



Asepelt  
España

# Comunicaciones XIV Reunión

**EVALUACIÓN FINANCIERA MEDIANTE EL  
MÉTODO MULTICRITERIO PROMETHEE:  
APLICACIÓN AL SECTOR SEGUROS EN ESPAÑA**

*M<sup>a</sup> Teresa Arévalo Quijada –  
[arevalo@cica.es](mailto:arevalo@cica.es)*

*Patrocinio Fernández Geniz - [patro@cica.es](mailto:patro@cica.es)*

*Asunción Zapata Reina – [azapata@cica.es](mailto:azapata@cica.es)  
Universidad de Sevilla*

## Anales de Economía Aplicada

Oviedo 2<sup>3</sup>  
Junio 2000 4



Reservados todos los derechos.

Este documento ha sido extraído del CD Rom “Anales de Economía Aplicada. XIV Reunión ASEPELT-España. Oviedo, 22 y 23 de Junio de 2000”.

ISBN: 84-699-2357-9

# EVALUACIÓN FINANCIERA MEDIANTE EL MÉTODO MULTICRITERIO PROMETHEE: APLICACIÓN AL SECTOR SEGUROS EN ESPAÑA

**Autores:** Arévalo Quijada, M<sup>a</sup> Teresa.

Fernández Geniz, Patrocinio.

Zapata Reina, Asunción.

Departamento de Economía Aplicada III.

Universidad de Sevilla.

## **Resumen:**

Este trabajo está dedicado al estudio de la situación económica y financiera de las empresas aseguradoras en España. El interés por este tema se centra en la evolución acelerada que la actividad aseguradora ha experimentado en los últimos años. Hemos de tener en cuenta que un aspecto fundamental de las aseguradoras es el de infundir seguridad a sus asegurados, si bien, las empresas aseguradoras no pueden proporcionar seguridad a menos que ellas mismas sean seguras.

Para realizar este estudio hemos de considerar diversos aspectos que intervienen en el normal desarrollo de la actividad tales como la *solventia*, los *costes* y la *rentabilidad*, aspectos estos que medimos a través de ratios financieros. Dada la diversidad de ratios disponibles, el problema de la evaluación adquiere una dimensión multicriterio que abordamos con el método PROMETHEE, metodología que permite sintetizar la información disponible sobre el sector.

**Palabras Claves:** Sector Seguros, Ratios Financieros, Multicriterio.

**Área Temática:** G1-Métodos Matemáticos Aplicados a la Economía.

## 1.- INTRODUCCIÓN.

La situación actual del sector asegurador en España se caracteriza por la existencia de un gran número de entidades, destacando, por un lado, la atomización del sector con la presencia de pequeñas empresas, y por otro, la fuerte presencia de multinacionales. Es de destacar que el sector asegurador nacional presenta gran interés para las empresas europeas dado el potencial de crecimiento, que puede observarse al considerar que el gasto en seguros per cápita, respecto del PIB, en España es tres veces inferior al equivalente en Francia o Gran Bretaña.

Por otro lado, hay que tener en cuenta la conexión existente entre el sector asegurador y el sector bancario. La lucha por captar el ahorro ha llevado a aseguradoras y bancos a sumergirse en un entramado financiero en el que la preponderancia en uno de los sectores abrirá el camino del otro. Por ello, los movimientos que se realizan entre bancos afectan considerablemente a las empresas de seguros.

En estas circunstancias, no deben extrañarnos los rumores sobre posibles absorciones, fusiones, compras y ventas de entidades aseguradoras, y sobre todo, si se tiene en cuenta que las recomendaciones de la Dirección General de Seguros apuntan una drástica reducción del número de compañías y un esfuerzo en la disminución de costes para aumentar la competitividad.

A esto hay que añadir la llegada de la nueva moneda única, que no sólo supone cambios en el mundo empresarial para acometer su adaptación al euro, sino incluso cambios en las estrategias de negocio.

En los resultados de 1998 se observa la influencia que esta situación tiene sobre el sector. Así pues, se ha producido un freno en la evolución del seguro, ya que éste recortó sus beneficios en un 16,5%, aunque creció un 8% en cuanto a volumen de primas. Es por toda esta situación que, en este trabajo, se estudian las compañías más representativas del sector del seguro español.

La evaluación financiera de una compañía aseguradora, al igual que la de cualquier empresa, es un procedimiento muy complejo. Deben considerarse los distintos aspectos que intervienen en el normal desarrollo de la actividad. Por una parte, hay que considerar los aspectos básicos tales como la estructura, la solvencia, la productividad,... Por otra parte, hay que destacar dos conceptos de rentabilidad: la rentabilidad técnica y la rentabilidad financiera, que corresponden a las dos actividades que realiza una empresa de seguros: actividades técnicas y actividades exclusivamente

financieras. Dentro de las actividades técnicas destaca la gestión de los contratos y las primas de seguros y siniestros, lo que lleva al concepto de rentabilidad técnica. La consideración de las actividades puramente financieras, que consisten en la gestión e imposición de las primas y fondos de pensiones, conducen al concepto de rentabilidad financiera.

Todas estas características se miden utilizando ratios que se calculan a partir de los datos contables de las empresas. Dada la diversidad de ratios disponibles, el problema de la evaluación financiera adquiere una dimensión multicriterio. En este contexto múltiple, se requieren instrumentos de análisis multicriterio con el fin de estudiar toda la información que proporcionan bs ratios financieros. Entre los métodos multicriterio existentes hemos elegido la metodología PROMETHEE, por su capacidad para sintetizar gráficamente la información a través del plano GAIA y aportar toda la ayuda posible en el momento de la decisión.

En los siguientes apartados analizaremos, en primer lugar, las metodologías PROMETHEE y GAIA, para pasar a continuación a estudiar en qué situación se encuentran actualmente las compañías aseguradoras que se incluyen en nuestro estudio. Por último, se presentan los resultados del estudio realizado sobre el sector seguros en España.

## 2.- METODOLOGÍAS PROMETHEE Y GAIA.

Los problemas de decisión que aparecen en la vida diaria involucran diferentes objetivos en conflicto que intentamos satisfacer simultáneamente. Esto ocurre también en el análisis del sector asegurador que se deben tener en cuenta distintos aspectos como la solvencia, la rentabilidad y la productividad. En la práctica, es a menudo imposible alcanzar el óptimo de todos los objetivos, por lo que se establecen soluciones de compromiso, que podemos buscar gracias al desarrollo de métodos de decisión multicriterio y de la gran rapidez y capacidad de los modernos ordenadores.

En este trabajo haremos uso del paquete PROMCALC&GAIA, basado en los métodos multicriterio PROMETHEE y GAIA (Brans et al, 1984,1985,1986; Mareschal y Brans,1988; Bana e Costa,1990).

El planteamiento de un problema de decisión es el siguiente:

$$\text{Max } \{f_1(x), \dots, f_k(x)\}$$

$$\text{s.a. } x \in X$$

donde  $f_1(x), \dots, f_k(x)$  son los criterios a maximizar y  $X$  es un conjunto de  $n$  alternativas posibles. Se

trata, por tanto, de un conjunto discreto, que puede evaluarse a través de los  $k$  criterios considerados.

Debido a la no existencia de orden total en  $R^n$ , se puede establecer una relación de dominancia basada en el siguiente principio: **a** domina a **b** si al menos **a** es tan buena como **b** en todos los criterios y además en uno de ellos es mejor. Las alternativas no dominadas se llaman soluciones eficientes o Pareto-óptimas.

En la práctica, el número de soluciones eficientes es tan grande que realmente la ayuda que aporta al decisor es pequeña. Por ello, es necesario disponer de información adicional que el decisor proporcione al analista y que se incorpora al método utilizado, en este caso, al método PROMETHEE y GAIA. Esta información se materializa en una función de preferencia  $P_j$  asociada a cada criterio  $f_j$ , que indica el grado de preferencia de una alternativa **a** con respecto a otra **b** para el criterio considerado.  $P_j$  es una función no decreciente de la diferencia de evaluaciones del criterio  $f_j$  en **a** y en **b**. Al par  $(f_j, P_j)$  se le llama criterio generalizado. En los métodos PROMETHEE se consideran 6 criterios generalizados típicos, que requieren una información limitada por parte del decisor para enriquecer la relación de dominancia. Se definen

- el flujo de salida, como el poder dominante de una alternativa sobre las demás,
- el flujo de entrada, como la debilidad de cada alternativa, lo que es dominada por las demás,
- el flujo neto de preferencia que proporciona un balance de la comparación dos a dos de las alternativas, como diferencia de los dos anteriores

Así, se consideran las preferencias del decisor sobre cada criterio y además, se expresan todos los criterios en una misma escala, lo que facilita su comparación. De este modo, los métodos PROMETHEE permiten ordenar las alternativas de modo parcial (PROMETHEE I), utilizando los flujos de entrada y salida, o de modo total (PROMETHEE II), utilizando los flujos netos. Con ello se consigue ayudar en el proceso de decisión.

Por otra parte, el método visual GAIA proporciona al decisor información sobre el carácter conflictivo de los criterios y sobre el impacto de los pesos de importancia que se da a los criterios. Se basa en los métodos PROMETHEE y sus autores son Mareschal y Brans, 1988.

En este método se consideran los flujos para cada criterio, lo que incluye toda la

información sobre la estructura de preferencia del decisor que nos proporciona la metodología PROMETHEE, y que tiene en cuenta los grados de preferencia.

Debido a que el número de criterios es usualmente mayor que dos, se utiliza el método de componentes principales para conseguir una representación bidimensional, lo que nos permita una clara visión para el estudio (Mareschal y Brans,1988). El método de componentes principales define un plano sobre el que se proyecta la información con la menor pérdida posible de la misma. Una medida de la cantidad de información retenida es el porcentaje de inercia, que indica que la representación es mejor cuanto más se acerque al 100%. Los criterios se proyectan mediante ejes, cuya longitud y posición se ajusta a las siguientes consideraciones:

- La longitud de los ejes es una medida de la capacidad de discriminar de un criterio.
- Los criterios que indican preferencias similares se representan por ejes con direcciones similares, y los criterios conflictivos se representan en ejes opuestos.

Las alternativas se proyectan mediante puntos, cuya posición se interpreta como sigue:

- Las alternativas con características similares para el decisor tienen una posición cercana, mientras que si ésta es alejada se trata de alternativas muy desiguales.
- Las alternativas son mejores para un criterio si se encuentran en la dirección que indica el eje de dicho criterio.

De esta forma, el plano GAIA proporciona al decisor una poderosa herramienta que ayuda a encontrar las soluciones de compromiso, aunque hay que tener en cuenta que este plano sólo dispone de parte de la información total, en concreto, la que indica el porcentaje de inercia.

### 3.- ANÁLISIS DEL SECTOR ASEGURADOR EN ESPAÑA.

Para llevar a cabo el estudio de las empresas aseguradoras en España, hemos considerado las empresas que aparecen en los Balances y Cuentas de Resultados de Seguros privados, publicados por el Ministerio de Economía y Hacienda, Dirección General de Seguros. Los datos contables correspondientes al ejercicio 1998, que se encuentran en el Balance de situación y la Cuenta de Pérdidas y Ganancias, reflejan las grandes cifras que se manejan en el sector. Por ello, hemos seleccionado, de entre todas las compañías, aquellas que tienen el mayor volumen de primas, es decir, las que presentan una mayor cuota de mercado dentro del sector.

Para obtener una buena representación del panorama del sector asegurador en España, hemos utilizado los siguientes datos para evaluar las compañías que componen el estudio :

AT: activo total

FP: fondos propios (capital+reservas)

PT: provisiones totales

PR: primas totales

GT: total de gastos

BEN: beneficios del balance (ingresos - gastos )

Con el fin de analizar los aspectos básicos de las compañías aseguradoras se consideran varios ratios, que se engloban en 3 grupos: de solvencia, de rentabilidad y de costes.

En el estudio de la **solvencia** de las compañías aseguradoras, estudiaremos las provisiones con respecto al activo total,

$PT/AT$ : provisiones totales por activo total

Entre los ratios de **rentabilidad**, hemos escogido los que relacionan los beneficios frente a los capitales propios y el activo total,

$BEN/FP$ : beneficios por capitales propios

$BEN/AT$ : beneficios por activo total

Para estudiar los **costes**, consideramos los gastos totales con respecto al volumen total de primas,

$GT/PR$ : gasto total por primas.

Estos ratios se consideran como criterios para evaluar la situación del sector asegurador. De ellos se minimiza el ratio de costes y se maximizan los restantes. Siguiendo la metodología antes expuesta, consideramos todos los ratios con el mismo grado de importancia, luego todos tienen peso unitario, y además, para todos ellos, se considera un pseudocriterio o criterio generalizado tipo dos con un umbral de indiferencia dado por la mitad de la desviación típica.

#### 4.- RESULTADOS DEL ESTUDIO.

Con objeto de analizar la situación en la que se encuentra el sector Seguros en España, hemos considerado las 12 empresas más importantes del sector, teniendo en cuenta el ranking que se establece en función del volumen de primas para 1998.

EMPRESA ASEGURADORA	CÓDIGO
1.MAPFRE MUTUALIDAD SEGUROS Y REASEGUROS	M0031
2.VIDACAIXA S.A. SEGUROS Y REASEGUROS	C0611
3.VITALICIO SEGUROS	C0592
4.AXA AURORA IBERICA DE SEGUROS Y REASEGUROS S.A.	C0112
5.LA ESTRELLA S.A. DE SEGUROS Y REASEGUROS	C0072
6.ALLIANZ-RAS SEGUROS Y REASEGUROS S.A.	C0109
7.MAPFRE VIDA S.A.	C0511
8.BARCLAYS VIDA Y PENSIONES	C0701
9.EUROSEGUROS S.A. CIA. DE SEGUROS Y REASEGUROS	C0502
10.SANTA LUCIA S.A.	C0174
11.ASCAT-VIDA S.A. DE SEGUROS Y REASEGUROS	C0605
12.AGF UNIÓN FENIX	C0192

De estas empresas, hay tres: Vidacaixa, Barclays Vida y Ascat-Vida, que se dedican exclusivamente a los seguros de vida, mientras que las restantes tienen su oferta más diversificada, ya que trabajan con seguros de vida y con seguros de no vida, y alguna de ellas, en particular, La Estrella, tienen productos en un gran número de ramos de no vida.

En primer lugar, hemos evaluado, para cada una de las empresas, los cuatro ratios considerados: PT/AT: provisiones totales por activo total, B/FP: beneficios por capitales propios, B/AT: beneficios por activo total, y GT/PR: total de gastos frente a las primas. De este modo, obtenemos la siguiente matriz, que recoge toda la información necesaria acerca de las empresas.

Criterion Min/Max Type Weight	C..1	C..2	C..3	C..4
	PT/AT	BEN/FP	BEN/AT	GT/PR
	max	max	max	min
	2	2	2	2
Weight	1.00	1.00	1.00	1.00
Actions				
A..1 MAPFRE MUT	59.58	19.50	6.69	100.66
A..2 VIDACAIXA	74.38	26.35	0.65	132.46
A..3 VITALICIO	95.91	8.88	0.27	106.41
A..4 AXA AURORA	78.78	-25.97	-2.01	124.68
A..5 LAESTRELLA	79.99	7.47	0.39	127.72
A..6 ALLIANZ-RA	89.60	78.30	4.21	112.35
A..7 MAPFRE VID	91.59	33.80	1.79	123.56
A..8 BARCLAYS	90.15	9.91	0.18	138.07
A..9 EUROSEGURO	94.28	73.53	2.85	120.29
A..10 STA. LUCIA	61.25	48.87	16.17	94.13
A..11 ASCAT VIDA	96.64	34.54	0.76	118.43
A..12 AGF UNION	88.12	-17.77	-1.25	133.23

Tabla 1. Matriz de decisión.

En esta tabla aparecen: en la segunda fila, el ratio que representa al criterio, en la tercera se



indica el sentido de mejora de los criterios que, en el caso de los tres primeros es de maximizar, y en el último es de minimizar, puesto que intervienen los gastos de la entidad. La cuarta fila expresa el tipo de criterio generalizado o pseudocriterio que vamos a utilizar. Se trata del tipo 2, que indica que existe un umbral de indiferencia que hemos considerado como la mitad de la desviación típica. Por último, la siguiente fila señala el peso de importancia asignado a cada criterio que, en este caso y, como puede observarse es el mismo para todos los criterios. A continuación, aparecen las distintas entidades y las evaluaciones de los criterios para todas ellas. A esta tabla se denomina matriz de decisión.

El programa utilizado, PROMCALC&GAIA, nos proporciona los flujos de salida, flujos de entrada y flujos netos, que aparecen en la siguiente tabla:

Preference Flows

Actions	Leaving	Rank	Entering	Rank	Net Flow	Rank
A..1: MAPFRE MUT	0.45455	4.0	0.34091	7.0	0.11364	7.0
A..2: VIDACAIXA	0.15909	8.5	0.47727	9.0	-0.31818	9.0
A..3: VITALICIO	0.38636	5.5	0.22727	5.0	0.15909	5.5
A..4: AXA AURORA	0.11364	11.0	0.59091	11.5	-0.47727	11.5
A..5: LAESTRELLA	0.11364	11.0	0.50000	10.0	-0.38636	10.0
A..6: ALLIANZ-RAS	0.65909	1.5	0.11364	1.0	0.54545	1.0
A..7: MAPFRE VID	0.34091	7.0	0.18182	3.5	0.15909	5.5
A..8: BARCLAYS	0.15909	8.5	0.43182	8.0	-0.27273	8.0
A..9: EUROSEGURO	0.50000	3.0	0.13636	2.0	0.36364	3.0
A.10: STA. LUCIA	0.65909	1.5	0.27273	6.0	0.38636	2.0
A.11: ASCAT VIDA	0.38636	5.5	0.18182	3.5	0.20455	4.0
A.12: AGF UNION	0.11364	11.0	0.59091	11.5	-0.47727	11.5

**Tabla 2. Flujos de preferencia.**

Con respecto a los flujos de salida, se puede observar que las entidades con mayor poder dominante son Allianz-Ras y Santa Lucía, que tienen igual flujo de salida, seguidas por Euroseguros y Mapfre Mutualidad en tercer y cuarto lugar, respectivamente. En las últimas posiciones se encuentran Axa Aurora, La Estrella y AGF Unión. Sin embargo, esta ordenación no coincide exactamente con la establecida por los flujos de entrada, donde Allianz-Ras ocupa ahora la primera posición, siendo la menos dominada, pero Santa Lucía pasa de ocupar la primera posición en cuanto a los flujos de salida, a ocupar ocupar la sexta posición respecto a los flujos de salida .

Esto hace que la ordenación que se puede establecer en función de estos flujos sea un orden parcial.

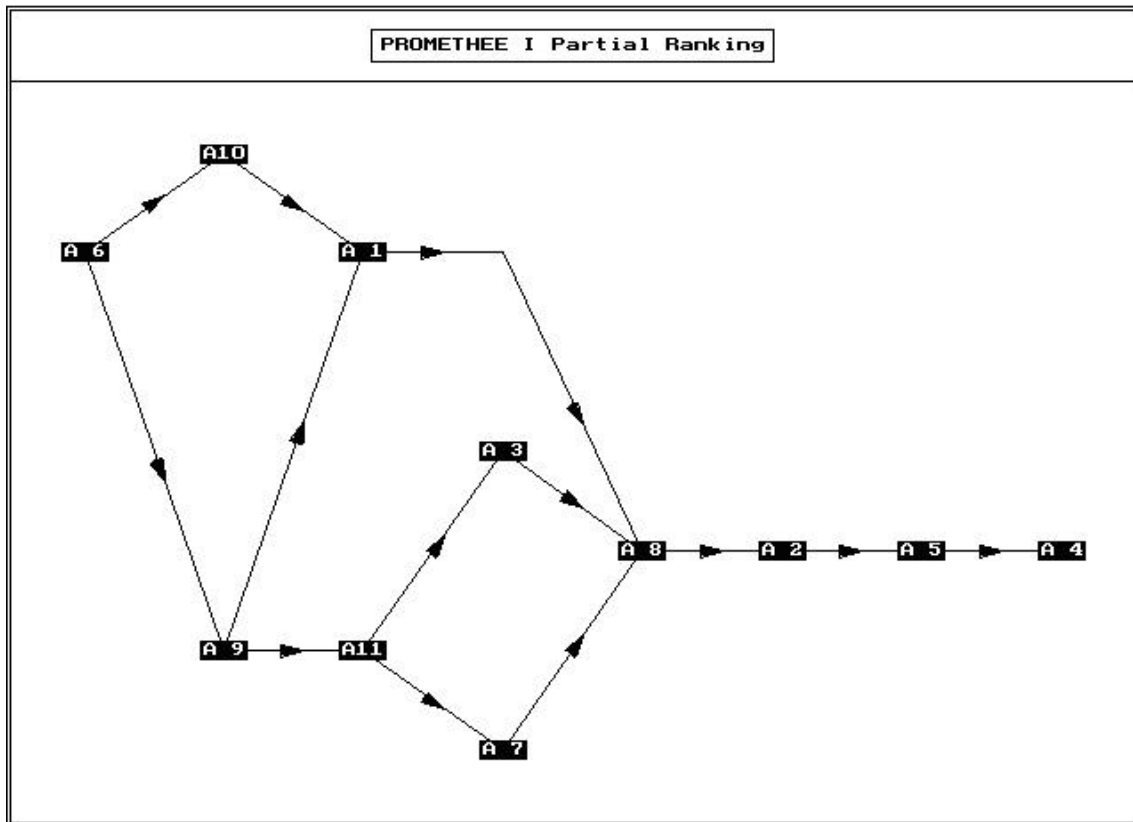
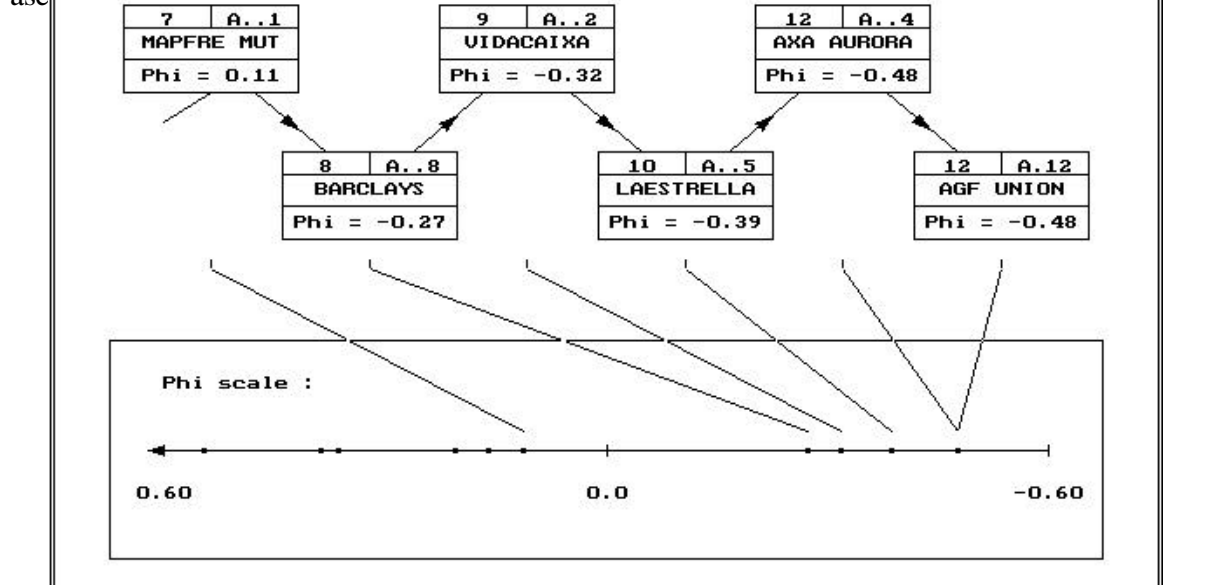


Gráfico 1. Orden parcial.

Como puede observarse, hay entidades incomparables. Así pues, Santa Lucía (A10) y Euroseguros (A9) no se pueden comparar, puesto que, con respecto a los flujos de salida, Santa Lucía es la mejor y, con respecto a los flujos de entrada, la mejor de las dos es Euroseguros.

Sin embargo, en el caso de las entidades comparables, el ordenamiento es total. Así pues, las entidades comparables se ordenan de la siguiente manera: A10 > A9 > A11 > A3 > A7 > A8 > A2 > A5 > A4.

Así pues, el ordenamiento de las entidades comparables es total. Así pues, las entidades comparables se ordenan de la siguiente manera: A10 > A9 > A11 > A3 > A7 > A8 > A2 > A5 > A4.



### Gráfico 2. Orden total.

En este gráfico, se puede observar que la empresa que se encuentra en mejor posición es Allianz- Ras, seguida por Santa Lucía y Euroseguros, que presentan una pequeña diferencia en el flujo neto. A continuación, se posicionan Ascat-Vida, seguida por Vitalicio y Mapfre Vida, con idéntico flujo neto, y Mapfre Mutualidad. A gran distancia, se encuentran Barclays, Vidacaixa y la Estrella. En última posición, las empresas AGF Unión y Axa Aurora tienen el mismo flujo neto.

Además, se puede concentrar toda esta información en el plano GAIA, con una fidelidad del 85%.

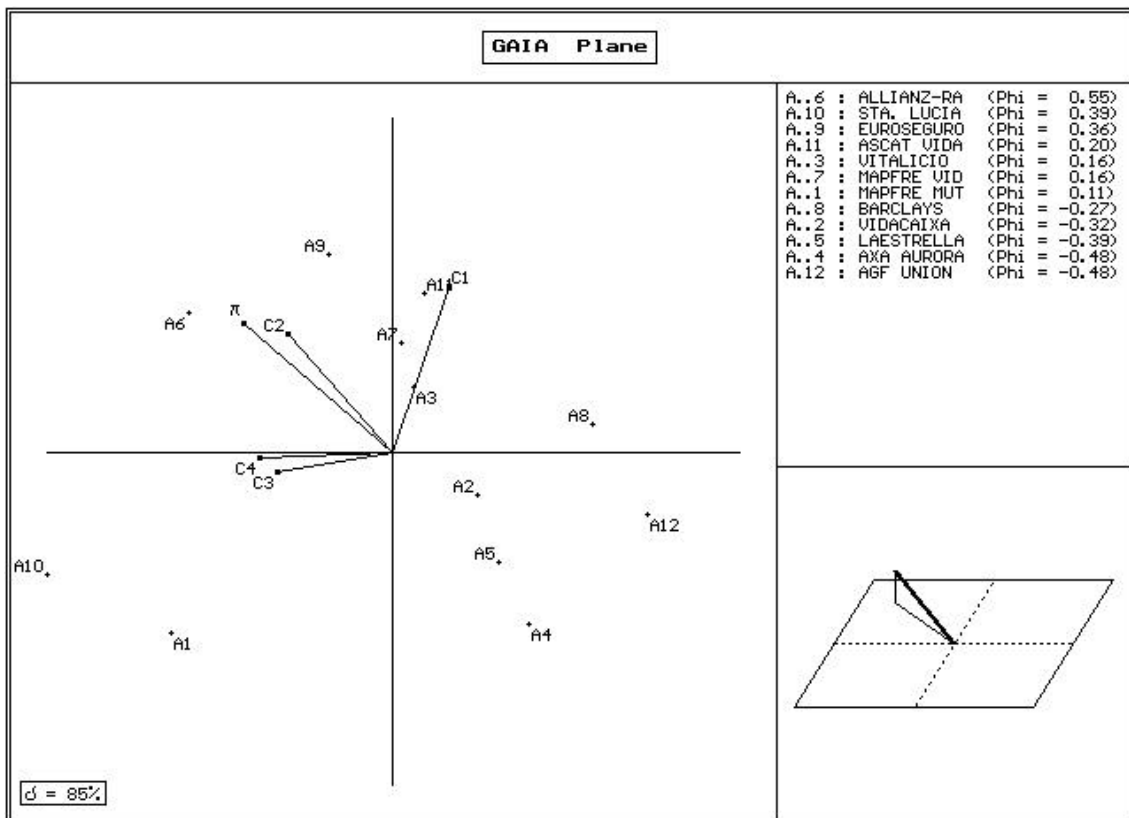


Gráfico 3. Plano GAIA.

Se muestra, de forma gráfica, la situación de las empresas con respecto a todos los criterios particulares y con respecto al criterio global, que viene representado por el eje  $\pi$ . Así, podemos observar que la empresa Allianz-Ras (A6) está en mejor posición con respecto al criterio global, mientras que las empresas Axa Aurora y AGF Unión ocupan las últimas posiciones con respecto al eje  $\pi$ , ya que en el plano se encuentran a “su espalda”.

Si observamos un criterio particular, por ejemplo, el criterio segundo (C2), las compañías

con mejor rentabilidad financiera son Allianz-Ras y Euroseguros ya que están en la misma dirección que el eje que representa al criterio, y las peores son, de nuevo, Axa y AGF porque en el gráfico se encuentran en el sentido opuesto. Las entidades que se encuentran en las cuatro últimas posiciones: Vidacaixa, La Estrella, Axa y AGF, ocupan precisamente esa posición porque están situadas “a la espalda” de todos los criterios.

Hemos de tener en cuenta que, en este estudio, para analizar la situación global del sector asegurador, se han tomado las empresas que actúan en el mismo y que tienen un mayor volumen de primas. Esto nos permite obtener una visión general de las principales entidades.

Así, se ha podido comprobar que la mejor posicionada es Allianz-Ras, una multinacional alemana, ya consolidada en Europa. Con ello se muestra el interés que suscita el mercado asegurador español para las empresas europeas, en particular, las que proceden de un país con poco potencial de desarrollo en el sector. Por ello, las empresas españolas tendrán que posicionarse para competir con las multinacionales que irrumpen en el mercado español de seguros, así como para su futura expansión en otros mercados, por ejemplo, el iberoamericano.

## **Bibliografía**

BALANCES Y CUENTAS DE RESULTADOS de SEGUROS PRIVADOS de 1998.

BANA E COSTA Ed. (1990): *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*, Springer-Verlag.

BRANS,J.P.; MARESCHAL,B. (1994): “The PROMCALC&GAIA decision support system for MCDA”, *Decision Support System*, num.12, pp. 297-310.

BRANS,J.P.; MARESCHAL,B. (1995) “The PROMETHEE-GAIA decision support system for multicriteria investigations”, *Revista Iberoamericana de Investigación Operativa*, num.4.

BRANS,J.P.; MARESCHAL,B.; VINCKE, P.H. (1984) “PROMETHEE: a new family of outrankings methods in multicriteria analysis”, en J.P. BRANS (ed.), *Operational Research84*, North-Holland, pp. 477-490.

BRANS,J.P.; VINCKE, P.H. (1985) “A preference ranking organization method, the PROMETHEE method”, *Management Science*, vol.31, pp. 647-656.

BRANS,J.P.; VINCKE, P.H.; MARESCHAL,B. (1986) “How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method”, *European Journal of Operational Research*, vol. 24, núm. 1, pp. 228-238.

DE KEYSER,W.; PEETERS,P. (1996): “A note on the use of PROMETHEE and GAIA methods”, *European Journal of Operational Research*, vol. 89, núm. 3, pp. 457-461.

ICEA. (1999) “Informe económico del sector asegurador. Datos 1998”. Informe nº 782. (Fecha publicación: 19-10-99).

ICEA. (1999) “Resultados del sector asegurador. Datos 1998”. Informe nº 764. (Fecha publicación: 20-4-99)

MARESCHAL,B.; BRANS,J.P. (1988): “Geometrical representations for MCDA: the GAIA procedure”, *European Journal of Operational Research*, vol. 34, pp. 69-77.

MARESCHAL,B.; BRANS,J.P. (1991): “BANKADVISER: an industrial evaluation system”, *European Journal of Operational Research*, vol. 54, núm. 3, pp. 69-77.