Número de votantes seguros (en miles de votantes): 24193
 Número de votantes potenciales (en miles de votantes): 33985
 Presupuesto de partido X1 en miles de pesos: \$3435455
 Presupuesto de partido X2 en miles de pesos: \$1741604
 Partido X1 elige usar el 0.05% de su presupuesto en votantes seguros
 Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes seguros: \$1718
 Partido X1 elige usar el 0.05% de su presupuesto en votantes potenciales
 Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes potenciales: \$1718
 Número de votantes seguros (en miles)24193
 Número de votantes seguros que votaron por X1 (en miles): 11255
 Número de votantes seguros que votaron por X2 (en miles): 12938
 Número total de votantes potenciales (en miles): 33985
 Número de votantes potenciales que votaron por X1 (en miles): 15663
 Número de votantes potenciales que votaron por X2 (en miles): 18322
 Suma total de votos para X1 (en miles): 26918
 Porcentaje de votos para X1: 46%
 Suma total de votos para X2 (en miles): 31260
 Porcentaje de votos para X2: 54%
 La media de γ_1 es: 0.5026438746523786
 La media de γ_2 es: 0.5012939078355385



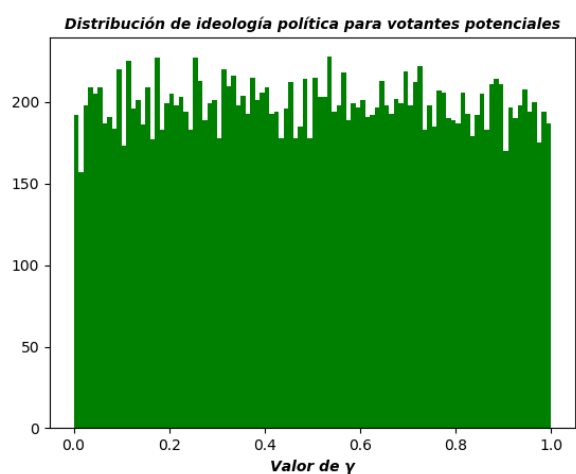
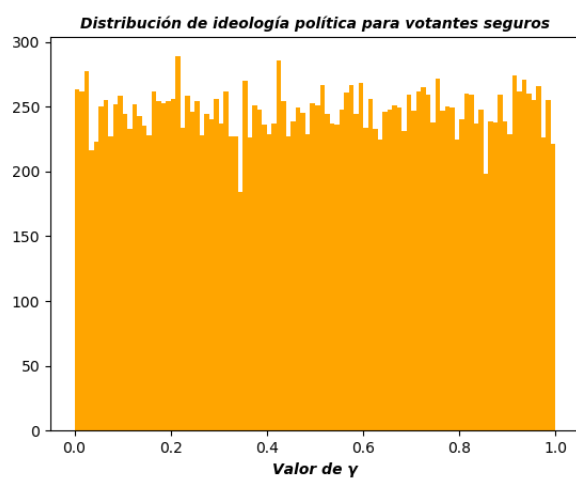
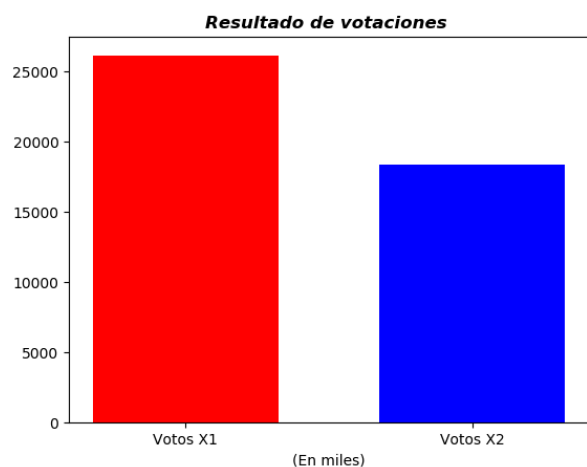
En los gráficos se observa un ejemplo del único tipo de resultado con los valores elegidos. Se observa que con ese porcentaje destinado a la compra de votos y con esos valores ideológicos, el partido X2 gana en todas las simulaciones.

Simulación Escenario 3

En esta tercera simulación se utilizará el 1% del presupuesto asignado del partido X1 para la compra de votos. El partido X1 tiene una ideología de 0.2 por lo que podría significar que es de derecha o izquierda. Mientras que el partido X2 tiene una ideología de 0.7, significa que se encuentra a la izquierda o derecha, pero un punto decimal más cercana al centro. Al correr la simulación los resultados obtenidos son los siguientes:

Resultado tipo 1

Base electoral nominal(en miles de votantes): 74196
 Base electoral real (en miles de votantes): 44517.6 con ausentismo de 40%
 Número de votantes seguros (en miles de votantes): 24667
 Número de votantes potenciales (en miles de votantes): 19851
 Presupuesto de partido X1 en miles de pesos: \$2410684
 Presupuesto de partido X2 en miles de pesos: \$1215690
 Partido X1 elige usar el 0.5% de su presupuesto en votantes seguros
 Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes seguros: \$12053
 Partido X1 elige usar el 0.5% de su presupuesto en votantes potenciales
 Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes potenciales: \$12053
 Número de votantes seguros (en miles)24667
 Número de votantes seguros que votaron por X1 (en miles): 14112
 Número de votantes seguros que votaron por X2 (en miles): 10555
 Número total de votantes potenciales (en miles): 19851
 Número de votantes potenciales que votaron por X1 (en miles): 12015
 Número de votantes potenciales que votaron por X2 (en miles): 7836
 Suma total de votos para X1 (en miles): 26127
 Porcentaje de votos para X1: 59%
 Suma total de votos para X2 (en miles): 18391
 Porcentaje de votos para X2: 41%
 La media de γ_1 es: 0.5005572255420373
 La media de γ_2 es: 0.4990334973748876



Resultado tipo 2

Base electoral nominal(en miles de votantes): 83576

Base electoral real (en miles de votantes): 50145.6 con ausentismo de 40%

Número de votantes seguros (en miles de votantes): 26560

Número de votantes potenciales (en miles de votantes): 23586

Presupuesto de partido X1 en miles de pesos: \$735345

Presupuesto de partido X2 en miles de pesos: \$5793010

Partido X1 elige usar el 0.5% de su presupuesto en votantes seguros

Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes seguros: \$3677

Partido X1 elige usar el 0.5% de su presupuesto en votantes potenciales

Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes potenciales: \$3677

Número de votantes seguros (en miles)26560

Número de votantes seguros que votaron por X1 (en miles): 12911

Número de votantes seguros que votaron por X2 (en miles): 13649

Número total de votantes potenciales (en miles): 23586

Número de votantes potenciales que votaron por X1 (en miles): 11492

Número de votantes potenciales que votaron por X2 (en miles): 12094

Suma total de votos para X1 (en miles): 24403

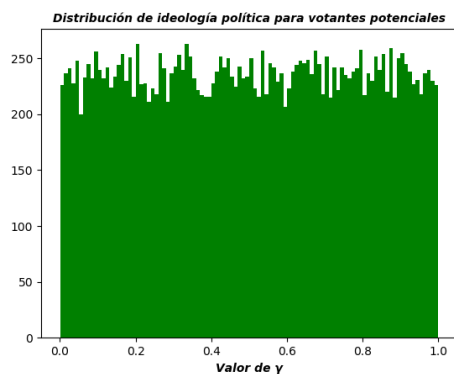
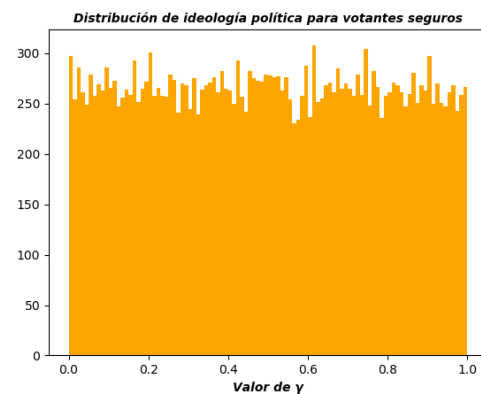
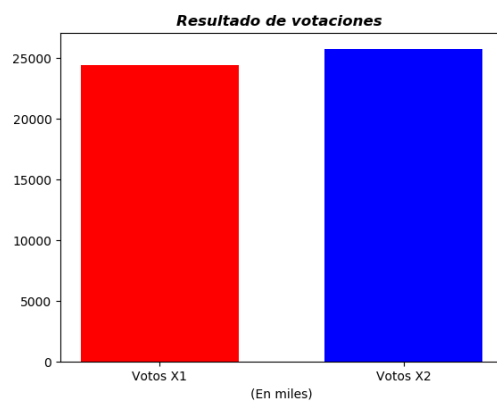
Porcentaje de votos para X1: 49%

Suma total de votos para X2 (en miles): 25743

Porcentaje de votos para X2: 51%

La media de γ_1 es: 0.49811822679384643

La media de γ_2 es: 0.5009343909507672



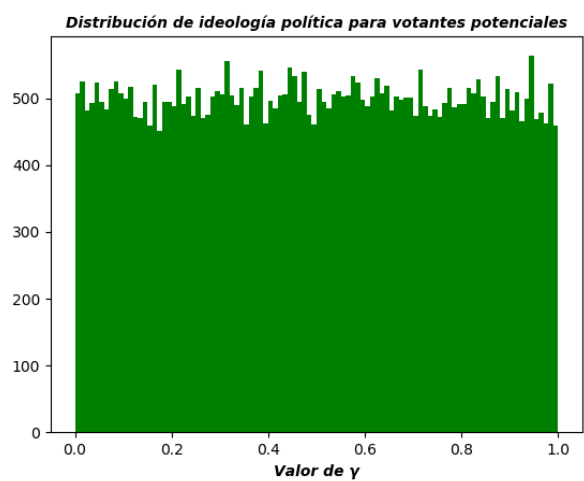
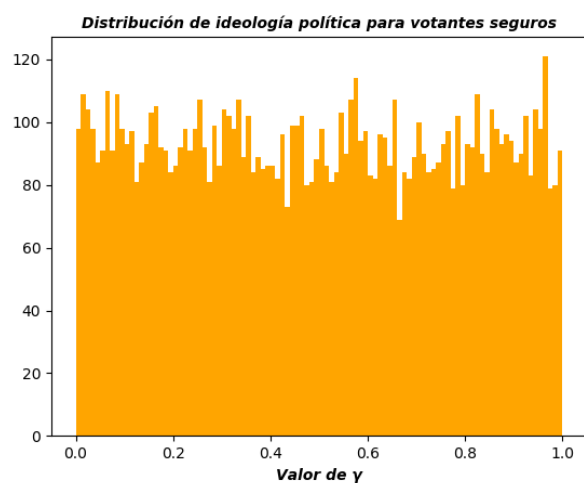
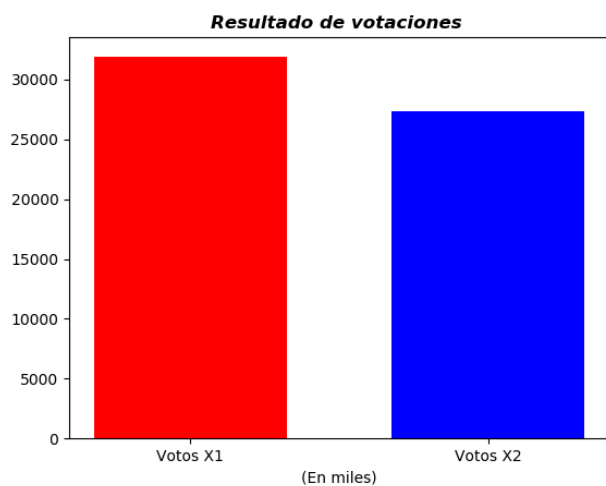
En los gráficos se observan ejemplos de los dos tipos de resultados posibles con los valores elegidos. Se observa que con ese porcentaje destinado a la compra de votos y con esos valores ideológicos, el partido X1 y X2 ganan en dependiendo de la distribución de la población, el presupuesto asignado y la ideología política de cada votante.

Simulación Escenario 4

En esta tercera simulación se utilizará el 1% del presupuesto asignado del partido X1 para la compra de votos. El partido X1 tiene una ideología de 0.1 por lo que podría significar que es de derecha o izquierda. Mientras que el partido X2 tiene una ideología de 0.5, significa que tiene una ideología más centrada y no se inclina por la izquierda o derecha. Al correr la simulación los resultados obtenidos son los siguientes:

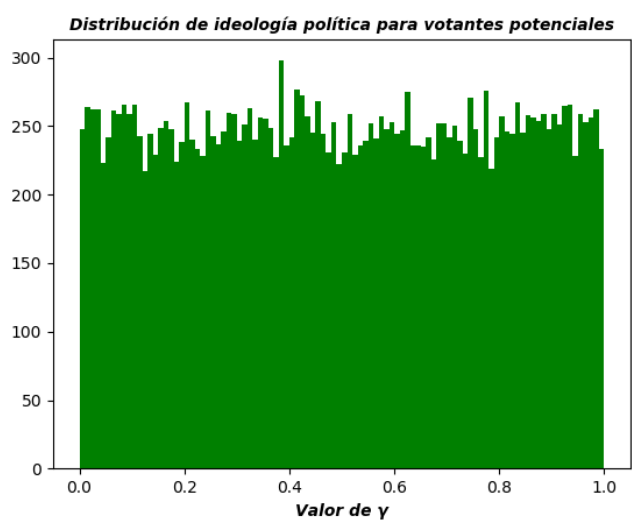
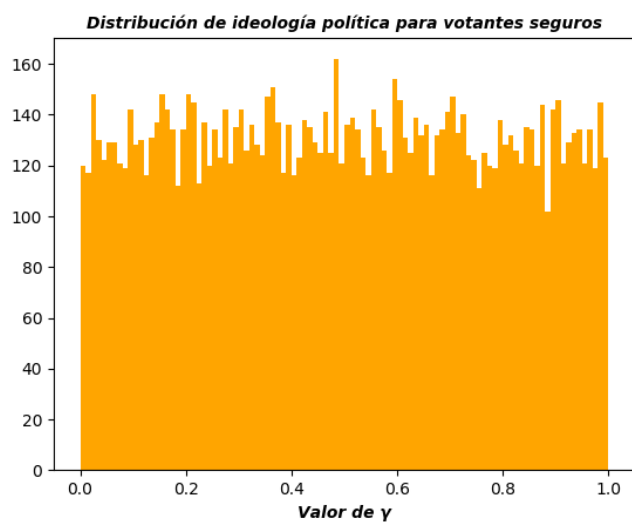
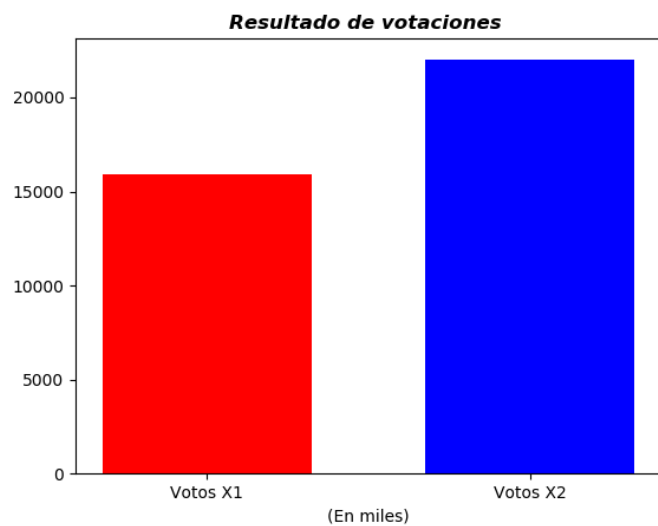
Resultado tipo 1

Base electoral nominal(en miles de votantes): 98757
 Base electoral real (en miles de votantes): 59254.2 con ausentismo de 40%
 Número de votantes seguros (en miles de votantes): 9295
 Número de votantes potenciales (en miles de votantes): 49959
 Presupuesto de partido X1 en miles de pesos: \$5876591
 Presupuesto de partido X2 en miles de pesos: \$313868
 Partido X1 elige usar el 0.5% de su presupuesto en votantes seguros
 Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes seguros: \$29383
 Partido X1 elige usar el 0.5% de su presupuesto en votantes potenciales
 Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes potenciales: \$29383
 Número de votantes seguros (en miles)9295
 Número de votantes seguros que votaron por X1 (en miles): 7390
 Número de votantes seguros que votaron por X2 (en miles): 1905
 Número total de votantes potenciales (en miles): 49959
 Número de votantes potenciales que votaron por X1 (en miles): 24496
 Número de votantes potenciales que votaron por X2 (en miles): 25463
 Suma total de votos para X1 (en miles): 31886
 Porcentaje de votos para X1: 54%
 Suma total de votos para X2 (en miles): 27368
 Porcentaje de votos para X2: 46%
 La media de γ_1 es: 0.4962630253803964
 La media de γ_2 es: 0.4993889981201607



Resultado tipo 2

Base electoral nominal(en miles de votantes): 63241
Base electoral real (en miles de votantes): 37944.6 con ausentismo de 40%
Número de votantes seguros (en miles de votantes): 13088
Número de votantes potenciales (en miles de votantes): 24857
Presupuesto de partido X1 en miles de pesos: \$1442442
Presupuesto de partido X2 en miles de pesos: \$3777641
Partido X1 elige usar el 0.5% de su presupuesto en votantes seguros
Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes seguros: \$7212
Partido X1 elige usar el 0.5% de su presupuesto en votantes potenciales
Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes potenciales: \$7212
Número de votantes seguros (en miles)13088
Número de votantes seguros que votaron por X1 (en miles): 6202
Número de votantes seguros que votaron por X2 (en miles): 6886
Número total de votantes potenciales (en miles): 24857
Número de votantes potenciales que votaron por X1 (en miles): 9727
Número de votantes potenciales que votaron por X2 (en miles): 15130
Suma total de votos para X1 (en miles): 15929
Porcentaje de votos para X1: 42%
Suma total de votos para X2 (en miles): 22016
Porcentaje de votos para X2: 58%
La media de γ_1 es: 0.4992755324424282
La media de γ_2 es: 0.5005139928714342



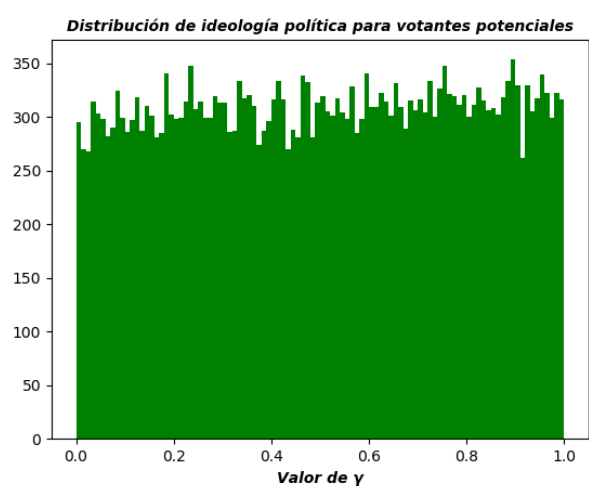
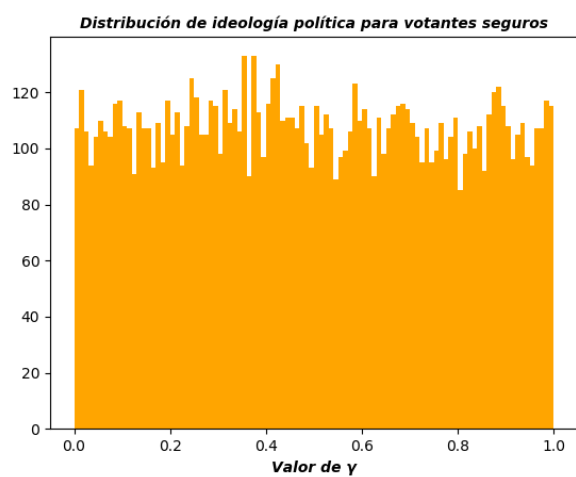
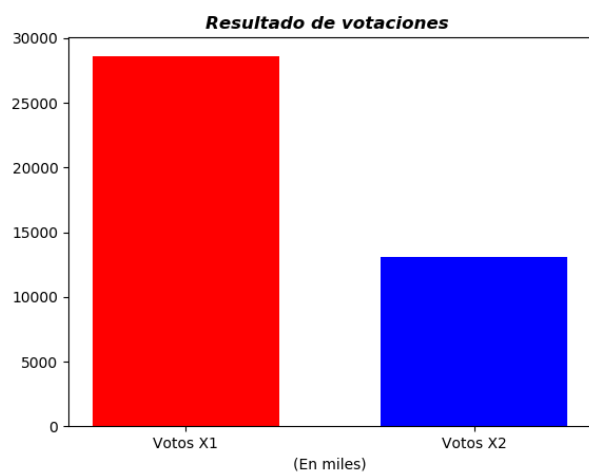
En los gráficos se observan ejemplos de los dos tipos de resultados posibles con los valores elegidos. Se observa que con ese porcentaje destinado a la compra de votos y con esos valores ideológicos, el partido X1 y X2 ganan en dependiendo de la distribución de la población, el presupuesto asignado y la ideología política de cada votante.

Simulación Escenario 5

En esta tercera simulación se utilizará el 5% del presupuesto asignado del partido X1 para la compra de votos. El partido X1 tiene una ideología de 0.1 por lo que podría significar que es de derecha o izquierda. Mientras que el partido X2 tiene una ideología de 0.5, significa que tiene una ideología más centrada y no se inclina por la izquierda o derecha. Al correr la simulación los resultados obtenidos son los siguientes:

Resultado tipo 1

Base electoral nominal(en miles de votantes): 69439
 Base electoral real (en miles de votantes): 41663.4 con ausentismo de 40%
 Número de votantes seguros (en miles de votantes): 10760
 Número de votantes potenciales (en miles de votantes): 30903
 Presupuesto de partido X1 en miles de pesos: \$1361191
 Presupuesto de partido X2 en miles de pesos: \$2032518
 Partido X1 elige usar el 2.5% de su presupuesto en votantes seguros
 Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes seguros: \$34030
 Partido X1 elige usar el 2.5% de su presupuesto en votantes potenciales
 Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes potenciales: \$34030
 Número de votantes seguros (en miles)10760
 Número de votantes seguros que votaron por X1 (en miles): 8582
 Número de votantes seguros que votaron por X2 (en miles): 2178
 Número total de votantes potenciales (en miles): 30903
 Número de votantes potenciales que votaron por X1 (en miles): 20019
 Número de votantes potenciales que votaron por X2 (en miles): 10884
 Suma total de votos para X1 (en miles): 28601
 Porcentaje de votos para X1: 69%
 Suma total de votos para X2 (en miles): 13062
 Porcentaje de votos para X2: 31%
 La media de γ_1 es: 0.4970835171055926
 La media de γ_2 es: 0.5062292371854445



Resultado tipo 2

Base electoral nominal(en miles de votantes): 93068

Base electoral real es (en miles de votantes): 55840.799999999996 con ausentismo de 40%

Número de votantes seguros (en miles de votantes): 12480

Número de votantes potenciales (en miles de votantes): 43361

Presupuesto de partido X1 en miles de pesos: \$151394

Presupuesto de partido X2 en miles de pesos: \$5390873

Partido X1 elige usar el 2.5% de su presupuesto en votantes seguros

Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes seguros: \$3785

Partido X1 elige usar el 2.5% de su presupuesto en votantes potenciales

Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes potenciales: \$3785

Número de votantes seguros (en miles)12480

Número de votantes seguros que votaron por X1 (en miles): 4984

Número de votantes seguros que votaron por X2 (en miles): 7496

Número total de votantes potenciales (en miles): 43361

Número de votantes potenciales que votaron por X1 (en miles): 14394

Número de votantes potenciales que votaron por X2 (en miles): 28967

Suma total de votos para X1 (en miles): 19378

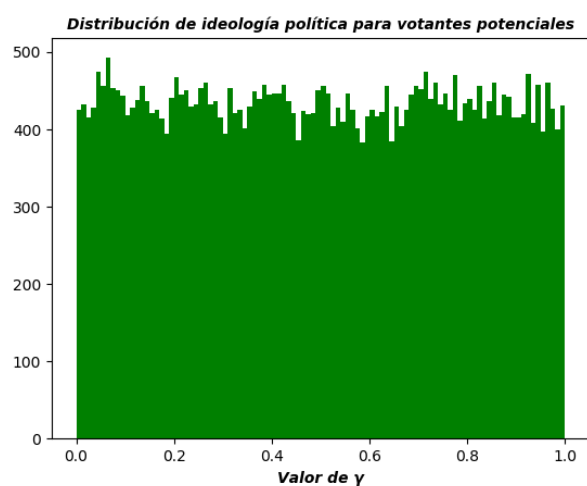
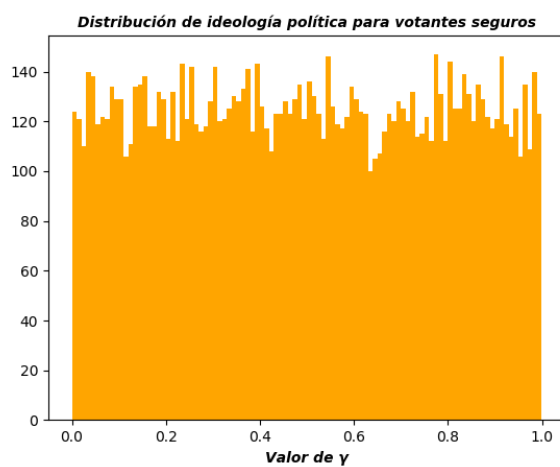
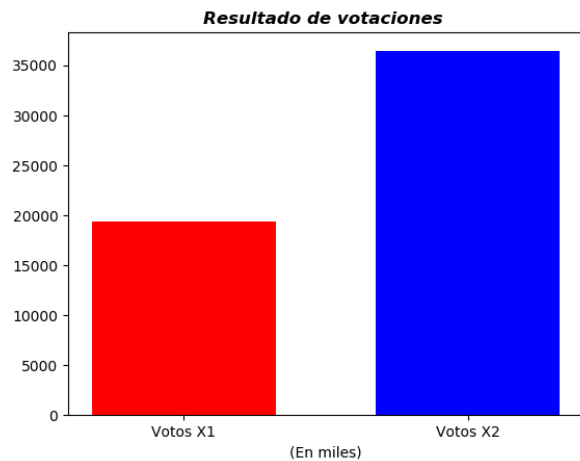
Porcentaje de votos para X1: 35%

Suma total de votos para X2 (en miles): 36463

Porcentaje de votos para X2: 65%

La media de γ_1 es: 0.4986510758919856

La media de γ_2 es: 0.498480695916381



En los gráficos se observan ejemplos de los dos tipos de resultados posibles con los valores elegidos. Se observa que con ese porcentaje destinado a la compra de votos y con esos valores ideológicos, el partido X1 y X2 ganan en dependiendo de la distribución de la población, el presupuesto asignado y la ideología política de cada votante.

Conclusiones

Se observa que cuando el porcentaje asignado a la compra de votos es bajo, el partido X2 gana las elecciones en todos los casos. Al aumentar el porcentaje asignado a la compra de votos se obtienen resultados en los que gana el partido X1 y otros en los que gana el partido X2. Se observa que aunque las propuestas del partido X2 pueden situarse en el centro, haciendo la distancia entre X2 y γ menor, el partido X1 puede ganar mediante la compra de votos, si es que tiene el capital suficiente para coludir a los votantes. Se observa que dependiendo de la cercanía de ideología política del votante a X2 y lejanía a X1, la compra del voto será más costosa. También que, si el votante tiene un ingreso mayor, disminuye el efecto que tiene el beneficio material ofrecido en la decisión de votación. Se muestra que un partido se beneficia al elaborar propuestas políticas que incluyan a varios tipos de votantes, por ejemplo, es mejor tener una propuesta en 0.6 o 0.5 que en 0.1, ya que se pueden alcanzar un mayor número de votantes. Se planea que en futuras simulaciones se otorguen presupuestos a los partidos imitando casos de elecciones reales, así como también imitar el número real de votantes de esas elecciones y elegir porcentajes de los votantes por ideología política. Se propone que los partidos pueden encontrar maneras de acercarse más a sus votantes usando la tecnología, para hacer llegar la información adecuada al votante dependiendo de su ubicación en la escala de ideología política. Modificar la percepción de distancia entre X1 con respecto a γ , elimina gran parte de la incertidumbre que se tiene en los escenarios donde se otorga ese porcentaje de presupuesto a la compra de votos.

Referencias

Auyero, Javier. 1999. "'From the Client's Point(s) of View': How Poor People Perceive and Evaluate Political Clientelism". *Theory and Society*, 28: 297-334.

Dunning, T., & Stokes, S. (2007). Persuasion vs. mobilization. *Unpublished Manuscript, Yale University*.

Sayama, H *Introduction to the Modeling and Analysis of Complex Systems* Open SUNY textbooks, Milne Library, State University of New York at Geneseo (2015). 485 pages, Print ISBN: 1942341083.

Schedler, Andreas. 2000. "Mexico's Victory: The Democratic Revelation". *Journal of Democracy*, 11/3 (octubre): 5-19.

Schedler, Andreas. (2004). "El voto es nuestro": Cómo los ciudadanos mexicanos perciben el clientelismo electoral. *Revista mexicana de sociología*, 66(1), 57-97. Recuperado en 12 de julio de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032004000100003&lng=es&tlng=es.

Székely, Gabriel. 2001. "México: hacia un cambio de régimen político". *El 2 de julio: reflexiones posteriores*. Coordinado por Yolanda Meyenberg Leycegui. México: Flacso, Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM y UAM-Iztapalapa, pp. 423-428.

Anexo

```

import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
import random
import pandas as pd

# 1 voto= 1000 votos
# 1 peso = 1000 pesos

nominal = random.randint(50000,100000) #Lista nominal de votantes
ausencia = .4 #Se puede elegir el ausentismo (0,1)
real = (1- ausencia)*nominal #Quienes ejercieron el voto
pob = random.random() #Porcentaje de los votantes seguros
seguro = round(pob*real) #Total de votantes seguros
potencial = round(real - seguro) #Total de votantes potenciales

G = round(random.randint(3000000,7000000)) #Presupuesto total de los partidos X1 y X2
GX1 =round(G*random.random()) #Presupuesto asignado para partido 1 dependiendo de resultados elección anterior
GX2 = G - GX1 #Presupuesto asignado para partido 2 dependiendo de resultados elección anterior

#Elegir
z= .005
n= .005
Gseg= round(z*GX1) #Presupuesto disponible para compra votos seguros
Gpot= round(n*GX1) #Presupuesto disponible para compra de votos potenciales

#Elegir
X1 = 0.2 #Ideología política del partido 1
X2 = 0.7 #Ideología política del partido 2

print('Base electoral nominal(en miles de votantes): ' + str(nominal))
print('Base electoral real es (en miles de votantes): ' + str(real) + ' con ausentismo de ' + str(round(ausencia*100))+('%' )
print('Número de votantes seguros (en miles de votantes): '+ str(seguro))
print('Número de votantes potenciales (en miles de votantes): ' + str(potencial))
print('Presupuesto de partido X1 en miles de pesos: ' + '$'+ str(GX1))
print('Presupuesto de partido X2 en miles de pesos: ' + '$'+ str(GX2))
print('Partido X1 elige usar el ' + str(z*100) + '%' + ' de su presupuesto en votantes seguros')
print('Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes seguros: ' + '$' + str(Gseg))
print('Partido X1 elige usar el ' + str(n*100) + '%' + ' de su presupuesto en votantes potenciales')
print('Presupuesto del partido X1 en miles de pesos asignado a votantes potenciales: ' + '$' + str(Gpot))
y1 = np.random.rand(1,seguro)
y2 = np.random.rand(1,potencial)
y1 = pd.DataFrame(y1)
y2 = pd.DataFrame(y2)
c = np.random.rand(1,potencial) #Costo directo e indirecto en el que incurre el votante potencial
c1 = pd.DataFrame(c)

votantesseg = []
b1 = []
b = (random.randint(100, 3000))/1000 # Beneficio material que se da de manera aleatoria al no saber cual es
# la ideología del votante

for votante in range(0, seguro):
    M = (random.randint(3500, 10000))/1000 # Ingreso del votante
    y = y1.loc[0,votante] # Ideología política del votante
    b1.append(b)

```

```

    if (Gseg - sum(b1)) > 3: # Beneficios otorgados no pueden ser mayores que el
dinero disponible
        b = (random.randint(100, 3000))/1000
        val1 = -((1 / 2) * (Y - X1) ** (2)) + (b / M)
        val2 = -((1 / 2) * (Y - X2) ** (2))
    elif (Gseg - sum(b1)) <= 3:
        b = Gseg - sum(b1)
        val1 = -((1 / 2) * (Y - X1) ** (2)) + (b / M)
        val2 = -((1 / 2) * (Y - X2) ** (2))
    elif (Gseg - sum(b1)) == 0:
        val1 = -((1 / 2) * (Y - X1) ** (2))
        val2 = -((1 / 2) * (Y - X2) ** (2))
        b = 0
    if val1 >= val2:
        votantesseg.append('X1')
    else:
        votantesseg.append('X2')
print('Número de votantes seguros (en miles)' + str(votantesseg.count('X1')+
votantesseg.count('X2'))) # Total de votos
print('Número de votantes seguros que votaron por X1 (en miles): ' +
str(votantesseg.count('X1'))) # Numero de votantes por partido X1
print('Número de votantes seguros que votaron por X2 (en miles): ' +
str(votantesseg.count('X2'))) # Numero de votantes por partido X2
#print(y1) # lista de ideologías de votantes
#print(b1) # Lista de beneficios materiales otorgados a votantes seguros
#print(sum(b1)) # Suma de beneficios materiales totales otorgados a votantes
seguros

votantespot = []
b2 = []
b = (random.randint(100, 3000))/1000 #Beneficio material que se da de manera
aleatoria al no saber cual es
#la ideología del votante

for votante in range(0,potencial):
    M = (random.randint(3500, 10000))/1000 #Ingreso del votante
    y = y2.loc[0, votante] #Ideología política del votante
    b2.append(b)
    c = c1.loc[0, votante]
    if (Gpot-sum(b2)) > 3: #Beneficios otorgados no pueden ser mayores que el
dinero disponible
        b = (random.randint(100,3000))/1000
        val1 = -((1/2)*(Y-X1)**(2))+(b/M)-c
        val2 = -((1/2)*(Y-X2)**(2))-c
    elif (Gpot-sum(b2)) <= 3:
        b = Gpot-sum(b2)
        val1 = -((1/2)*(Y-X1)**(2))+(b/M)-c
        val2 = -((1/2)*(Y-X2)**(2))-c
    elif (Gpot-sum(b2)) == 0:
        val1 = -((1/2)*(Y-X1)**(2))-c
        val2 = -((1/2)*(Y-X2)**(2))-c
        b = 0
    if val1 >= val2:
        votantespot.append('X1')
    else:
        votantespot.append('X2')
print('Número total de votantes potenciales (en miles): ' +
str(votantespot.count('X1')+ votantespot.count('X2')))
print('Número de votantes potenciales que votaron por X1 (en miles): ' +
str(votantespot.count('X1'))) #Numero de votantes por partido X1
print('Número de votantes potenciales que votaron por X2 (en miles): ' +
str(votantespot.count('X2'))) #Numero de votantes por partido X2
#print(votantespot) #Total de votos
#print(y2) #lista de ideologías de votantes
#print(b2) #Lista de beneficios materiales otorgados a votantes seguros
#print(sum(b2)) #Suma de beneficios materiales totales otorgados a votantes seguros

```

```

votox1 = votantespot.count('X1') + votantesseg.count('X1')
votox2 = votantespot.count('X2') + votantesseg.count('X2')
vot_tot = votox1 + votox2
votos = [votox1, votox2]

print('Suma total de votos para X1 (en miles): ' + str(votox1))
print('Porcentaje de votos para X1: ' + str(round((votox1/vot_tot)*100)) + '%')
print('Suma total de votos para X2 (en miles): ' + str(votox2))
print('Porcentaje de votos para X2: ' + str(round((votox2/vot_tot)*100)) + '%')
print('La media de  $\gamma_1$  es: ' + str( $\gamma_1$ .values.mean()))
print('La media de  $\gamma_2$  es: ' + str( $\gamma_2$ .values.mean()))

x = np.arange(2)
plt.bar(x, votos, width=0.65, color=['red', 'blue'])
plt.xticks(x, ('Votos X1', 'Votos X2'))
plt.xlabel('En miles')
plt.title('Resultado de votaciones ', fontstyle= 'italic', fontweight = 'bold')
plt.show()

plt.hist( $\gamma_1$ , bins=100, color='orange')
plt.xlabel('Valor de  $\gamma$ ', fontstyle= 'italic', fontweight = 'bold')
plt.title('Distribución de ideología política para votantes seguros', fontsize=10,
          fontstyle='italic', fontweight='bold')
plt.show()

plt.hist( $\gamma_2$ , bins=100, color='green')
plt.xlabel('Valor de  $\gamma$ ', fontstyle= 'italic', fontweight = 'bold')
plt.title('Distribución de ideología política para votantes potenciales',
          fontsize=10,
          fontstyle='italic', fontweight='bold')
plt.show()

```