



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Universidad
Nacional
de Córdoba

REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

Diseño de un sistema de evaluación de postulantes mediante el método MOORA. Caso de concurso público en la UNC

Miguel Ángel Curchod, Claudia Etna Carignano,
Catalina Lucía Alberto

Capítulo del Libro Multimetodologías para el análisis y mejora de sistemas sociales y tecnológicos. Hacia el desarrollo sustentable, 1º ed. publicado en Septiembre de 2016.

ISBN 978-987-3840-45-6



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

DISEÑO DE UN SISTEMA DE EVALUACIÓN DE POSTULANTES MEDIANTE EL MÉTODO MOORA CASO DE CONCURSO PÚBLICO EN LA UNC

MIGUEL ANGEL CURCHOD

curchod@gmail.com

CLAUDIA CARIGNANO

claudiacarignano@gmail.com

CATALINA LUCÍA ALBERTO

catalina.alberto@gmail.com

Universidad Nacional de Córdoba

PALABRAS CLAVE: Evaluación de candidatos; MCDA; Método MOORA. Decisiones grupales.

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional de Córdoba (UNC) es una universidad argentina con sede en la ciudad Córdoba. Su fundación data de 1613; hecho que la convierte en la universidad más antigua del país. Su enseñanza es libre, gratuita y laica. Para dar una idea de la magnitud e importancia de la UNC se puede señalar que esta institución agrupa aproximadamente a 10.000 docentes, 100.000 estudiantes y 3.000 no docentes. Si bien, goza de autonomía para administrar su presupuesto, elegir sus autoridades y dictar sus normas; financieramente depende del Estado Nacional. Por esta razón, como en toda entidad pública, es deseable que sus decisiones, desde las más complejas y estratégicas hasta las más rutinarias y operativas, sean susceptibles de ser explicadas y justificadas con procesos que demuestren equidad y justicia.

El Estatuto de la UNC delega en sus respectivas Unidades Académicas la potestad de establecer el régimen de concursos públicos para la incorporación y promoción de los Auxiliares Docentes y Auxiliares de Investigación. En la Facultad de Ciencias Económicas este procedimiento está regulado por la Ordenanza del Honorable Consejo Directivo N° 323/88 y sus modificatorias. Los aspirantes a ocupar un cargo, o acceder a uno superior, deben someterse a un

proceso formal de evaluación realizado por un jurado designado *ad hoc* conformado por tres miembros. La normativa vigente establece que el tribunal debe justipreciar tanto los antecedentes del postulante como así también una prueba de oposición consistente en una clase oral y pública y una entrevista posterior. La norma es amplia, determina los aspectos a considerar en grandes rubros y establece el peso relativo que cada uno de estas categorías aporta a la calificación final. La flexibilidad de la legislación si bien confiere al tribunal cierta autonomía, también permite que se presenten diferencias entre los distintos procesos de evaluación. Como consecuencia de la discrecionalidad que aplican los distintos tribunales, es frecuente que los concursantes presenten solicitudes de ampliación de dictámenes, impugnaciones o recusaciones. De no resolverse las diferencias en las instancias administrativas, a través de los recursos de reconsideración y jerárquico en subsidio, pueden continuar sus reclamos por la vía judicial.

En este contexto y con la finalidad de minimizar los desacuerdos de los concursantes, se adhiere a presentar un modelo de decisión multicriterio discreta (MCDA por su sigla en inglés), adaptado a la toma de decisiones grupales, para la selección de candidatos a ocupar cargos docentes, con el fin de dar legitimidad y transparencia al proceso de selección. Específicamente, se propone utilizar el Método *MOORA* para estandarizar el proceso de admisión y promoción de los postulantes, a través del diseño de un sistema procedimental de evaluación de los candidatos.

Se espera que la metodología sea compartida y pueda ampliarse su ámbito de aplicación a otras decisiones institucionales.

Los autores declaran expresamente que la base de este capítulo dio lugar a un documento presentado en el XVII Congreso Latinoiberoamericano – CLAIO 2014, Monterrey, México. El documento fue evaluado y aprobado por el comité científico del evento.

2. METODOLOGÍA

En el contexto del análisis multicriterio discreto (*MCDA Multi-criteria Decision Analysis*) el método elegido para resolver el problema fue *MOORA* (**M**ulti-**O**bjective **O**ptimization on the basis of

the Ratio Analysis). Este método fue presentado por primera vez por Brauers y Zavadskas (2006).

MOORA parte de los siguientes supuestos: a) se trabaja con escalas cardinales que luego son convertidas en números sin dimensión a través de un proceso de construcción de ratios. Por esta razón, en caso de tratarse de etiquetas lingüísticas, ellas son transformadas en una escala cuantitativa. Asimismo, tiene en cuenta que la preferencia lograda a través de números ordinales es más débil que aquella que se obtiene con la cardinalidad, b) el conjunto de elección tiene un número finito de alternativas y, c) existe una correspondencia entre los atributos y los objetivos del problema. Esta relación determina el sentido de los criterios de la evaluación (máximo ó mínimo).

El proceso que plantea el método es el siguiente: *MOORA* parte de una matriz de datos que representa las valoraciones de cada alternativa para cada criterio, generalmente llamada matriz de respuestas.

Luego, construye una segunda matriz de ratios que es ponderada por un vector de pesos, esto permite, en definitiva, realizar un ordenamiento de preferencias. El ordenamiento puede realizarse también introduciendo, como parte de *MOORA*, puntos de referencia. Estas referencias serán la mayor valuación del vector de ratios de alternativas respecto de cada criterio en caso de criterios de máximo o, la menor valuación de cada vector de alternativas respecto de cada criterio para el caso de mínimo.

Formalmente:

1. Se parte de una matriz de valoraciones de las alternativas respecto de cada criterio:

$$F(x) = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X & X & \dots & X \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X & X & \dots & X \\ m1 & m2 & \dots & mn \end{bmatrix} \quad [1]$$

2. Se construye una matriz de ratios de la forma:

$$\bar{X} = [\bar{x}_{ij}] \quad [2]$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad [3]$$

La construcción de este ratio, explicitado en Barba Romero y Pomerol (1997); como procedimiento de normalización, tiene la ventaja de transformar un vector n dimensional en otro vector, también de n componentes, de norma igual a 1.

Cada elemento del nuevo vector representa la valoración adimensional de las alternativas respecto de cada criterio y conjuntamente forman un vector de módulo = 1. Es importante señalar que este procedimiento respeta la proporcionalidad y permite la comparación adimensional *inter* e *intra* criterios.

3. Se define el vector de pesos de los criterios:

$$W = [w_1 \quad w_2 \quad \dots \quad w_n] \quad [4]$$

4. Se pondera la matriz de ratios multiplicando dicha matriz [2] por el vector de pesos [4].
5. Se determina la función de agregación para valorar cada alternativa.

$$S(x_i) = \sum_{i=1}^h \bar{x}_{ij}^* - \sum_{i=h+1}^n \bar{x}_{ij}^* \quad [5]$$

\bar{x}_{ij}^* = ratio ponderado por el peso w_j de cada alternativa i en el criterio j

$i = 1, 2, 3, \dots, h$ se corresponde con los criterios de máximo e

$i = h+1, h+2, \dots, n$ se corresponde con los criterios de mínimo.

6. De acuerdo a la valoración obtenida en el paso anterior se determina un ordenamiento confeccionando el *ranking* de preferencias.
7. Como consecuencia que el problema que se presenta se corresponde con una decisión grupal se propone agregar las decisiones individuales a través de una operación \otimes . En el presente trabajo se eligió la media geométrica, pudiéndose seleccionar otra operación que, a criterio de los decisores, sea más representativa.

Es decir; del paso [6] surgirán tantas valoraciones y ordenamientos como decisores compongan el grupo de decisión, por esta razón, se propone que la decisión grupal final esté representada por el ordenamiento resultante de la operación de síntesis elegida por el grupo de decisores:

$$DG = \otimes S^d(x_i)$$

Dónde:

DG = Decisión Grupal

\otimes = operación de síntesis (media geométrica, media aritmética, media armónica, etc.)

$S^j(x_i)$ = función de agregación del método *MOORA* para la alternativa *i* y del decisor *j*

En esta aplicación particular, donde se eligió como operación de síntesis a la media geométrica:

$$DG = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n S^j(x)} \quad [6]$$

Respecto del método *MOORA*, en Brauers et al. (2008), se advierte la posibilidad de utilizar otros ratios, como por ejemplo, a) total ratios, b) Schärlich ratios, c) Weitendorf ratios, d) Van Delft and Nijkamp ratios de valor máximo, e) Jüttler ratios, Stopp ratios, etc.

En el último trabajo mencionado, también se realizan consideraciones respecto de la Teoría de los Puntos de Referencia: *maximal objective reference point*, *utopian objective reference point* y *aspiration objective reference point*.

También, se debate sobre las formas de medir las distancias a un punto de referencia. Todos estos puntos hacen a la esencia misma de *MOORA*, como así también, de otros métodos de *MCDA* como *TOPSIS* (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Point*), Hwang y Yoon (1995) o *VIKOR* (*Vlsekriterijumska Optimizacija Kompromiso Resenje method*, Opricovic) y Tzeng (2004).

En Brauers et al. (2010) se presenta *MULTIMOORA method* como una extensión del método *MOORA*.

3. APLICACIÓN

3.1. Descripción del problema

El presente trabajo desarrolla un sistema para la selección de candidatos a ocupar cargos docentes por concurso público en la Facultad de Ciencias Económicas de la UNC. La valoración se realiza sobre los antecedentes de cada aspirante, una prueba de oposición y una entrevista personal. El llamado a concurso se realiza para ser asignado a la materia Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones. La asignatura corresponde a las currículas de las carreras de grado: Contador Público y Licenciado en Administración. El proceso está organizado por el Departamento de Estadística y Matemática de la Facultad. Los puestos a cubrir son 5 (cinco).

El sistema propuesto se desarrolla en conformidad con la legislación vigente y a través de técnicas de Análisis de Decisiones Multicriterio (*MCDA*). Estos problemas son conocidos dentro del análisis multicriterio como problemas tipo Y (Roy, 1985).

La metodología utilizada para abordar y resolver el problema, sigue las etapas generalmente reconocidas como fundamentales por la Teoría de *MCDA*, es decir: estructuración, evaluación y síntesis de los resultados.

3.2. Estructuración

Esta fase provee los elementos esenciales para comprender problemas complejos a través de un conjunto integrado de niveles. Como resultado de esta primera etapa se diseñó la siguiente estructura jerárquica de seis niveles. (Ver Anexo 1)

- Nivel 1 – **Objetivo:** Valorar los antecedentes y la prueba de oposición de los aspirantes a cubrir cargos de auxiliares docentes y/o auxiliares de investigación en base a los criterios que sustentan la evaluación determinando su de orden de mérito.
- Nivel 2 – **Criterios:** Títulos, Promedio, Desempeño, Clase Oral y Entrevista.
- Nivel 3 – **Subcriterios:**
 - *Desempeño* se derivan: a) Docencia, b) Investigación y c) Otros.
 - *Clase Oral* se consideran: a) el conocimiento que el aspirante demuestre del tema, b) la forma de organizar la clase y c) las cualidades didácticas.
- Nivel 4 – **Subcriterios:**
 - *Docencia* se consideran: a) cargo actual, b) antigüedad, c) capacitación, d) producción en docencia y e) otros antecedentes docentes.
 - *Investigación* se desprenden: a) categoría del investigador, b) proyectos acreditados y c) producción en investigación.
 - *Otros Antecedentes* se consideran: a) participación en comités evaluadores b) actividades de gestión, c) actividades de extensión y d) actividad profesional.
- Nivel 5 – **Subcriterios:** en la rama de la Investigación
 - *Producción en investigación* se abrirá en: a) Libros y/o capítulos de libros, b) publicaciones en revistas y c) exposiciones en congresos.
- Nivel 6 – **Alternativas:** el conjunto de alternativas está conformado por todos los aspirantes inscriptos para acceder

a un cargo por concurso público en este caso particular son 11 aspirantes.

Es relevante destacar que la citada Ordenanza explícitamente define los criterios de Nivel 2 con sus pesos y los subcriterios de Nivel 3 que se desprenden del criterio "Desempeño". El aporte sustancial en esta etapa fue la apertura de la estructura jerárquica en otros 3 niveles a través de un trabajo conjunto con un equipo de expertos. El conjunto de criterios definidos cumple las propiedades reconocidas en el MCDA, es decir: exhaustividad, coherencia y no redundancia.

En el modelo que se propone se recomienda que la asignación de pesos a los subcriterios de los Niveles 3 a 5 sea realizada por cada evaluador en forma independiente.

3.3. Evaluación

Esta fase implica seleccionar un procedimiento adecuado para resolver el problema, el método de MCDA elegido, como se dijo anteriormente, fue *MOORA (Multi- Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis)*. En el Anexo N° 2 se explicita la matriz de valoraciones (matriz de respuestas) de cada evaluador y los pesos asignados por cada uno de ellos.

3.4. Síntesis

El resultado de esta fase, permite contar con los elementos suficientes para poder emitir un dictamen que coadyuve al logro del objetivo planteado. Para concluir este proceso se construye un modelo que retoma las valoraciones individuales y las integra mediante el cálculo de la media geométrica.

En el Anexo N° 3 se detallan los resultados alcanzados: a) valoración y orden de mérito asignado por cada miembro del tribunal, b) decisión grupal (valoración y orden de mérito dictaminado).

4. CONCLUSIONES

Respecto del caso presentado y a los resultados detallados en el Anexo 3 se puede inferir:

- En esta aplicación todos los criterios son a maximizar, por lo tanto, la función de agregación del método se reduce

$$S(x_i) = \sum_{j=1}^h \overline{x_j^*}$$

descendiente.

- En el caso presentado no hay diferencias significativas entre los distintos evaluadores. No obstante; debe tenerse en cuenta que al presentarse 11 candidatos y haber disponibles solamente 5 vacantes, diferencias mínimas pueden significar el acceso o no a uno de los puestos concursados.
- En el caso de los puestos: primero y segundo, si bien existen diferencias en las valoraciones no hay diferencia en la posición que ocupan en el orden de mérito.
- La misma situación del punto anterior se presenta en el caso del postulante D que ocupa el orden de mérito N° 5.
- En el caso de la tercera posición, 2 miembros del tribunal se la asignan al postulante E y el miembro restante se la asigna al aspirante B. La media geométrica define la tercera posición para el postulante E y la cuarta para el B.
- Las diferencias que se presentan entre las valoraciones de cada miembro del tribunal, se debe a la importancia relativa (peso) que cada evaluador asigna a cada subcriterio como así también a la subjetividad propia de los seres humanos para realizar una evaluación. Por esta razón se considera importante explicitar la metodología.

Respecto del método elegido se puede concluir que:

- ✓ El trabajo respeta todos los supuestos del método *MOORA* (variables cardinales, número finito de alternativas y correspondencia entre criterios y objetivos).
- ✓ El método permite trabajar con un número grande de criterios y de alternativas (específicamente en este estudio: 15 criterios y 11 alternativas).
- ✓ El proceso matemático que propone es sencillo. Se puede resolver a través de una planilla de cálculo y no necesita un *software ad hoc*.

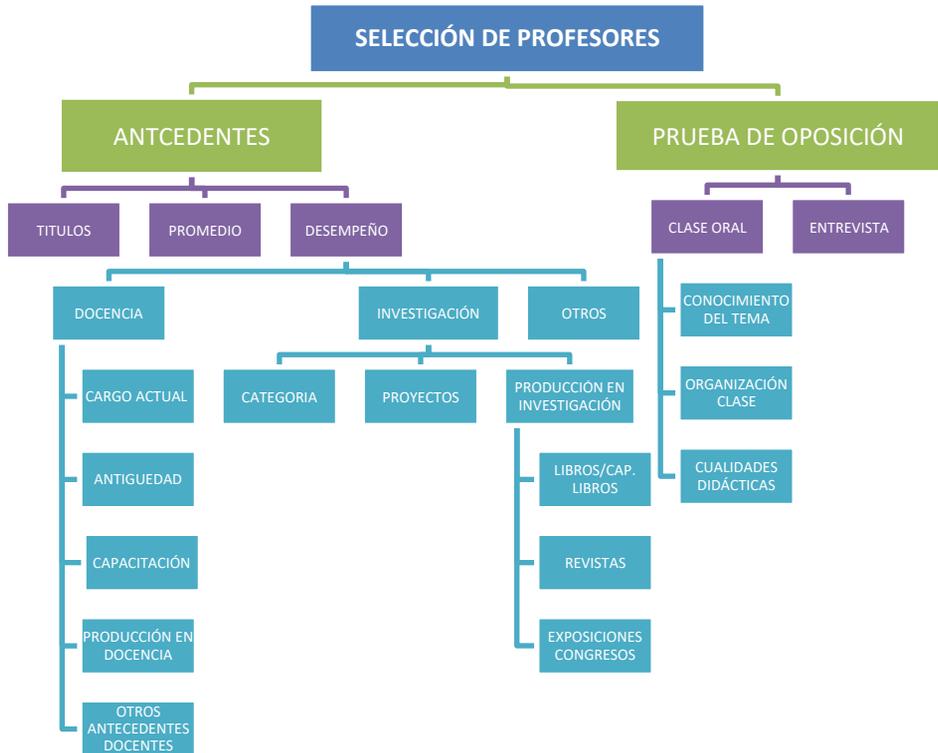
- ✓ Se permite introducir variaciones según sea el problema a resolver, como por ejemplo, puntos de referencias.
- ✓ Con respecto a las decisiones grupales, la metodología presentada pretende que el proceso de deliberación entre los decisores se realice *ex – ante* sobre la definición del proceso de decisiones, criterios y valores a considerar y no *ex post* sobre la valoración de las alternativas.
- ✓ Es importante destacar que el modelo busca que la decisión grupal se construya a partir de las opiniones individuales intentando que represente las preferencias y valores de todos los miembros del grupo de decisión.
- ✓ Los procesos deliberativos buscan lograr un consenso; van puliendo las decisiones individuales incorporando diferentes puntos de vista, con el objetivo de que sean aceptadas por todo el grupo y que no sean rechazadas individualmente por ninguno de los integrantes. No obstante; estos procesos presumen una serie de supuestos, como por ejemplo: el compromiso y la voluntad de participación de todos los integrantes del grupo de decisión, la igualdad de fuerza o poder, la capacidad de integración y comunicación, la independencia de intereses particulares, una conducta ética y responsable, etc. que no siempre se presentan en la misma proporción entre quienes toman las decisiones públicas.

REFERENCIAS

- Brauers W., Zavadskas E. (2006): "The MOORA method and its application to privatization in a transition economy". Control and Cybernetics, vol 25, N° 2.
- Brauers W., Zavadskas E., Peldscus F., Turskis Z. (2008): "Multi.Objective Decision Making for Road Design versión obtenida el 17/12/2013. www.transport.vgtu.lt
- Brauers W., Zavadskas E. (2010): "Project Management by MULTIMOORA as an instrument for transition economies." Technological and Economic Development of Economy. Versión obtenida el 20/01/2014.

- http://www.researchgate.net/publication/247904798_Project_management_by_multimooora_as_an_instrument_for_transition_economies
- Opricovic S., Tzeng, G. (2004): "Compromise Solution by MCDM methods: a comparative analysis of Vikor and TOPSIS" European Journal of Operational Research, 156, pp. 445-45
- Honorable Consejo Directivo. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Córdoba. Ordenanza N° 323/88. Versión obtenida el 15/02/2014
- <http://sistemas.eco.unc.edu.ar/normativa/archivos/3%20Ord.%20323-88%20Mod.%20Ord.%20335-89,%20399-02%20y%20402-02.pdf>
- Roy, B. (1985): "Methodologie Multicritère d'Aide a la Decision" Économica. Paris, Francia.
- Yoon, K., Hwang, C.L. (1995): "Multiple Attribute Decision Making: An Introduction". Sage. California, USA.

Anexo N° 1: Jerarquía del problema por niveles



Anexo N° 2: Matriz de respuestas y pesos asignados por cada evaluador

DECISOR	POST.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15		
A	A	5	5.18	4	10	7	0	0	0	4	4	1	8	7	7	10		
	B	5	9.22	5	10	10	5	7	0	10	10	8	10	9.50	9.50	7		
	C	7.50	6.28	8	10	10	4	7	8	8	9	8	10	10	10	8		
	D	6.25	9.96	7	0.50	0	2	7	0	0	0	1	10	9.50	9.50	10		
	E	8.50	9.53	5	10	7	0	7	0	5	2.50	2	10	9.50	9.50	9		
	F	5.50	7.02	4	6	7	0	2	0	6.50	1	2	10	9.50	9.50	7		
	G	5	6.99	0	3	0	1	0	3	3	0	4	4	4	4	7		
	H	7.50	7.20	8	9	10	7	2	8	8	10	8	10	9.50	9.50	8		
	I	7	6.10	6	10	8	0	2	0	0	2	2	8	7	7	9		
	J	5	4.47	6	10	5	0	0	0	2	1	3	7	7	7	9		
	K	5	8.98	4	3	7	0	2	0	4	0	3	8	8	7	10		
	PESOS		0.080	0.120	0.035	0.042	0.028	0.021	0.014	0.016	0.012	0.012	0.020	0.200	0.140	0.060	0.200	
	B	A	5	5.18	4	10	8	1	1	0	5	5	1.50	8	8.50	8	10	
B		5	9.22	4	9	8	5	6	2	9	9	9	9	9.50	9	8		
C		7	6.28	8	10	9	5	7	7	8	9	8	10	9	10	8		
D		6	9.96	8	1	1	3	6	0	1	0	2	9	9	9	9		
E		8	9.53	5	9	8	0.50	7	4	4	3	2	10	9.50	10	9		
F		5	7.02	4	6	7	0	3	0	6.50	1	3	8	9.50	10	8		
G		4.50	6.99	1	1	4	0.50	1	0	4	3	1	6	6	5	7		
H		7	7.20	7	8	9	6	3	7	8	9	7	10	10	10	9		
I		7	6.10	7	9	8	1	2	0	1	2	2	9	8.50	8	8		
J		5	4.47	5	10	6	0.50	1	0	3	1	3	6	7	7	9		
K		5	8.98	4	4	7	0	2	0	4	1	3	8	8	7	10		
PESOS			0.080	0.120	0.030	0.044	0.030	0.024	0.012	0.014	0.013	0.013	0.020	0.220	0.150	0.030	0.200	
C		A	4	9.22	5.45	8	9.20	6	7.84	0	10	10	5.20	2.50	1.15	7.60	6.23	6.30
	B	4	9.22	5.45	8	9.20	6	7.84	0	10	10	9.20	9.50	8.45	8.55	8.55	5.46	
	C	7.50	6.28	8.72	8	9.20	4.80	7.84	7.20	8	9	9.20	9.50	8.90	9	6.24		
	D	6.25	9.96	7.63	0.40	0	2.40	7.84	0	0	0	1.15	9.50	8.45	8.55	7.80		
	E	8.50	9.53	5.45	8	6.44	0	7.84	0	5.50	3	2.30	9.50	8.45	8.55	7.02		
	F	5.50	7.02	4.36	4.80	6.44	0	2.24	0	8	1	2.30	9.50	8.45	8.55	5.46		
	G	5	6.99	0	0	2.70	0	1.12	0	2.50	3.50	0	3.80	3.56	3.60	5.46		
	H	7	7.20	8.72	7.20	9.20	8.40	2.24	7.20	9	10	9.20	9.50	8.45	8.55	6.24		
	I	6.50	6.10	6.54	8	7.36	0	2.24	0	0	1.50	2.30	7.60	6.23	6.30	7.02		
	J	5	4.47	6.54	8	4.60	0	0	0	1.50	1.20	3.45	6.65	6.23	6.30	7.02		
	K	5	8.98	4.36	2.40	6.50	0	2.24	0	4.20	0	3.45	7.60	7.12	6.30	7.80		
	PESOS		0.080	0.12	0.040	0.030	0.030	0.018	0.014	0.019	0.015	0.014	0.02	0.21	0.12	0.070	0.200	

Anexo N° 3. Resultados

ALTERN.	DEC. A	ALTERN.	DEC. B	ALTERN.	DEC. C	ALTERN.	GRUPAL
H	0.3476	H	0.3495	H	0.3484	H	0,3485
C	0.3460	C	0.3403	C	0.3483	C	0,3448
B	0.3270	E	0.3316	E	0.3258	E	0,3276
E	0.3254	B	0.3253	B	0.3221	B	0,3248
D	0.3047	D	0.2922	D	0.3067	D	0,3011
F	0.2748	I	0.2813	F	0.2766	F	0,2734
K	0.2710	A	0.2754	K	0.2723	K	0,2728
I	0.2662	K	0.2750	I	0.2631	I	0,2701
A	0.2568	F	0.2688	A	0.2516	A	0,2611
J	0.2404	J	0.2361	J	0.2388	J	0,2384
G	0.1662	G	0.2001	G	0.1678	G	0,1774