

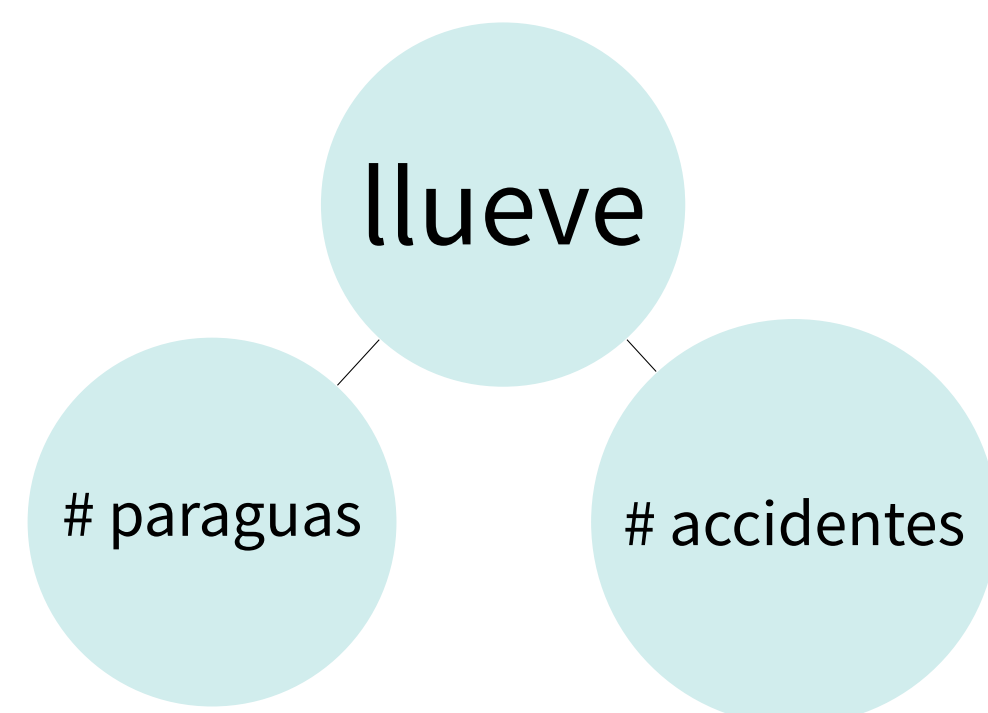
MODELOS GRÁFICOS PARA LA VISUALIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE VOTACIÓN DE LEGISLADORES

Violeta Roizman^{1,2}, Clara Roizman³, Florencia Leonardi⁴, and Mariela Sued²

¹ L2S, CentraleSupélec-CNRS-Université Paris-Sud, Francia ² IC-UBA, Argentina ³ CP-FSOC-UBA, Argentina ⁴ IME-USP, Brasil

Introducción

Los **modelos gráficos** nos permiten visualizar fácilmente relaciones entre distintas variables aleatorias a partir de un grafo, en donde cada nodo representa una variable y las aristas representan sus dependencias condicionales. Algunas preguntas que nos ayudan a responder: ¿Son dos variables **independientes** conociendo el valor de una tercera? ¿Hay **grupos** establecidos de variables?



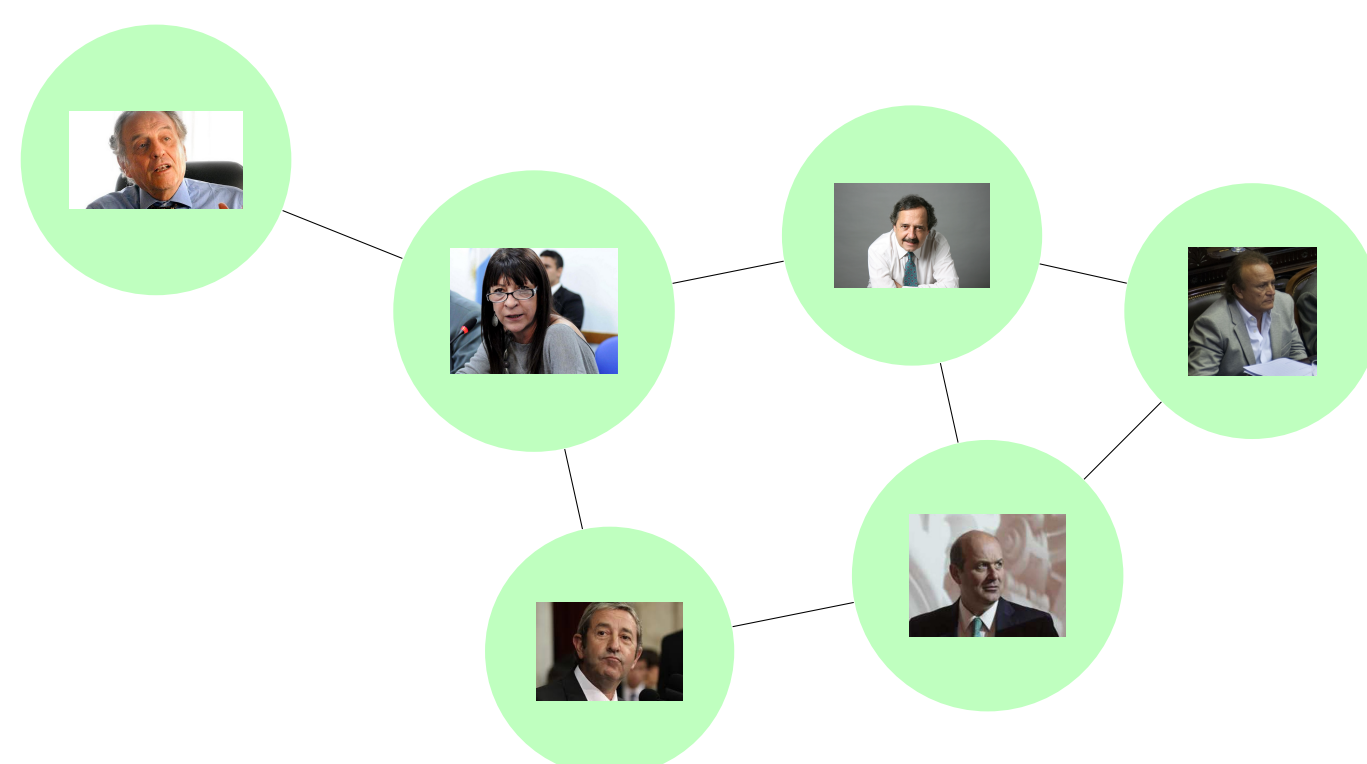
La ausencia de una arista implica la independencia condicional de las variables que no están unidas dadas las demás. Este simple ejemplo de modelo gráfico no-dirigido ilustra la codificación de independencias: sabemos que la cantidad de accidentes de tránsito tiene una correlación con la cantidad de paraguas en la calle, pero si conocemos el valor de la variable aleatoria “llueve”, el saber la cantidad de paraguas que hay en la calle no nos ayuda para estimar la cantidad de accidentes.

Caso de estudio

Inspirados en el estudio sobre el Congreso de los Estados Unidos en [1], en este trabajo construimos un modelo gráfico no-dirigido para representar las votaciones de los legisladores en el Congreso de la Nación a partir de los datos de [2].



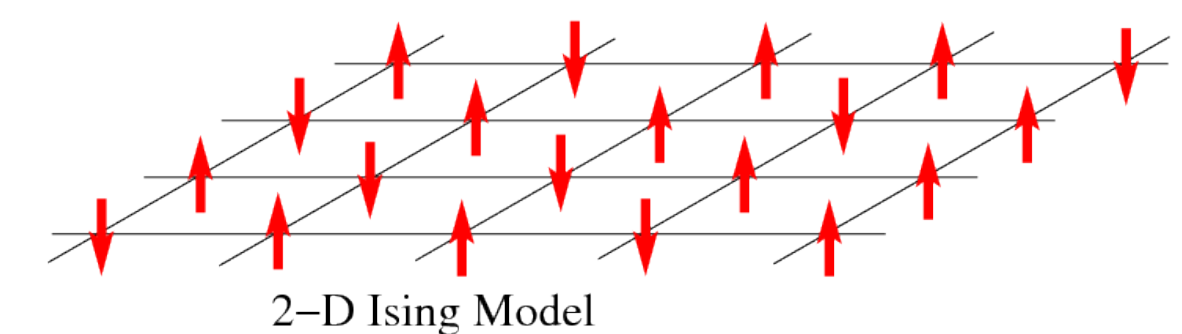
Buscamos un grafo de este tipo:



a partir del cual podemos estudiar entre otras cosas cómo se relacionaron los legisladores entre sí, cuáles son los grupos que se formaron y su coincidencia con los grupos naturales (en términos políticos, disciplina).

Modelo

Para explicar los votos utilizamos un modelo Ising. Este modelo, proveniente de la física estadística, describe un sistema de p partículas fijas con un spin positivo o negativo que interactúan bajo el efecto de un campo magnético.



En el modelo Ising la función de probabilidad puntual es

$$p(\mathbf{x}, \Theta) = \exp \left[\sum_{j \in V} \Theta_j \mathbf{x}_j + \sum_{(j,k) \in E} \Theta_{jk} \mathbf{x}_j \mathbf{x}_k - \Phi(\Theta) \right] (\mathbf{x} \in \chi),$$

con $\chi = \{0, 1\}^p$ y $\Phi(\Theta)$ el factor de normalización.

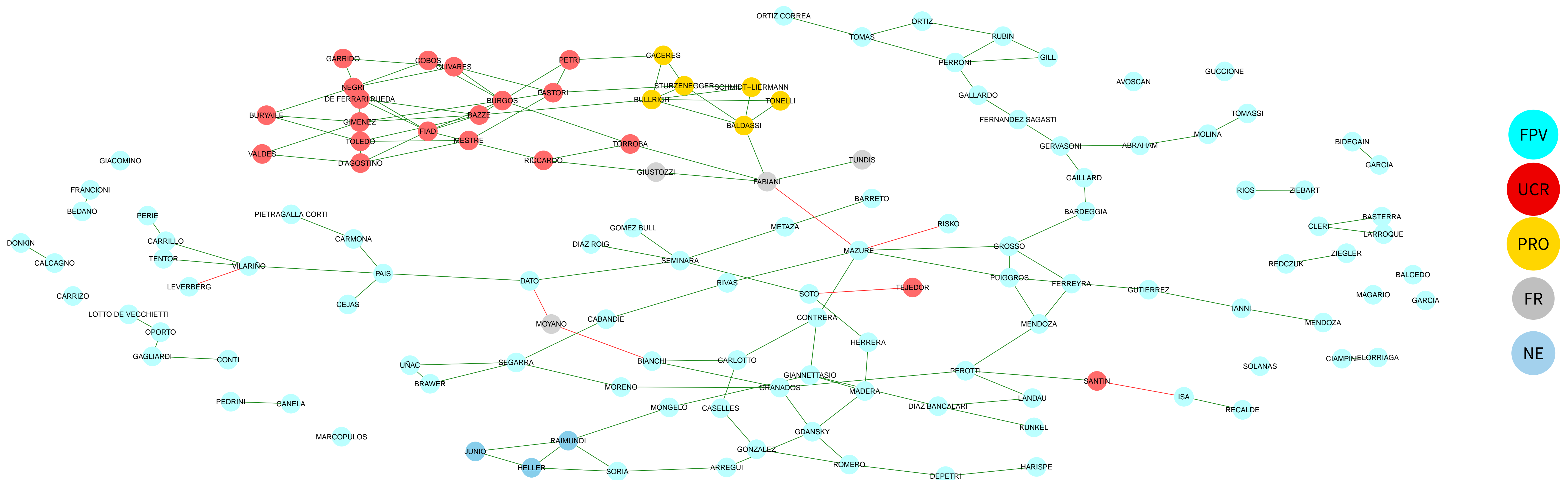
Cada una de las partículas del modelo es un legislador y el spin de la misma representa la posición que este toma en una votación. El parámetro Θ_j representa la tendencia del diputado j a votar positivamente y por otro lado el parámetro Θ_{jk} representa la tendencia de los diputados a votar del mismo modo.

Se puede probar que estimar los parámetros de este modelo corresponde aproximadamente a estimar los parámetros de $|V|$ regresiones logísticas. Al estar en un contexto de alta dimensión aplicamos regularización y para seleccionar hiperparámetros, un criterio de información de la forma de BIC. Utilizamos en R el paquete `IsingFit` [3] que implementa este modelo.

¿Cómo votaron los diputados en el período 2014-2015?

Con el paquete `ggnet2` o `ggraph` graficamos el grafo a partir de una matriz de adyacencia.

Pintamos los vértices con los colores correspondientes a los bloques de cada diputado y pintamos las aristas de verde/rojo según el signo de $\Theta_{j,k}$.



Análisis

- Se aprecia el comportamiento de bloque y la dualidad oficialismo-oposición. Una de las causales que explica la disciplina partidaria que se logra discernir es el tipo de lista partidaria con el que son elegidos los legisladores: lista cerrada y bloqueada (la oferta de candidatos y el orden en el que se encuentran están fijados por el partido). Esto trae como consecuencia una dependencia de los legisladores hacia aquellos líderes partidarios organizadores de las listas por las que fueron seleccionados, de los que depende su continuidad política, ya sea por fuera de la cámara (cargo en ejecutivo nacional o provincial) o dentro de ella (reelección).
- El diputado radical Eduardo Santin se encuentra unido a diputados del frente para la victoria con correlación positiva. A mitad de su mandato este legislador renunció a su bloque y formó un monobloque afín al oficialismo.
- El diputado Facundo Moyano inicialmente formaba parte de un monobloque y luego pasó a formar parte del bloque del Frente Renovador. Su comportamiento se reconoce más como con-

trario al oficialismo sin vínculos con el bloque opositor.

- Existe un grupo de diputados (RISKO - GUCCIONE - ZIEGLER - LEVERBERG - REDCZUK) que asumieron por el FPV y que posteriormente formaron otro bloque. Ellos se encuentran aislados del oficialismo o unidos con correlación negativa.
- Explorando los valores Θ_j vemos valores positivos para el oficialismo y negativos para la oposición. Esto representa el carácter de control al ejecutivo/oficialismo que cumple la oposición.

Referencias

- [1] “Model Selection Through Sparse Maximum Likelihood Estimation for Multivariate Gaussian or Binary Data”. Banerjee et al., J. Mach. Learn. Res. 9 (06-2008), 485-516.
- [2] decadavotada.com.ar
- [3] <https://cran.r-project.org/web/packages/IsingFit/index.html>
- [4] “Carreras Políticas y Disciplina Partidaria en la Cámara de Diputados Argentina”, Mark Jones, POSTData (7, 2001), pp. 189-230.
- [5] “Reclutamiento y selección de candidatos en América Latina: un marco para el análisis”, Siavelis, Peter y Scott Morgenstern en Selección de candidatos, política partidista y rendimiento democrático. México DF, 07-2009, págs. 85-130.