MÉTODOS DE DECISIÓN BASADOS EN CRITERIOS CUALITATIVOS:UNA COMPARACIÓN ENTRE LOS MÉTODOS A.H.P. Y R.E.M.B.R.A.N.D.T.

Félix R. Doldán Tié
Universidad de La Coruña

RESUMEN

En el marco de los métodos de decisión basados en factores cualitativos, se hace un análisis detallado de las correcciones propuestas por F.A. LOOTSMA al modelo A.H.P. ("Analytic Hierarchy Process) de T.L.SAATY. El modelo de LOOTSMA bautizado con la denominación de R.E.M.B.R.A.N.D.T. (Ratio Estimation in Magnitudes or deci-Bells to Rate Alternatives which are Non-DominaTed) pretende aportar algunas mejoras al modelo de SAATY. El análisis y conclusiones sobre las mismas es efectuado mediante un programa de elaboración propia (REMBRANDT versus AHP) confeccionado mediante VISUAL BASIC rel. 4.0 de MICROSOFT. Las consecuencias de los cambios de escala propuestos, así como el empleo de la media geométrica frente a la técnica del vector de valores propios, e incluso frente a la media aritmética en el proceso de composición jerárquica, son evaluadas.

ANTECEDENTES

El modelo A.H.P. de SAATY es, sin duda, el de más amplia utilización o difusión de toda la variedad de métodos de decisión con base en criterios de naturaleza cualitativa (sobreclasificación, q-análisis, etc.). Los motivos de esta aceptación pueden encontrarse quizás, en su alto grado de usabilidad , es decir, facilidad de comprensión por parte de los usuarios y sencillez de implantación, además de algunas características intrínsecas, como la descomposición jerárquica del problema y el análisis de inconsistencia de los juicios emitidos, que aportan calidad a la formalización del proceso de decisión.

Sin embargo, dicho modelo no ha quedado exento de críticas, lo cual, dada la naturaleza de los problemas que intenta resolver, con alto contenido opinático, y considerando su extraordinaria difusión no tiene nada de extraño. Sin lugar a dudas, el problema del "rank reversal" (inversión o cambio en el orden de preferencias obtenido entre un conjunto de alternativas cuando otra nueva es introducida en el problema) es el que ha provocado las controversias más importantes, pero también la elección de escala de valoración de los juicios emitidos, así como los métodos o técnicas de cálculo han dado lugar a debates y críticas. En este contexto se ubica el trabajo de LOOTSMA, que junto con su grupo de trabajo en la universidad holandesa de Delft, propone alternativas para los aspectos mencionados del modelo A.H.P., considerando que las mismas corrigen y mejoran el citado modelo. R.E.M.B.R.A.N.D.T. que es la denominación que ha elegido para su planteamiento, puede ser considerado, por tanto, como una variante de A.H.P. Examinamos, a continuación las características de los cambios propuestos por LOOTSMA.

FUNDAMENTO DE LAS ESCALAS DE EVALUACIÓN

Tanto SAATY como LOOTSMA se basan en las leyes de la psicofísica para establecer sus escalas de evaluación. La relación entre la intensidad de estímulos físicos (sonido, luz, u otro tipo de apreciaciones de la realidad) y las sensaciones o respuestas sensoriales, o dicho de otro modo, la estimación subjetiva de la intensidad, fue establecida inicialmente por la llamada ley de WEBER en 1834: "la diferencia justa o mínimamente observable en la intensidad del estímulo (ΔS) debe ser proporcional al nivel real S, del estímulo mismo". Tal aserto fue completado en 1860 por la denominada ley de FECHNER: "la respuesta sensorial ($\Delta\Psi$) a una diferencia justa o mínimamente observable ΔS, se supone constante". Esto implica que $\Delta\Psi$ es exponencial respecto a $\Delta S/S$. En efecto, si $\Delta\Psi=\alpha.(\Delta S/S)$, tendremos que,

$$\int_{\Psi_1}^{\Psi_2} d\Psi = \alpha . \int_{S_1}^{S_2} ds / S$$

$$[\Psi]_{\Psi_1}^{\Psi_2} = \alpha . [\ln S]_{S_1}^{S_2}$$

$$\Psi_2(S_2) - \Psi_1(S_1) = \alpha . \ln(S_2 / S_1)$$

$$e^{\Psi_2(S_2) - \Psi_1(S_1)} = (S_2 / S_1)^{\alpha}$$

Esto es, intensidades de estímulos en secuencia geométrica producen una secuencia aritmética de respuestas sensoriales (enunciado de la conocida ley de WEBER y FECHNER). Sin embargo, experiencias posteriores mostraron que esta relación no se correspondía con la realidad, hasta que BRENTANO en 1874 sostiene que $\Delta\Psi$, de modo que $\Delta\Psi/\Psi$ también sería proporcional a $\Delta S/S$:

$$\int_{\Psi_1}^{\Psi_2} d\Psi / \Psi = \beta . \int_{S_1}^{S_2} ds / S$$

$$[\ln \Psi]_{\Psi_1}^{\Psi_2} = \beta . [\ln S]_{S_1}^{S_2}$$

$$\ln(\Psi_2(S_2) / \Psi_1(S_1)) = \beta . \ln(S_2 / S_1)$$

$$\Psi_2(S_2) / \Psi_1(S_1) = (S_2 / S_1)^{\beta}$$

Esta ley potencial es analizada por LOOTSMA en relación con diversos ejemplos de apreciación de intensidades físicas, en orden a determinar el grado de proporcionalidad más usual (brillantez de la luz, intensidad del sonido, horizontes de planificación, tamaño de las naciones, períodos históricos, rangos o niveles de precios, etc.). (LOOTSMA 1991)(LOOTSMA 1992)

Tanto SAATY como LOOTSMA hacen referencia a la ley psicofísica como fundamento de sus respectivas escalas, deducidas o construidas a partir de juicios verbales. El método A.H.P. de SAATY utiliza en todos los casos la siguiente:

VALORES NUMÉRICOS	DEFINICIÓN (ALTERNATIVAS I Y J)
1	IGUALMENTE IMPORTANTES O PREFERIDAS
3	I LIGERAMENTE MÁS IMPORTANTE O PREFERIDA
5	I FUERTEMENTE MÁS IMPORTANTE O PREFERIDA
7	I MUY FUERTEMENTE MÁS IMPORTANTE O PREFERIDA
9	I EXTREMADAMENTE MÁS IMPORTANTE O PREFERIDA
2,4,6,8	VALORES INTERMEDIOS PARA SITUACIONES DE COMPROMISO
RECÍPROCOS	USADOS PARA REFLEJAR LA RELACIÓN INVERSA O DE LA SEGUNDA ALTERNATIVA RESPECTO DE LA PRIMERA

LOOTSMA, en cambio, basándose en la ley potencial mencionada induce sendas escalas a partir de respectivos factores de proporcionalidad: $\ln(\sqrt{2})=0.347$ para la evaluación de los criterios y lnn(2)=0.693 para establecer la escala aplicable a las alternativas. En ambos casos, arranca de una misma escala diferencial (δ) constituida por el mismo número de tramos (totalmente equivalentes) a los de SAATY, pero de acuerdo con la ley potencial antes citada, les aplica un factor de proporcionalidad, de tal modo que la escala interna definitiva pasa a ser la función exponencial $e^{\theta\delta}$, en la que, además, LOOTSMA establece dos factores de proporcionalidad distintos, según se trate de determinar la importancia o peso de los criterios ($\theta=\ln\sqrt{2}=0.34657359$), o bien la ponderación de las alternativas según cada criterio ($\theta=\ln 2=0.69314718$). La tabla comparativa de todas las escalas es la siguiente:

VALORES NUMÉRICOS δ	DEFINICIÓN (ALTERNATIVAS I Y J)	LOOTSMA (CRITERIOS) $E^{0.34657359.\delta}$	LOOTSMA (ALTERNATIVAS) $E^{0.69314718.\delta}$	SAATY (A.H.P.)
-8	**MUY FUERTE** PREFERENCIA POR LA ALTERNATIVA J	0,0625	0,00390625	1/9=0.111111
-6	**FUERTE** PREFERENCIA POR LA ALTERNATIVA J	0,125	0,015625	1/7=0.142857
-4	**DEFINIDA** PREFERENCIA POR LA ALTERNATIVA J	0,25	0,0625	1/5=0.2
-2	**DÉBIL** PREFERENCIA POR J	0,5	0,25	1/3=0.333333
0	**INDIFERENCIA** ENTRE I Y J	1	1	1
2	**DÉBIL** PREFERENCIA POR I	2	4	3
4	**DEFINIDA** PREFERENCIA POR LA ALTERNATIVA I	4	16	5
6	**FUERTE** PREFERENCIA POR LA ALTERNATIVA I	8	64	7
8	**MUY FUERTE** PREFERENCIA POR LA ALTERNATIVA I	16	256	9

Los cambios de escala propuestos por LOOTSMA no alteran el orden respecto al obtenido mediante la escala de SAATY, pero sí acentúan las diferencias entre los pesos obtenidos, efecto que, por otra parte, tiende a reducirse conforme es mayor el número de alternativas y/o criterios considerados.

LA MEDIA GEOMÉTRICA COMO MÉTODO DE PROCESO

A partir de las matrices de evaluaciones o juicios, diferentes métodos de cálculo han sido considerados o propuestos, como alternativas del método de los valores propios de SAATY: media aritmética de las filas, media geométrica de las filas, media armónica de las filas, media geométrica de las columnas y método de transformación de la media. ZAHEDY (1986), realiza un estudio comparativo de todos estos métodos, destacando que el factor más importante en relación con la elección del procedimiento estimador de las ponderaciones es la distribución de probabilidad de los errores, así como el tipo de matriz empleada. Este último se refiere a que sea simétrica, tal cual se propone por SAATY, o bien se obtenga de una captación completa de opiniones, con lo que la simetría puede perderse si existe algún grado de inconsistencia. El análisis de ZAHEDY abarcando diversas distribuciones de probabilidad, desecha la media aritmética y la geométrica por columnas por su fuerte sensibilidad respecto a la distribución subyacente de errores. Su fiabilidad es muy baja. De los restantes métodos ninguno domina a todos los demás en la totalidad de las pruebas estadísticas, pero ZAHEDY se inclina por el de transformación de la media, su propuesta, incidiendo en que tomando como base una matriz completa de encuestas u opiniones se consigue mayor calidad de información y, desde luego, menos sensible ante valoraciones de carácter extremo. A pesar de todo, no existe un argumento de fuerza absoluta en contra del método de valores propios o el de la media geométrica de las filas. Por supuesto, el defendido por SAATY goza de una mayor difusión en la diversidad de aplicaciones de AHP.

Considerando la posibilidad de cierto grado de inconsistencia en los juicios, la regresión mínimo cuadrática aplicada para ajustar las ponderaciones a los juicios,

$$\min \sum_i \sum_j (\ln a_{ij} - \ln w_i + \ln w_j)^2$$

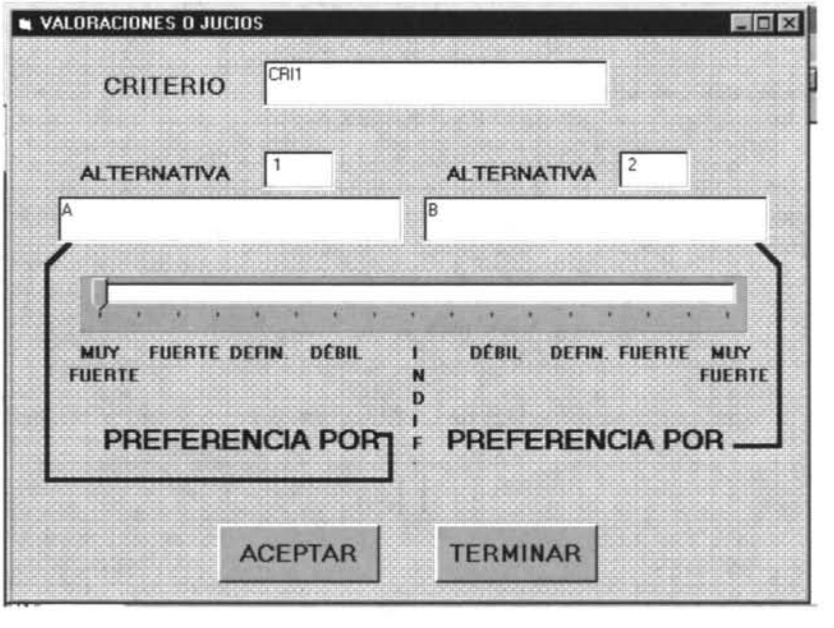
permite deducir la **media geométrica de las filas** como procedimiento para obtener los pesos.

$$w_i = (\prod_{j=1}^{n} a_{ij})^{1/n}$$

RABINOVITZ (1976) primero y CRAWFORD y WILLIAMS (1985) desarrollaron los fundamentos de este método, demostranto que ofrece los estimadores de los pesos de máxima verosimilitud cuando los errores tienen forma multiplicativa y se distribuyen lognormalmente.

A pesar de lo que afirman OLSON, FLIEDNER y CURRIE (1995) la media geométrica aplicada al cálculo de los pesos de las alternativas según cada criterio, no evita el "rank reversal", como comprobamos en el siguiente apartado. Por otra parte, si las matrices de juicios son consistentes, las soluciones aportadas por valores propios y media geométrica coinciden, lo que confirma esta conclusión. Con inconsistencia reducida y, por tanto, aceptable las ponderaciones obtenidas son prácticamente similares.

Como herramienta de verificación se incluye referencia del programa REMBRANDT Vs. AHP de desarrollo propio en VISUAL BASIC rel.4.0 de MICROSOFT, específicamente elaborado para dar soporte a los cálculos de este análisis. La carátula de presentación, así como la de introducción de datos sobre evaluaciones o juicios se reproducen a continuación:



El formulario de introducción de juicios utiliza una barra de desplazamiento para facilitar la introducción del correspondiente juicio expresado verbarmente, según la escala verbal que contiene. Internamente el programa convierte esta escala verbal en las escalas cuantitativas equivalentes, ya de AHP, ya las dos utilizadas por REMBRANDT.

Utilizando con este programa los datos del mismo ejemplo planteado por OLSON, FLIEDNER y CURRIE (1995), se obtuvieron los siguientes resultados, que ratifican las afirmaciones anteriores y permiten detectar un buen número de errores de cálculo en el trabajo mencionado:

MATRIZ DE VALORACIONES DE CRITERIOS:

REMBRANDT...	A.H.P. ...
1,0000 1,0000 4,0000 8,0000	1,0000 1,0000 5,0000 7,0000
1,0000 1,0000 1,0000 2,0000	1,0000 1,0000 1,0000 3,0000
0,2500 1,0000 1,0000 2,0000	0,2000 1,0000 1,0000 3,0
0,1250 0,5000 0,5000 1,0000	0,1429 0,3333 0,3333 1,0000

PONDERACIONES (REMBRANDT)
0,49253 0,24627 0,17414 0,08707
PONDERACIONES (A.H.P.)
0,49285 0,26654 0,17383 0,06677
RATIO DE CONSISTENCIA: 0,09361

MATRIZ DE JUICIOS SOBRE ALTERNATIVAS:
SEGÚN CRITERIO CRI1

REMBRANDT...	A.H.P. ...
1,0000 16,0000 64,0000	1,0000 5,0000 7,0000
0,0625 1,0000 16,0000	0,2000 1,0000 5,0000
0,0156 0,0625 1,0000	0,1429 0,2000 1,0000

PONDERACIONES (REMBRANDT)
0,90167 0,08946 0,00888
PONDERACIONES (A.H.P.)
0,71471 0,21849 0,06680
RATIO DE CONSISTENCIA: 0,15756

MATRIZ DE JUICIOS SOBRE ALTERNATIVAS:
SEGÚN CRITERIO CRI2

REMBRANDT...	A.H.P. ...
1,0000 0,2500 2,0000	1,0000 0,3333 2,0000
4,0000 1,0000 16,0000	3,0000 1,0000 5,0000
0,5000 0,0625 1,0000	0,5000 0,2000 1,0000

PONDERACIONES (REMBRANDT)
0,15536 0,78298 0,06166
PONDERACIONES (A.H.P.)
0,23753 0,64133 0,12114
RATIO DE CONSISTENCIA: 0,0018

MATRIZ DE JUICIOS SOBRE ALTERNATIVAS:
SEGÚN CRITERIO CRI3

REMBRANDT...	A.H.P. ...
1,0000 1,0000 0,0625	1,0000 1,0000 0,2000
1,0000 1,0000 0,1250	1,0000 1,0000 0,2500
16,0000 8,0000 1,0000	5,0000 4,0000 1,0000

PONDERACIONES (REMBRANDT)
0,06685 0,08422 0,84893
PONDERACIONES (A.H.P.)
0,15225 0,15571 0,69204
RATIO DE CONSISTENCIA: 0,00287

MATRIZ DE JUICIOS SOBRE ALTERNATIVAS:
SEGÚN CRITERIO CRI4

REMBRANDT...	A.H.P. ...
1,0000 2,0000 0,5000	1,0000 2,0000 0,5000
0,5000 1,0000 0,2500	0,5000 1,0000 0,3333
2,0000 4,0000 1,0000	2,0000 3,0000 1,0000

PONDERACIONES (REMBRANDT)
0,28571 0,14286 0,57143

PONDERACIONES (A.H.P.)
0,30882 0,16176 0,52941
RATIO DE CONSISTENCIA: 0,005
PONDERACIÓN GLOBAL DE LAS ALTERNATIVAS:
REMBRANDT:
A ... 0,62383
B ... 0,29180
C ... 0,08437
A.H.P.:
A ... 0,46264
B ... 0,31650
C ... 0,22086

Obsérvese la coincidencia del orden de clasificación, ya que las diferencias de grado, más acusadas en el caso de REMBRANDT, son debidas a la mayor amplitud de las escalas empleadas por LOOTSMA, y no al procedimiento de cálculo. En efecto, empleando en todos los casos, la media geométrica sobre las escalas AHP, tendríamos los siguientes vectores de ponderaciones:

Criterio 1: (0,5376 0,3541 0,1083)
Criterio 2: (0,2297 0,6483 0,1220)
Criterio 3: (0,1489 0,1603 0,6908)
Criterio 4: (0,2970 0,1634 0,5396)

Como es evidente, los tres últimos criterios proporcionan ponderaciones prácticamente iguales que las obtenidas más arriba por el programa para AHP, por el método de los valores propios, precisamente porque su ratio de inconsistencia es mínima. En cambio se observan diferencias en el caso del criterio 1, que se explica por una inconsistencia de 0,15756 sensiblemente superior al 0,1 aceptable como límite.

MEDIA GEOMÉTRICA VS. MEDIA ARITMÉTICA EN EL CÁLCULO DE COMPOSICIÓN JERÁRQUICA

$W_{ki} = \{w_{k1} \quad w_{k2} \quad \cdots \quad w_{kn}\}$ Sobre el mismo fundamento de evitar el problema del "rank reversal" y considerando las ventajas como promedio de la media geométrica LOOTSMA generaliza su uso también para la agregación de las ponderaciones obtenidas, en orden a determinar los pesos finales en la cúspide de la jerarquía. Siendo

$\{\pi_1 \quad \pi_2 \quad \cdots \quad \pi_m\}$ el vector normalizado de ponderaciones de las n alternativas, a la luz del criterio k, y siendo

$\phi_i = \prod_{k=1}^{m} W_{ki}^{\pi_k}$ el vector de pesos de los m criterios, las ponderaciones finales $\{\phi_1 \ \phi_2 \ \ldots \ \phi_n\}$ se determinarán así:

teniendo en cuenta, una vez más, que como se trata de un producto dicho vector está normalizado multiplicativamente, por lo que será preciso dividir cada ϕ_i por la suma de todos ellos, con el fin de obtener un vector de ponderaciones aditivamente normalizado.

Para ilustrar el problema del "rank reversal" adoptaremos el mismo ejemplo expuesto por BELTON y GEAR (1983), como una desventaja o fallo de A.H.P., ofreciendo una de las primeras soluciones para soslayarlo. Dicho ejemplo consta de 3 alternativas y 3 criterios:

Criterio a (peso 1/3) Criterio b (peso 1/3) Criterio c (peso 1/3)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1/9 & 1 \\ 9 & 1 & 9 \\ 1 & 1/9 & 1 \end{bmatrix} \therefore \therefore \begin{bmatrix} 1 & 9 & 9 \\ 1/9 & 1 & 1 \\ 1/9 & 1 & 1 \end{bmatrix} \therefore \therefore \begin{bmatrix} 1 & 8/9 & 8 \\ 9/8 & 1 & 9 \\ 1/8 & 1/9 & 1 \end{bmatrix}$$

siendo los vectores de ponderaciones calculados los siguientes:

Criterio a:	(1/11 9/11 1/11) .	1/3
Criterio b:	(9/11 1/11 1/11) .	1/3
Criterio c:	(8/18 9/18 1/18) .	1/3

Vector de

Pesos globales: (0.45 0.47 0.08) o sea $A_2 >> A_1 >> A_3$

Si se añade una cuarta alternativa, equivalente a la segunda, tendremos:

Criterio a (peso 1/3) Criterio b (peso 1/3) Criterio c (peso 1/3)

$$\begin{bmatrix} 1 & 1/9 & 1 & 1/9 \\ 9 & 1 & 9 & 1 \\ 1 & 1/9 & 1 & 1/9 \\ 9 & 1 & 9 & 1 \end{bmatrix} \therefore\therefore \begin{bmatrix} 1 & 9 & 9 & 9 \\ 1/9 & 1 & 1 & 1 \\ 1/9 & 1 & 1 & 1 \\ 1/9 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \therefore\therefore \begin{bmatrix} 1 & 8/9 & 8 & 8/9 \\ 9/8 & 1 & 9 & 1 \\ 1/8 & 1/9 & 1 & 1/9 \\ 9/8 & 1 & 9 & 1 \end{bmatrix}$$

De donde,

Pesos criterio a: (1/20 9/20 1/20 9/20) . 1/3

Pesos criterio b: (9/12 1/12 1/12 1/12) . 1/3

Pesos criterio c: (8/27 9/27 1/27 9/27) . 1/3

Pesos globales: (0.37 0.29 0.06 0.29) o sea $A_1 >> A_2 \sim A_4 >> A_3$

Obviamente la inclusión de la cuarta alternativa ha alterado el orden anterior.

Los propios BELTON y GEAR propusieron una solución a este problema achacable al proceso de normalización. En efecto si se adopta un tipo de normalización diferente, consistente no en que la suma de los pesos sea 1, sino que el valor 1 o normalizado corresponda al máximo w_i, o sea, dividiendo los vectores por su máximo valor.

La solución de LOOTSMA, basada en el trabajo de BARZILAI, COOK y GOLANI (1987), es mucho más simple. Basta con utilizar la media geométrica, como más apropiada que la aritmética para el cálculo de valores relativos. Simplemente, a efectos de comprobación, tomamos los mismos vectores de ponderaciones de alternativas según cada criterio, es decir, calculados mediante el método de valores propios de SAATY y sustituimos exclusivamente el proceso de composición jerárquica mediante la media aritmética por la media geométrica. Los resultados son los siguientes:

Caso 1: Tres alternativas: Pesos globales

Alternativa 1: $(1/11)^{1/3} . (9/11)^{1/3} . (8/18)^{1/3} = 0{,}32094076$

Alternativa 2: $(9/11)^{1/3} . (1/11)^{1/3} . (9/18)^{1/3} = 0{,}33379184$

Alternativa 3: $(1/11)^{1/3} . (1/11)^{1/3} . (1/18)^{1/3} = 0{,}07714611$

Vector de pesos globales normalizados:

(0,43851632 0,45607535 0,10540833) o sea $A_2 >> A_1 >> A_3$, es decir, la misma ordenación que con el cálculo de los valores propios.

Caso 2: Cuatro alternativas: Pesos globales:

Alternativa 1: $(1/20)^{1/3} . (9/12)^{1/3} . (8/27)^{1/3} = 0{,}22314432$

Alternativa 2: $(9/20)^{1/3} . (1/12)^{1/3} . (9/27)^{1/3} = 0{,}23207944$

Alternativa 3: $(1/20)^{1/3} . (1/12)^{1/3} . (1/27)^{1/3} = 0{,}0536383$

Alternativa 4: $(9/20)^{1/3} . (1/12)^{1/3} . (9/27)^{1/3} = 0{,}23207944$

Vector de pesos globales normalizados:

(0,30116321 0,31322236 0,07239208 0,31322236) o sea $A_2 \sim A_4 >> A_1 >> A_3$, que mantiene la misma clasificación, por tanto evita el "rank reversal".

En cualquier caso, esto se consigue a partir de la aplicación de la media geométrica a la agregación jerárquica, pero no al cálculo de los pesos por cada criterio, que se han seguido calculando mediante la técnica de los valores propios.

Sin embargo, la cuestión fundamental se centra en si el "rank reversal" es, efectivamente, un fallo del modelo o, por el contrario, constituye una solución correcta. La posición de SAATY y sus seguidores es que la inclusión de una nueva alternativa no siempre tiene por qué preservar el orden de preferencias anterior. El mero hecho de atraer la atención del decisor puede significar un nuevo reparto de preferencias que altere el orden anteriormente establecido entre las alternativas iniciales. Infinidad de ejemplos avalan esta afirmación.

Nuevos ejemplos de "rank reversal" fueron planteados por DYER y WENDELL (1985), DYER (1990) y SCHENKERMANN (1994) (1997) entre otros. No obstante, las réplicas de HARKER y VARGAS (1987), HARKER y VARGAS (1990) y SAATY (1990), son suficientemente contundentes, tanto en la defensa de la axiomática del AHP, como en lo concerniente a la legitimidad del "rank reversal". En infinidad de casos, muchos de ellos ejemplificados, la alteración de rangos u ordenaciones no sólo es admisible, sino necesaria, en función de la naturaleza del problema. Y por otra parte, cuando la cuestión ha de ser evitada, el propio AHP es capaz de hacerlo. Las alternativas de normalización o la técnica de la supermatriz o el empleo de la media geométrica, arriba citado, lo demuestran. FORMAN (1990) lo resume y demuestra admirablemente, demostrando que la posibilidad de "rank reversal" es una ventaja y no una deficiencia y, además no ocurre ni puede ocurrir cuando AHP es utilizado en la forma que SAATY denomina modo "absoluto".

CONCLUSIONES

Las diferencias establecidas por LOOTSMA, y analizadas por OLSON et al., con respecto al modelo A.H.P. de SAATY, han sido expuestas por los citados autores como mejoras del citado modelo. Al margen de los aspectos meramente descriptivos, incorporados al desarrollo del "software", ya mencionado, empleado para el análisis comparativo, cabe afirmar que tal concepto de mejora es, en buena parte, discutible.

Se ha comprobado , efectivamente, que la media geométrica aplicada a la agregación jerárquica en sustitución de la media aritmética, evita el "rank reversal" o inversión de la clasificación ante la adición o consideración de nuevas alternativas. Pero así como esto puede significar una alternativa con ventaja para aquellos casos en que el decisor estima que el "rank reversal" no interesa, debe ser ludido en aquellos otros en que la inversión de orden puede y debe ser aceptada.

También ha quedado claro que la aplicación de la media geométrica en el proceso de cálculo de los pesos de las alternativas según cada criterio no representa mejora de ninguna clase. En este nivel, el método de los valores propios, o de la transformación de la media presentan similares propiedades estadísticas.

El último punto a considerar es el del cambio de escalas en orden a valorar los juicios verbales emitidos en las comparaciones dos a dos. Ambos modelos REMBRANDT y AHP producen las mismas clasificaciones y son, por tanto, equivalentes en el sentido de la selección o priorización de alternativas. No obstante, difieren en la determinación de intensidades. Como es obvio las escalas más amplias en intervalo (caso de REMBRANDT) originan diferencias más agudas en las ponderaciones, pero resulta difícil pronunciarse por uno u otro tipo de valoración con base, simplemente, en una interpretación empírica de las leyes psicofísicas. No obstante, es importante la observación de SAATY (1994b) ratificándose en el empleo de la escala 1/9-9, subrayando que muy pequeños elementos no pueden ser comparados con otros muy grandes sin incurrir en errores de juicio. Diferencias excesivas deben conducir a la definición de criterios o agrupaciones diferentes, porque atentan contra la homogeneidad, uno de los cuatro axiomas básicos de A.H.P. Sin lugar a dudas, es un argumento importante, ya que a causa de la homogeneidad, todos los números deben caer dentro del mismo orden de magnitud, tendencia que se pierde si las escalas alcanzan recorridos excesivos.

Parece lógico, por tanto, considerar a REMBRANDT, simplemente como una alternativa más a AHP, ya que su única ventaja, la posibilidad de evitar el "rank reversal" puede conseguirse por diversos otros medios. Uno de ellos, el modelo PAHAP de KANG y STAM (1994).

BIBLIOGRAFÍA

BARZILAI, J., COOK, W.D. Y GOLANI, B. (1987). "CONSISTENT WEIGHTS FOR JUDGMENT MATRICES OF THE RELATIVE IMPORTANCE OF ALTERNATIVES". OPERATIONS RESEARCH LETTERS, 6. PAGS. 131-134.

BELTON,V. Y GEAR,T. 1983. "ON A SHORTCOMING OF SAATY'S METHOD OF ANALYTIC HIERARCHIES". OMEGA. VOL.11, NUM.3.

BELTON, V. Y GEAR, T. 1985. "THE LEGITIMACY OF RANK REVERSAL. A COMMENT". OMEGA INT. JL. OF MGMNT. SCI., VOL.13, NUM.3. PAGS. 143-144.

CRAWFORD, G. Y WILLIAMS, C. 1985. "THE ANALYSIS OF SUBJECTIVE JUDGMENT MATRICES". REPORT NO. R-2572-1-AF, RAND CORPORATION.

DYER, J.S. 1990. "REMARKS ON THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS". MANAGEMENT SCIENCE. VOL.36, NUM.3. PAGS. 249-258.

DYER, J.S. 1990. "A CLARIFICATION OF 'REMARKS ON THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS'". MANAGEMENT SCIENCE. VOL.36, NUM.3. PAGS. 274-275.

DYER, J.S. Y WENDELL,R:E: 1985. "A CRITIQUE OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS". WORKING PAPER 84/85-4-24, DEPARTMENT OF MANAGEMENT. THE UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN.

FORMAN, E.H. 1990. "FACTS AND FICTIONS ABOUT THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS", EN: T.L.SAATY: "MULTICRITERIA DECISION MAKING", RWS PUBLICATIONS. PITTSBURG. PENNSYLVANIA.

HARKER,P.T. 1989. "THE ART AND SCIENCE OF DECISION MAKING: THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS". EN: GOLDEN,B.L.; WASIL,E.A. Y HARKER,P.T.: "THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS". SPRINGER-VERLAG. BERLIN-HEIDELBERG 1989. PAGS. 3-36.
HARKER,P.T. Y VARGAS, L.G. 1987. "THEORY OF RATIO SCALE ESTIMATION: SAATY'S ANALYTIC HIERARCHY PROCESS". MANAGEMENT SCIENCE, 33. PAGS, 1383-1403.
HARKER,P.T. Y VARGAS, L.G. 1990. "REPLY TO 'REMARKS ON THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS' BY J.S.DYER". MANAGEMENT SCIENCE, 36, NUM.3. PAGS, 269-273.
KANG, M. Y STAM, A. 1994. "P.A.H.A.P.: A PAIRWISE AGGREGATED HIERARCHICAL ANALYSIS OF RATIO-SCALE PREFERENCES". DECISION SCIENCES. VOL. 25, Nº 4. PAGS.607-624.
LOOTSMA, F.A., 1991. "SCALE SENSITIVITY AND RANK PRESERVATION IN A MULTIPLICATIVE VARIANT OF THE AHP AND SMART". REPORT 91-67. DELFT UNIVERSITY OF TECHNOLOGY. ISSN 0922-5641. DELFT. HOLANDA.
LOOTSMA, F.A., 1992. "THE REMBRANDT SYSTEM FOR MULTI-CRITERIA DECISION ANALYSIS VIA PAIRWISE COMPARISONS OR DIRECT RATING". REPORT 92-05. DELFT UNIVERSITY OF TECHNOLOGY. ISSN 0922-5641. DELFT. HOLANDA.
LOOTSMA, F.A., 1996. "AMODEL FOR THE RELATIVE IMPORTANCE OF THE CRITERIA IN THE MULTIPLICATIVE AHP AND SMART". EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH 94. PAGS. 467-476.
OLSON, D.L., FLIEDNER, G. Y CURRIE, K. 1995. "COMPARISON OF THE REMBRANDT SYSTEM WITH ANALYTIC HIERARCHY PROCESS". EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH 82. PAGS.522-539.
RABINOVITZ, G. 1976. "SOME COMMENTS ON MEASURING WORLD INFLUENCE". JOURNAL OF PEACE SCIENCE, VOL.1, NUM.2. PAGS. 49-55.
SAATY, T.L. 1990. "AN EXPOSITION OF THE AHP IN REPLY TO THE PAPER 'REMARKS ON THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS'". MANAGEMENT SCIENCE, VOL.36, NUM.3. PAGS.259-268.
SAATY, T.L. 1994 A. "HIGHLIGHTS AND CRITICAL POINTS IN THE THEORY AND APPLICATION OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS". EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH 74. PAGS. 426-427.
SAATY, T.L. 1994 B. "HOMOGENEITY AND CLUSTERING IN AHP ENSURES THE VALIDITY OF THE SCALE". EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH, 72. PAGS. 598-601.
SAATY, T.L. Y VARGAS, L.G. 1984. "THE LEGITIMACY OF RANK REVERSAL". OMEGA INT. JL. OF MGMNT. SCI., VOL.12, NUM.5. PAGS.513-516.
SCHENKERMAN,S. 1994. "AVOIDING RANK REVERSAL IN AHP DECISION-SUPPORT MODELS". EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH, 74. PAGS. 407-419.
SCHENKERMAN,S. 1997. "INDUCEMENT OF NONEXISTENT ORDER BY THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS". DECISION SCIENCES, VOL.28, NUM.2. SPRING 1997. PAGS. 475-482.
VARGAS, L.G. 1985. "A REJOINDER". OMEGA INT. JL. OF MGMNT. SCI. VOL.13, NUM.4. PAG.249.
VARGAS, L.G. 1994. "REPLY TO SCHENKERMAN'S AVOIDING RANK REVERSAL IN AHP DECISION SUPPORT MODELS". EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH 74. PAGS. 420-425.
ZAHEDY, F. 1986. "A SIMULATION STUDY OF ESTIMATION METHODS IN THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS". SOCIO-ECONOMIC PLANNING SCI., VOL.20, NUM.6, PAGS. 347-354.