

Un programa informático para el cálculo y la representación de índices y valores sociométricos

Ángel Barrasa y Francisco Gil
Universidad Complutense de Madrid

Aunque el test sociométrico se ha convertido en un instrumento muy utilizado en distintos ámbitos sociales, los programas informáticos apenas explotan todas sus posibilidades, al limitarse al cálculo de un número reducido de índices (relacionados habitualmente con las elecciones, rechazos e indiferencias). El programa de software que se describe en este artículo amplía de una forma considerable los cálculos anteriores, al incluir además otros valores e índices referidos a las percepciones (de elecciones y de rechazos) y al contexto grupal (estructura grupal y relación sujeto-grupo), y al permitir, asimismo, elaborar los correspondientes gráficos (distancia sociométrica y sociogramas de elección, rechazo, percepción de elección y de rechazo).

A computer program for sociometric values and indexes calculation and representation. Though sociometric test has turned into an instrument very used in different social areas, computer programs developed till now scarcely exploit all its possibilities, because these programs only analyze a limited number of indexes (generally related to elections, rejections and indifferences). The program of software described in this paper extends considerably the previous calculations, adding values and indexes related to perceptions (of elections and of rejections) and to group context (group structure and relation subject-group), and it allows likewise elaborate different graphics (sociometric distance and sociograms of election, rejection, and perception of election and of rejection).

Desde sus orígenes en la década de los 50 (Moreno, 1954) el test sociométrico ha sido objeto de constantes e innumerables aplicaciones en multitud de ámbitos sociales (Bastin, 1966), especialmente en el ámbito educativo (Arruga, 1974) y últimamente de forma particular en el de las organizaciones (López-Fe, 2002; Rodríguez y Morera, 2001).

Pese a su amplia utilización, los programas informáticos desarrollados hasta el momento para el análisis del test sociométrico tienen una serie de restricciones: el limitado número de índices y valores sociométricos obtenidos (Almar y Gil, 1992), limitaciones gráficas (Noma y Smith, 1978), o limitaciones en cuanto a que los índices sociométricos están referidos habitualmente sólo a elecciones, rechazos o indiferencias (Cornejo, 1988; Langeheine, 1978; Maaseen y Landsheer, 1998; Treadwell, Kumar, Stein y Prosnick, 1998; Treadwell y Leach, 1987).

El programa de software que se describe a continuación incluye una amplia compilación de índices y valores sociométricos (individuales, grupales, estructuras grupales, índices de relación sujeto-grupo), así como gráficos individuales de distancias sociométricas y sociogramas (de elección, rechazo, y de percepción de elección y rechazo), contribuyendo de esta forma a paliar las carencias y limitaciones señaladas.

Descripción del programa

Una primera versión de CIVSOC fue desarrollada en lenguaje FORTRAN 90, en la que se obtenían índices y valores sociométricos individuales y grupales (Gil y Barrasa, 2001), y fue posteriormente adaptado a lenguaje JAVA para el desarrollo gráfico en un entorno web. Se puede acceder al programa para una demostración desde la siguiente dirección web: <http://www.ucm.es/info/teamwork/civsoc>. La introducción de datos se basa en una matriz con diez posibles códigos 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 0 (elección / rechazo / percepción de elección / percepción de rechazo / elección y percepción de elección / elección y percepción de rechazo / rechazo y percepción de elección / rechazo y percepción de rechazo / diagonal / indiferencia). En la Figura 1 se muestra la introducción de un ejemplo práctico de un grupo de 6 sujetos.

A partir de la formulación de los índices y valores sociométricos (Arruga, 1974; Blake y McCanse, 1989; Clemente, 1992; Frederickson y Furnham, 1998; Portuondo, 1971) el programa calcula los valores e índices sociométricos individuales, distancia sociométrica entre sujetos, índices sociométricos grupales, estructuras grupales e índices de relación sujeto-grupo.

En primer lugar CIVSOC calcula los *valores sociométricos individuales*, que son los valores que corresponden a cada uno de los sujetos del grupo en función de las elecciones, rechazos, percepción de elecciones y percepción de rechazos. Estos valores nos indican la posición sociométrica de los sujetos, esto es, las características de cada uno de los miembros dentro del grupo. Específicamente se calcula Estatus de elecciones y de rechazos, Expansividad de elecciones y de rechazos, Percepción de elec-



Figura 1. CIVSOC. Entorno de introducción de datos

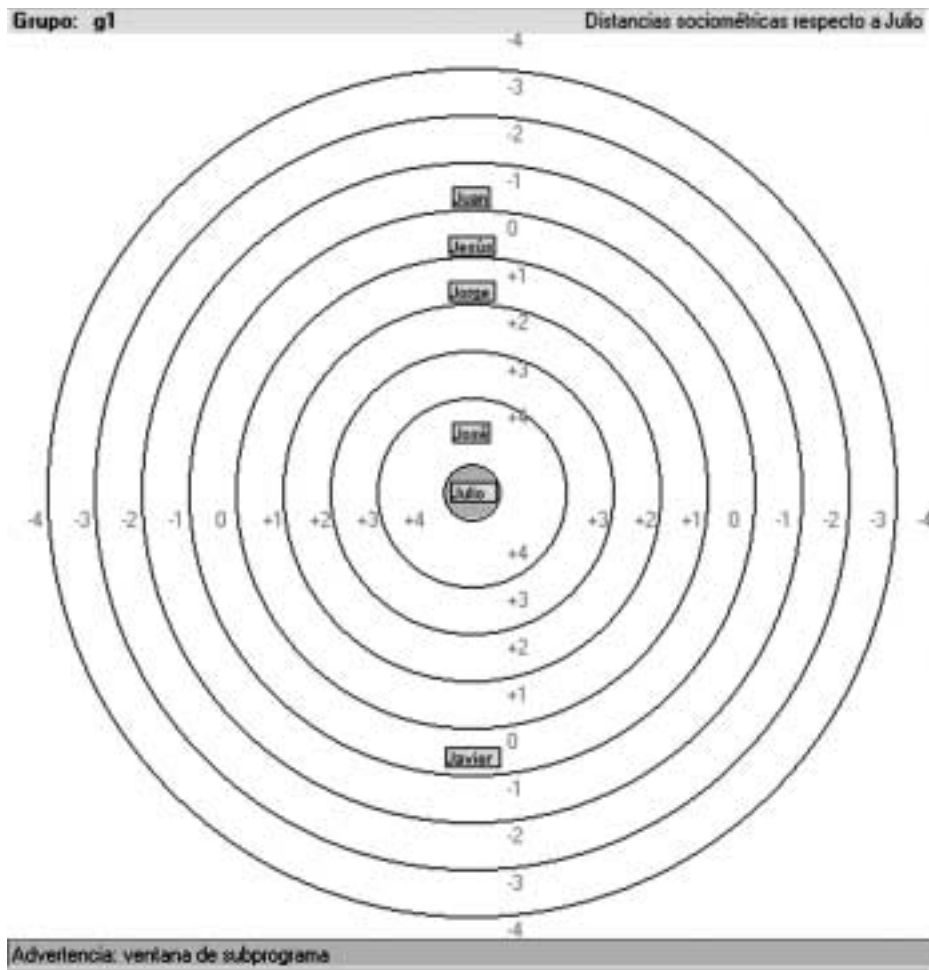


Figura 2. Gráfico de distancia sociométrica

ciones y de rechazos, Percepción acertada de elecciones y de rechazos, Reciprocidad de elecciones y de rechazos, Reputación de expansividad de elecciones y de rechazos, Oposición de sentimientos, Falsa percepción e Indiferencia del grupo y hacia el grupo (Tabla 1).

El programa permite calcular, a partir de los anteriores valores, los *índices sociométricos individuales*, los cuales posibilitan diferenciar a los sujetos en función de distintos criterios sociométricos. Del análisis de estos índices se obtienen las figuras prototípicas que se pueden dar en los grupos, como pueden ser el sujeto popular (véase I_p), el sujeto aislado ($I_p - IEe$), el sujeto rechazado ($I_p - Ii$) o el sujeto solitario ($IEe - I_p$). El programa no se limita al cálculo de los índices derivados de elecciones, rechazos e indiferencias, sino que introduce como novedad a nivel de cálculo la obtención de índices derivados de las percepciones de elección y de rechazo. Se calculan en concreto los siguientes índices: Popularidad e Impopularidad, Expansividad de elecciones y de rechazos, Conexión afectiva positiva y negativa, Ajuste perceptivo de elec-

ciones, de rechazos y total, Estatus sociométrico y Realismo perceptivo de elecciones, de rechazos y total (Tabla 2).

Para cada pareja de sujetos el programa permite asimismo calcular la *distancia sociométrica*, esto es, el grado de relación o alejamiento entre un sujeto i y un sujeto j del grupo, $IDS_{ij} = IDS_{ji} = (e_{ij} - r_{ij} + pe_{ij} - pr_{ij}) + (e_{ji} - r_{ji} + pe_{ji} - pr_{ji})$ con un rango que va de -4 como máximo alejamiento y 4 como máxima cercanía posible. Otra ventaja que presenta este software con respecto a los anteriores es que además del cálculo del valor numérico del índice el programa elabora un gráfico individual donde se representa la distancia de cada sujeto con el resto de miembros del grupo. En la Figura 2 se muestra la distancia sociométrica para un sujeto dado del grupo cuyos datos habían sido introducidos previamente.

Asimismo, CIVSOC permite calcular *índices sociométricos grupales*, que evalúan distintas dimensiones del grupo en su conjunto, como son los índices de Cohesión (reciprocidad de elecciones), Disociación (reciprocidad de rechazos), Coherencia (corres-

Tabla 1
Valores sociométricos individuales

Estatus de elecciones	Se	Número de elecciones recibidas por el sujeto i	$Se_i = \sum e_r$
Estatus de rechazos	Sr	Número de rechazos recibidos por el sujeto i	$Sr_i = \sum r_r$
Expansividad de elecciones	Ee	Número de elecciones emitidas por el sujeto i	$Ee_i = \sum e_e$
Expansividad de rechazos	Er	Número de rechazos emitidos por el sujeto i	$Er_i = \sum r_e$
Percepción de elecciones	Pe	Número de sujetos por los que se cree elegido el sujeto i	$Pe_i = \sum pe_e$
Percepción de rechazos	Pr	Número de sujetos por los que se cree rechazado el sujeto i	$Pr_i = \sum pr_e$
Percepción acertada de elecciones	PAe	Número de sujetos por los que se cree elegido el sujeto i y que realmente le eligen	$PAe_i = \sum (pe_e \cap e_r)$
Percepción acertada de rechazos	PAr	Número de sujetos por los que se cree rechazado el sujeto i y que realmente le rechazan	$PAr_i = \sum (pr_e \cap r_r)$
Reciprocidad de elecciones	Re	Número de elecciones del sujeto i a otros sujetos que se ven correspondidas por elecciones recíprocas de éstos	$Re_i = \sum (e_e \cap e_r)$
Reciprocidad de rechazos	Rr	Número de rechazos del sujeto i a otros sujetos que se ven correspondidos por rechazos recíprocos de éstos	$Rr_i = \sum (r_e \cap r_r)$
Reputación de expansividad elecciones	REe	Número de sujetos que esperan verse elegidos por el sujeto i	$REe_i = \sum pe_r$
Reputación de expansividad rechazos	REr	Número de sujetos que esperan verse rechazados por el sujeto i	$REr_i = \sum pr_r$
Oposición de sentimientos	Os	Número de contradicciones elección-rechazo y rechazo-elección. Número de elecciones del sujeto i a otro sujeto que se ven correspondidas por un rechazo recíproco de este último, y viceversa, número de rechazos del sujeto i a otro sujeto que se ven correspondidas por una elección recíproca de éste	$Os_i = \sum [(e_e \cap r_r) + (r_e \cap e_r)]$
Falsa percepción	Fp	Número de contrastes entre lo esperado y lo real. Número de percepciones de elección del sujeto i respecto a otros sujetos que no se ven correspondidas por éstos (bien por no elegirle o por emitir rechazo hacia el sujeto i), y viceversa, número de percepciones de rechazo del sujeto i respecto a otros sujetos que no se ven correspondidas por este último (bien al no rechazarle o por emitir elección hacia el sujeto i).	$Fp_i = \sum [(pe_e \cap r_r) \cup (p_e \cap v_r)] + [(pr_e \cap e_r) \cup (pr_e \cap v_r)]$
Indiferencia del grupo	IdG	Número potencial de elecciones o rechazos no recibidos por el sujeto i	$IdG_i = \sum v_r$
Indiferencia hacia el grupo	IhG	Número potencial de elecciones o rechazos no emitidos por el sujeto i	$IhG_i = \sum v_e$

Tabla 2 Índices sociométricos individuales				
Popularidad	IP	Grado en que el sujeto i es elegido por el resto del grupo	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$IP_i = \frac{Se_i}{n-1}$
Impopularidad	II	Grado en que el sujeto i es rechazado por el resto del grupo	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$II_i = \frac{Sr_i}{n-1}$
Índice de Expansividad de elecciones	IEe	Grado en que el sujeto i emite elecciones al resto del grupo	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$IEe_i = \frac{Ee_i}{n-1}$
Índice de Expansividad de rechazos	IEr	Grado en que el sujeto i emite rechazos al resto del grupo	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$IEr_i = \frac{Er_i}{n-1}$
Conexión afectiva positiva	$ICap$	Relación entre la reciprocidad de elecciones y las elecciones recibidas por el sujeto i	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$ICap_i = \frac{Re_i}{Se_i}$
Conexión afectiva negativa	$ICan$	Relación entre la reciprocidad de rechazos y los rechazos recibidos por el sujeto i	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$ICan_i = \frac{Rr_i}{Sr_i}$
Ajuste perceptivo de elecciones	$IApe$	Grado de ajuste correcto entre la percepción de elecciones del sujeto i y las elecciones reales	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$IApe_i = \frac{PAe_i}{Se_i}$
Ajuste perceptivo de rechazos	$IApr$	Grado de ajuste correcto entre la percepción de rechazos del sujeto i y los rechazos reales	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$IApr_i = \frac{PAR_i}{Sr_i}$
Ajuste perceptivo total	IAP	Grado de ajuste correcto de las percepciones del sujeto i con la realidad	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$IAP_i = \frac{PAe_i + PAR_i}{Se_i + Sr_i}$
Estatus sociométrico	ISs	Grado de prestigio subjetivo que recibe el sujeto i dentro del grupo	Valor de -1 (mínimo) a +1 (máximo)	$ISs_i = \frac{(REe_i + Pe_i) - (REr_i + Pr_i)}{2(n-1)}$
Realismo perceptivo de elecciones	$IRpe$	Grado de ajuste correcto entre la percepción de elecciones del sujeto i y las percepciones de elección subjetivas	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$IRpe_i = \frac{PAe_i}{Pe_i}$
Realismo perceptivo de rechazos	$IRpr$	Grado de ajuste correcto entre la percepción de rechazo del sujeto i y las percepciones de rechazo subjetivas	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$IRpr_i = \frac{PAR_i}{Pr_i}$
Realismo perceptivo total	IRp	Grado de ajuste correcto entre las percepciones del sujeto i y las percepciones subjetivas	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$IRp_i = \frac{PAe_i + PAR_i}{Pe_i + Pr_i}$

Tabla 3 Índices sociométricos grupales				
Cohesión	IAG	Grado de unión existente entre los miembros del grupo	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$IAG = \sum \frac{Re_i}{n(n-1)}$
Disociación	IDG	Grado de desunión existente entre los miembros del grupo	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$IDG = \sum \frac{Rr_i}{n(n-1)}$
Coherencia	IC	Relación entre la reciprocidad de elecciones y las elecciones recibidas por los miembros del grupo	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$ICg = \frac{\sum Re_i}{\sum Se_i}$
Intensidad grupal	Ilg	Grado de emisión de elecciones y rechazos por los miembros del grupo	Valor de 0 (mínimo) a n (máximo)	$Ilg = \frac{\sum Se_i + \sum Sr_i}{n-1}$

pondencia de elecciones recíprocas) e Intensidad grupal (grado de emisión de elecciones y rechazos) (Tabla 3).

Otra de las ventajas diferenciales que se obtienen al utilizar el programa es la identificación de distintas *estructuras grupales*. Estas estructuras nos indican cómo es la configuración sociométrica del grupo, cuáles son sus principales características estructurales y relacionales. Así, se obtienen las distintas cadenas sociométricas (estructuras de sucesión de elecciones entre varios miembros del grupo), las cadenas simétricas de primer, segundo y tercer orden

(estructuras de diversos subgrupos existentes), el número de parejas (dos sujetos que se eligen mutuamente), triángulos (tres sujetos que se eligen entre sí) y cliques (subgrupo de personas que se eligen recíprocamente) (Tabla 4).

También se calculan los *índices sociométricos de relación del sujeto con el grupo*, como son los índices de Liderazgo (figura prototípica en el grupo del sujeto muy elegido y muy bien conectado) y de Poder (figura prototípica en el grupo del sujeto que ejerce influencia sobre los demás) (Tabla 5).

<i>Tabla 4</i> Índices sociométricos de estructuras grupales		
Cadena sociométrica de primer orden	M	La cadena sociométrica de primer orden establece los enlaces entre parejas de sujetos mediante sus elecciones de forma directa (un solo paso)
Cadena sociométrica de segundo orden	M^2	La cadena sociométrica de segundo orden establece los enlaces entre parejas de sujetos mediante sus elecciones a través de un tercero (con dos pasos)
Cadena sociométrica de orden $n-1$	M^{n-1}	La cadena sociométrica de orden $n-1$ establece los enlaces entre parejas de sujetos mediante sus elecciones a través de $n-2$ sujetos (con $n-1$ pasos)
Cadena simétrica de primer, segundo y tercer orden	$M_S^1 M_S^2 M_S^3$	La cadena simétrica de tercer orden, y específicamente su diagonal, establece los subgrupos cerrados existentes dentro del grupo y los sujetos que los constituyen
Parejas	P_g	Número de elecciones recíprocas o relaciones de pareja de los miembros del grupo
Triángulos	T_g	Número de cadenas de elecciones de tres pasos que empiezan y acaban en el mismo sujeto dentro del grupo
Subgrupos cerrados o cliques	C_g	Número de subgrupos cerrados con relaciones de elección recíprocas (todos se eligen entre sí), sin tener relación de reciprocidad con ningún otro sujeto de fuera del subgrupo

<i>Tabla 5</i> Índices sociométricos de relación sujeto-grupo				
Índice de liderazgo	IL	Grado de facilidad (economía de pasos) del sujeto i para llegar al resto del grupo	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$IL_i = \frac{P_i}{\sum P_n}$
Índice de poder	IP	Grado en que el sujeto i está presente en las distintas relaciones de los miembros del grupo	Valor de 0 (mínimo) a 1 (máximo)	$IP_i = \frac{PP_i}{\sum PP_n}$

Finalmente, el programa permite igualmente elaborar distintos sociogramas, esto es, la representación gráfica de los resultados obtenidos en la aplicación del test sociométrico. Se obtienen los

sociogramas de elección, de rechazo, de percepción de elección, de percepción de rechazo y de elecciones y rechazos recíprocos (véanse ejemplos en Figuras 3, 4 y 5).

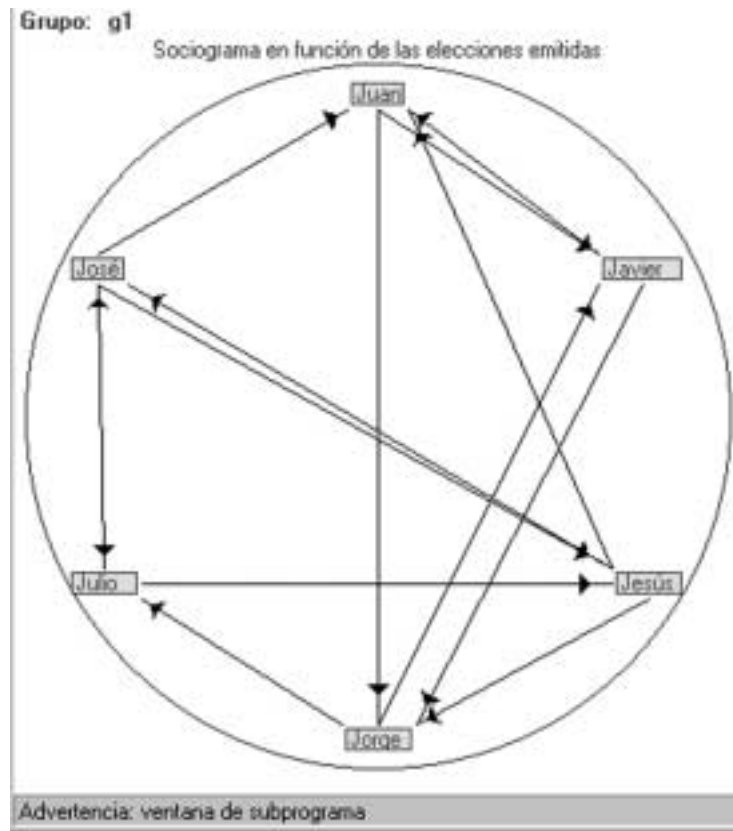


Figura 3. Sociograma de elecciones

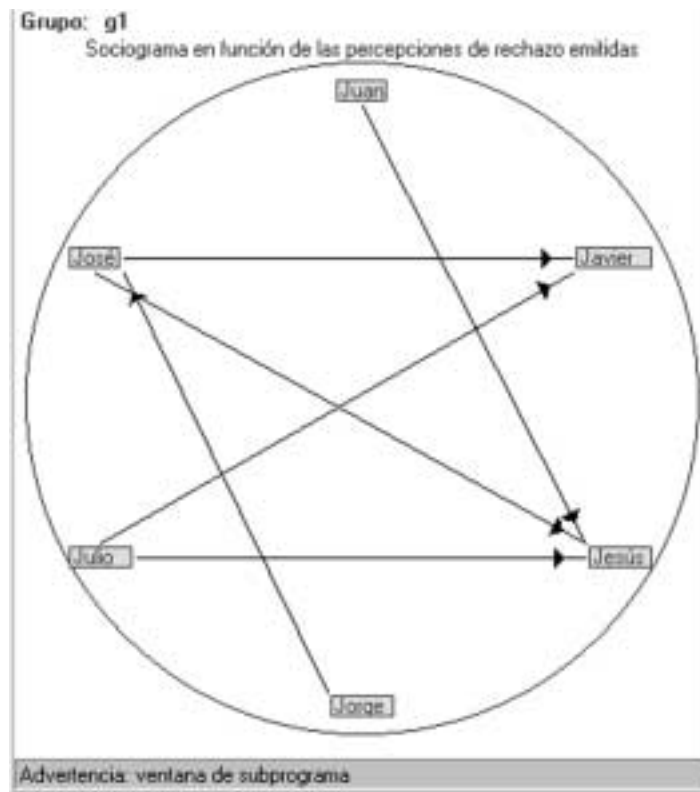


Figura 4. Sociograma de percepción de rechazos

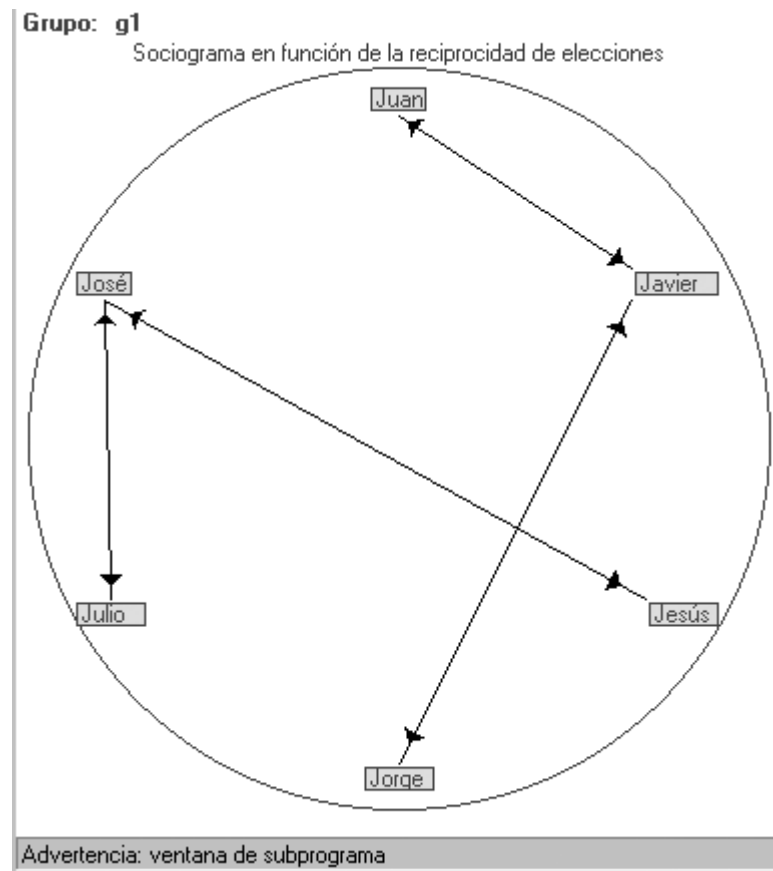


Figura 5. Sociograma de elecciones recíprocas

Referencias

- Almar, C. y Gil, V. (1992). SOCGRAMA. TEA Ediciones.
- Arruga, A. (1974). *Introducción al test sociométrico*. Barcelona: Herder.
- Bastin, G. (1966). *Los tests sociométricos*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Blake, R.R. y McCause, A.A. (1989). The rediscovery of sociometry. *Journal of Group Psychotherapy, Psychodrama and Sociometry*, 42, 148-165.
- Clemente, M. (1992). El test sociométrico y el análisis de las estructuras microsociales. En M. Clemente (Coord.), *Psicología Social. Métodos y Técnicas de Investigación* (pp. 324-345). Madrid: Eudema.
- Cornejo, J.M. (1988). *Técnicas de investigación social. El Análisis de Correspondencias simples*. Barcelona: PPU.
- Frederickson, N.L. y Furnham, A.F. (1998). Use of Sociometric Techniques to Assess the Social Status of Mainstreamed Children With Learning Difficulties. *Genetic, Social, And General Psychology Monographs*, 124, 381-433.
- Gil, F. y Barrasa, A. (2001). CIVSOC: Computer Program for Measures of Sociometric Test. Comunicación presentada en el '10th European Congress on Work and Organizational Psychology'. Book of Abstracts (p. 118). Praga, República Checa.
- Langeheine, R. (1978). Computer aided data analysis in sociometry. *Educational and Psychological Measurement*, 38, 189-191.
- López-Fe, C.M. (2002). *Persona y profesión. Procedimientos y técnicas de selección y orientación*. Madrid: TEA Ediciones.
- Maassen, G.H. y Landsheer, J.A. (1998). SSRAT: The processing of rating scales for the determination of two-dimensional sociometric status. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 30, 674-679.
- Moreno, J.L. (1954). *Fundamentos de Sociometría*. Buenos Aires: Paidós.
- Noma, E. y Smith, D.R. (1978). SHED: A FORTRAN IV program for the analysis of small group sociometric structure. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 10, 60-62.
- Portuondo, J.A. (1971). *El Test Sociométrico*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Rodríguez, A. y Morera, D. (2001). *El Sociograma. Estudio de las relaciones informales en las organizaciones*. Madrid: Pirámide.
- Treadwell, T.W. y Leach, E.A. (1987). An introduction to the COMPSOC system: A computerized approach to processing sociometric data. *Journal of Group Psychotherapy, Psychodrama and Sociometry*, 40, 124-148.
- Treadwell, T.W., Kumar, V.K., Stein, S.A. y Prosnick, K. (1998). Sociometry: Tools for research and practice. *International Journal of Action Methods*, 51, 23-40.