



Proceso de Análisis Jerárquico (AHP): Revisión de los desarrollos recientes

Rafael Leonardo Ochoa Urrego
rlochoau@unal.edu.co

José Ismael Peña Reyes
jipenar@unal.edu.co

Doctorado en Ingeniería – Industria y Organizaciones

Una de las técnicas más utilizadas para la toma de decisiones en fenómenos multidimensionales es el Proceso de Análisis Jerárquico – AHP. Este método tiene como principal ventaja la posibilidad de mezclar elementos de carácter cuantitativo y cualitativo, enriqueciendo el proceso de la toma de decisiones. Adicionalmente, se han encontrado otras aplicaciones posibles para AHP. Entre las más destacadas se encuentra su utilización como herramienta para la ponderación de variables que aportan a la construcción de un índice compuesto. Muy a pesar de la amplia aceptación de los postulados originales de AHP, una fuerte discusión sobre distintos elementos propios de la metodología ha venido presentándose en el ambiente académico.

Teniendo en mente este panorama, el presente documento realiza una revisión de la literatura relacionada con diferentes propuestas disponibles en la configuración de set de aplicación de AHP. Se exploran las distintas escalas propuestas para la valoración, sus propiedades y efectos en la agregación de juicios. Así mismo, se analizan los métodos de agregación y su relación con los disponibles para el cálculo de los índices de consistencia. Adicionalmente, se consideran propuestas para la creación de valoraciones conjuntas partiendo de juicios individuales. Por último se relacionan los métodos propuestos para el cálculo de los índices de consenso de los juicios agrupados, así como el índice de consistencia de la matriz de valoración resultado de la agrupación.

Como principal conclusión del presente trabajo, se encontró que, a pesar del amplio estudio y debate desarrollado en la temática, no existe un consenso sobre la configuración de un set único de aplicación de AHP. Por el contrario, la literatura sugiere que dependiendo de los objetivos buscados por cada aplicación se seleccionen cuidadosamente los métodos relacionados en cada una de las etapas del proceso con el fin de no distorsionar las valoraciones realizadas por los jueces.

Resumen

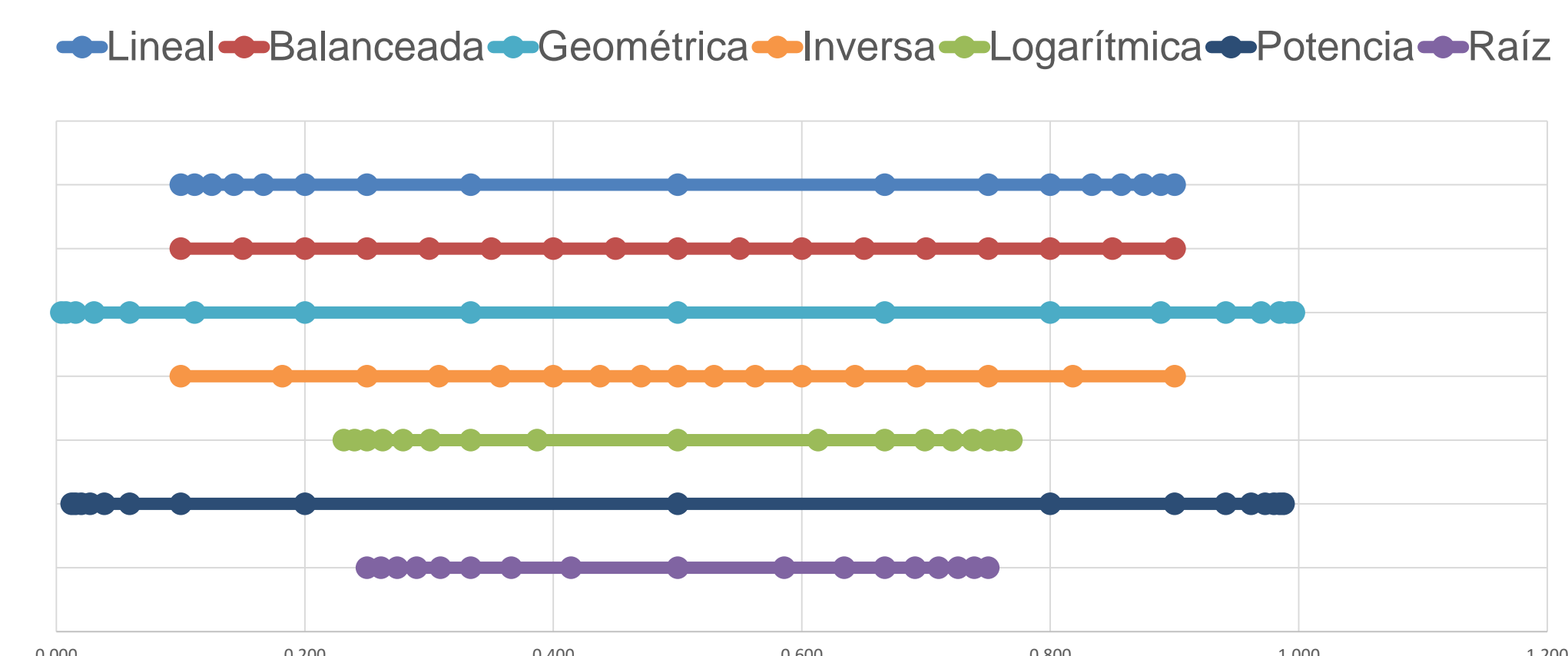
Escalas de Medición

Escala	Valores Escalas de Valoración								
Lineal	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Balanceada	1	1,22	1,5	1,87	2,33	3	4	5,66	9
Geométrica	1	2	4	8	16	32	64	128	256
Inversa	1	1.125	1.268	1.5	1.8	2.25	3	4.5	9
Logarítmica	1	1.585	2	2.322	2.585	2.807	3	3.17	3.322
Potencia	1	4	9	16	25	36	49	64	81
Raíz	1	1.414	1.732	2	2.236	2.449	2.646	2.828	3

En esta tabla no se presentan los valores recíprocos de las escalas.

$$w_i = \frac{1}{(r_i + 1)}$$

Prioridades locales



Método de priorización

Método Eigenvector (Saaty)

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \dots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad A' = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sum a_{i1}} & \frac{a_{12}}{\sum a_{i2}} & \dots & \frac{a_{1n}}{\sum a_{in}} \\ \frac{a_{21}}{\sum a_{i1}} & \frac{1}{\sum a_{i2}} & \dots & \frac{a_{2n}}{\sum a_{in}} \\ \vdots & \dots & \ddots & \vdots \\ \frac{a_{n1}}{\sum a_{i1}} & \frac{a_{n2}}{\sum a_{i2}} & \dots & \frac{1}{\sum a_{in}} \end{pmatrix} \quad W = \begin{pmatrix} \frac{\sum a'_{1i}}{n} \\ \frac{\sum a'_{2i}}{n} \\ \vdots \\ \frac{\sum a'_{ni}}{n} \end{pmatrix}$$

RGMM o LSSM (Crawford & Williams)

$$w_i = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \left(\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}} \right)}$$

Consistencia individual

Grado de consistencia - CR (Saaty)

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad \left\{ \begin{array}{l} CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \rightarrow AW = \lambda_{max}W \\ \text{Tabla de valores de RI} \end{array} \right.$$

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Valores aceptables: CR ≤ 10%

Índice de Consistencia Geométrica – GCI (Aguarón & Moreno-Jiménez)

$$GCI = \frac{2}{(n-1)(n-2)} \sum_{1 \leq i < j \leq n} \log^2 e_{ij} \quad \text{con } e_{ij} = a_{ij} \frac{w_j}{w_i}$$

Valores aceptables: 0,3147 con 3 criterios
0,3526 con 4 criterios
0,3700 con más de 4 criterios

Agregación

Agregación de Prioridades Individuales (AIP)

- Se agregan los vectores de prioridades calculado según el método seleccionado.
- Recomendada cuando cada uno de los participantes se considera independiente.
- Se busca conservar las prioridades individuales

Agregación de Juicios Individuales (AIJ)

- Se agregan los juicios individuales según la escala seleccionada.
- Al agregar se crea un “nuevo individuo”
- Se pierden las identidades individuales.