

Decisión Multicriterio

Alicia Casaux Vazquez

Curso 2024/25

Índice

ENUNCIADO 1	2
ENUNCIADO 2	4
RESOLUCIÓN 1	5
Funciones de clase	5
Método 1 (mayor autovalor)	5
Método 2 (completo)	6
Diagrama Jerarquías	7
Método AHP	7
Conclusión	9
RESOLUCIÓN 2	10
Método ELECTRE	10
Iteración 1. Introducir datos y resolver	10
Iteración 2 y 3. Se reducen alternativas y/o alpha.	11
ELECTRE I	13
Método PROMETHEE	13
PROMETHEE I	14
PROMETHEE II	15
PROMETHEE I (medias)	16
PROMETHEE II (medias)	17
Comparativa Promethee II: sin medias y con medias	18
Resolución con Promethee Windows	18
Conclusion	18

ENUNCIADO 1

Un usuario está considerando comprar un nuevo ordenador portátil para mejorar la productividad en su trabajo, se encuentra entre cinco diferentes modelos (*Dell XPS*, *HP Spectre*, *Lenovo ThinkPad*, *MacBook Air* y *Asus ZenBook*). Para elegir el mejor modelo se va estudiar una serie de criterios: **precio**, **rendimiento**, **duración de batería**, **peso/portabilidad**, **pantalla**, **durabilidad** y **conectividad/compatibilidad**.

- **Matriz de Criterios**

	Precio	Rendimiento	Duración de batería	Peso/Portabilidad	Pantalla	Durabilidad	Conectividad/Compatibilidad
Precio	1.00	0.12	0.14	3	0.33	0.11	0.2
Rendimiento	8.00	1.00	1.00	9	5.00	1.00	2.0
Duración de batería	7.00	1.00	1.00	9	4.00	0.50	2.0
Peso/Portabilidad	0.33	0.11	0.11	1	0.33	0.11	0.2
Pantalla	3.00	0.20	0.25	3	1.00	0.20	0.5
Durabilidad	9.00	1.00	2.00	9	5.00	1.00	3.0
Conectividad/Compatibilidad	5.00	0.50	0.50	5	2.00	0.33	1.0

- **Matrices Alternativas/Criterios**

- *Precio*

	Dell XPS	HP Spectre	Lenovo ThinkPad	MacBook Air	Asus ZenBook
Dell XPS	1	0.33	0.11	0.2	0.14
HP Spectre	3	1.00	0.14	0.5	0.25
Lenovo ThinkPad	9	7.00	1.00	4.0	2.00
MacBook Air	5	2.00	0.25	1.0	0.50
Asus ZenBook	7	4.00	0.50	2.0	1.00

- *Rendimiento*

	Dell XPS	HP Spectre	Lenovo ThinkPad	MacBook Air	Asus ZenBook
Dell XPS	1.00	3.0	0.33	0.25	5
HP Spectre	0.33	1.0	0.20	0.14	2
Lenovo ThinkPad	3.00	5.0	1.00	0.50	9
MacBook Air	4.00	7.0	2.00	1.00	9
Asus ZenBook	0.20	0.5	0.11	0.11	1

- *Duración de batería*

	Dell XPS	HP Spectre	Lenovo ThinkPad	MacBook Air	Asus ZenBook
Dell XPS	1.00	5.0	3.00	0.33	7
HP Spectre	0.20	1.0	0.50	0.14	2
Lenovo ThinkPad	0.33	2.0	1.00	0.25	3
MacBook Air	3.00	7.0	4.00	1.00	9
Asus ZenBook	0.14	0.5	0.33	0.11	1

- *Peso/Portabilidad*

	Dell XPS	HP Spectre	Lenovo ThinkPad	MacBook Air	Asus ZenBook
Dell XPS	1	0.2	0.14	0.11	0.33
HP Spectre	5	1.0	0.50	0.25	2.00
Lenovo ThinkPad	7	2.0	1.00	0.50	4.00
MacBook Air	9	4.0	2.00	1.00	6.00
Asus ZenBook	3	0.5	0.25	0.17	1.00

- *Pantalla*

	Dell XPS	HP Spectre	Lenovo ThinkPad	MacBook Air	Asus ZenBook
Dell XPS	1.00	5.0	0.33	7	3.00
HP Spectre	0.20	1.0	0.12	2	0.50
Lenovo ThinkPad	3.00	8.0	1.00	9	4.00
MacBook Air	0.14	0.5	0.11	1	0.33
Asus ZenBook	0.33	2.0	0.25	3	1.00

- *Durabilidad*

	Dell XPS	HP Spectre	Lenovo ThinkPad	MacBook Air	Asus ZenBook
Dell XPS	1.00	5.0	0.33	3.00	7
HP Spectre	0.20	1.0	0.11	0.50	2
Lenovo ThinkPad	3.00	9.0	1.00	5.00	9
MacBook Air	0.33	2.0	0.20	1.00	3
Asus ZenBook	0.14	0.5	0.11	0.33	1

- *Conectividad/Compatibilidad*

	Dell XPS	HP Spectre	Lenovo ThinkPad	MacBook Air	Asus ZenBook
Dell XPS	1.00	0.33	3.00	7	5.0
HP Spectre	3.00	1.00	4.00	9	8.0
Lenovo ThinkPad	0.33	0.25	1.00	3	2.0
MacBook Air	0.14	0.11	0.33	1	0.5
Asus ZenBook	0.20	0.12	0.50	2	1.0

ENUNCIADO 2

Un usuario está considerando comprar un nuevo ordenador portátil para mejorar la productividad en su trabajo.

Considerando siete criterios como relevantes para tomar la decisión de clasificar cinco modelos de ordenador portátil.

Los criterios son los siguientes:

- C_1 : Precio
- C_2 : Rendimiento
- C_3 : Duración de batería
- C_4 : Peso/Portabilidad
- C_5 : Pantalla
- C_6 : Durabilidad
- C_7 : Conectividad/Compatibilidad

Y las alternativas son:

- A_1 : Dell XPS
- A_2 : HP Spectre
- A_3 : Lenovo ThinkPad
- A_4 : MacBook Air
- A_5 : Asus ZenBook

Los criterios impares son de maximizar mientras que los criterios pares son de minimizar.

La siguiente tabla muestra, la matriz de decisión, el tipo de criterio generalizado especificado por el decisor, y los correspondientes parámetros. El decisor proporciona a cada criterio los siguientes pesos preferenciales: $= W(0.05, 0.25, 0.15, 0.05, 0.1, 0.3, 0.1)$

- Aplicar el método ELECTRE para ordenar las alternativas. Inicia el proceso con $\alpha = 0.7$ y $d = (600, \infty, 4, \infty, \infty, 3, \infty)$
- Usa los métodos de Promethee para ordenar las alternativas y obtener la mejor solución.

Crit	Min-Max	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	Tipo	Parámetros
C_1	Max	1700	1500	700	1300	900	II	q=15
C_2	Min	4,2	4	4,5	4,7	3,8	III	p=40
C_3	Max	17	15	15,5	18	14	V	q=0,8,p=5
C_4	Min	1,4	1,3	1,25	1,2	1,35	IV	q=3,p=8
C_5	Max	15	14	15,5	13	14,4	II	q=10
C_6	Min	4,5	4	5	4,2	3,9	VI	s=4
C_7	Max	4,8	5	4,5	3,5	4	III	p=20

RESOLUCIÓN 1

Funciones de clase

Método 1 (mayor autovalor)

Cálculo pesos locales

```
pes_criterios <- multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tabcriterios)
pes_precio <- multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tabprecio)
pes_rendimiento <- multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tabrendimiento)
pes_bateria <- multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tabbateria)
pes_peso <- multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tabpeso)
pes_pantalla <- multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tabpantalla)
pes_durabilidad <- multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tabdurabilidad)
pes_conect <- multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tabconect)
```

Cálculo pesos globales

```
tab01 <- multicriterio.metodoAHP.pesosglobales_entabla(pes_criterios$valoraciones.ahp,
  rbind(pes_precio$valoraciones.ahp,
        pes_rendimiento$valoraciones.ahp,
        pes_bateria$valoraciones.ahp,
        pes_peso$valoraciones.ahp,
        pes_pantalla$valoraciones.ahp,
        pes_durabilidad$valoraciones.ahp,
        pes_conect$valoraciones.ahp))
```

	Precio	Rendimiento	Duración de batería	Peso/Portabilidad	Pantalla	Durabilidad	Conectividad/Compatibilidad	Ponderadores Globales
Dell XPS	0.0355930	0.1386084	0.2722113	0.0358718	0.2687812	0.2603139	0.2687812	0.2215605
HP Spectre	0.0766767	0.0591860	0.0645487	0.1449449	0.0621594	0.0593109	0.5160141	0.1174858
Lenovo ThinkPad	0.4798009	0.3059568	0.1140711	0.2686976	0.5160141	0.5358217	0.1129453	0.3289114
MacBook Air	0.1429792	0.4614954	0.5087910	0.4706196	0.0401001	0.1051494	0.0401001	0.2777570
Asus ZenBook	0.2649502	0.0347535	0.0403780	0.0798660	0.1129453	0.0394042	0.0621594	0.0542852
Ponder.Criterios	0.0335164	0.2482984	0.2140963	0.0226871	0.0630997	0.2992314	0.1190707	NA

En general, la mejor decisión es el **Lenovo ThinkPad** con un peso global del 32,89% seguido por el **MacBook Air** con un 27,77%. La peor alternativa es el **Asus ZenBook** con un 5,42%.

Por criterios;

- Para el precio la mejor alternativa es el **Lenovo ThinkPad**
- Para el rendimiento la mejor alternativa es el **MacBook Air**
- Para la duración de la batería la mejor alternativa es el **MacBook Air**
- Para el peso la mejor alternativa es el **MacBook Air**
- Para la pantalla la mejor alternativa es el **Lenovo ThinkPad**
- Para el durabilidad la mejor alternativa es el **Lenovo ThinkPad**
- Para la conectividad la mejor alternativa es el **HP Spectre**

Además del método de mayor autovalor, también tenemos:

- *Método de media geométrica*

```
pes_criterios <- multicriterio.metodoAHP.variante2.mediageometrica(tabcriterios)
pes_precio <- multicriterio.metodoAHP.variante2.mediageometrica(tabprecio)
pes_rendimiento <- multicriterio.metodoAHP.variante2.mediageometrica(tabrendimiento)
pes_bateria <- multicriterio.metodoAHP.variante2.mediageometrica(tabbateria)
pes_peso <- multicriterio.metodoAHP.variante2.mediageometrica(tabpeso)
pes_pantalla <- multicriterio.metodoAHP.variante2.mediageometrica(tabpantalla)
pes_durabilidad <- multicriterio.metodoAHP.variante2.mediageometrica(tabdurabilidad)
pes_conect <- multicriterio.metodoAHP.variante2.mediageometrica(tabconect)
```

- *Método básico*

```
pes_criterios <- multicriterio.metodoAHP.variante3.basico(tabcriterios)
pes_precio <- multicriterio.metodoAHP.variante3.basico(tabprecio)
pes_rendimiento <- multicriterio.metodoAHP.variante3.basico(tabrendimiento)
pes_bateria <- multicriterio.metodoAHP.variante3.basico(tabbateria)
pes_peso <- multicriterio.metodoAHP.variante3.basico(tabpeso)
pes_pantalla <- multicriterio.metodoAHP.variante3.basico(tabpantalla)
pes_durabilidad <- multicriterio.metodoAHP.variante3.basico(tabdurabilidad)
pes_conect <- multicriterio.metodoAHP.variante3.basico(tabconect)
```

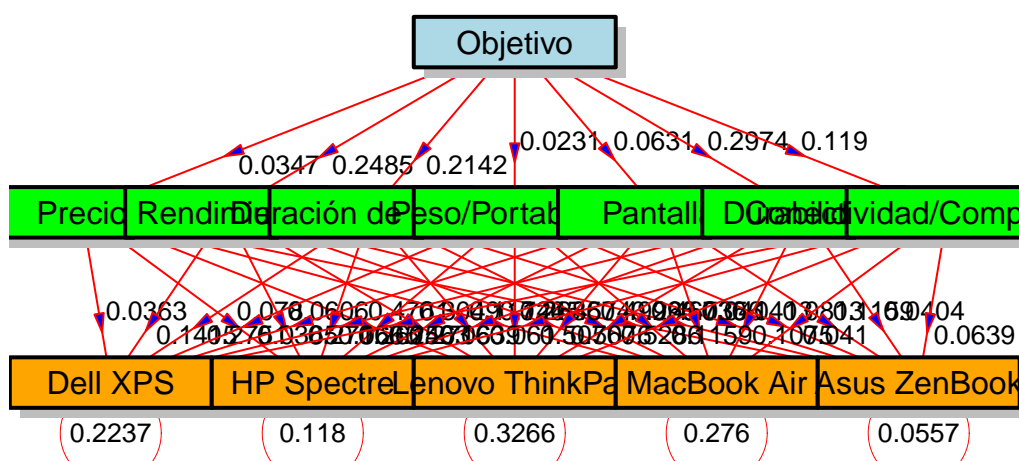
Método 2 (completo)

	Precio	Rendimiento	Duración de batería	Peso/Portabilidad	Pantalla	Durabilidad	Conectividad/Compatibilidad	Ponderadores Globales
	0.0362745	0.1415059	0.2751320	0.0364932	0.2715780	0.2625407	0.2715780	0.2237438
	0.0780420	0.0605514	0.0665105	0.1463196	0.0639182	0.0609921	0.5075872	0.1179615
	0.4761248	0.3049284	0.1171911	0.2686393	0.5075872	0.5286039	0.1158942	0.3266297
	0.1445196	0.4573873	0.4998717	0.4672785	0.0410224	0.1075103	0.0410224	0.2759767
	0.2650391	0.0356271	0.0412947	0.0812694	0.1158942	0.0403531	0.0639182	0.0556883
Ponder.Criterios	0.0346712	0.2485105	0.2141980	0.0230777	0.0631303	0.2973964	0.1190158	NA

En general, la mejor decisión es el **Lenovo ThinkPad** con un peso global del 32,66% seguido por el **MacBook Air** con un 27,59%. La peor alternativa es el **Asus ZenBook** con un 5,56%.

Diagrama Jerarquías

Estructura Jerárquica (AHP)



Vemos que los resultados coinciden con la solución del método 2.

Método AHP

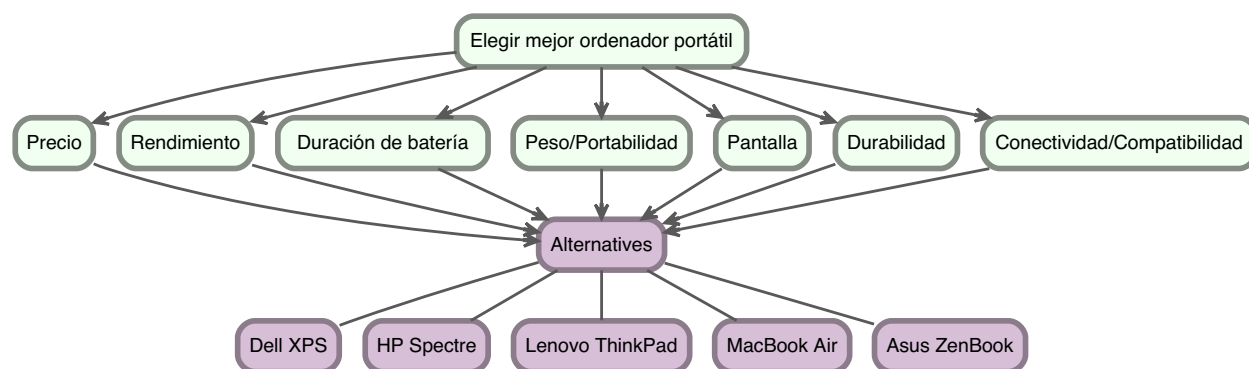


Tabla solución (contribución total)

	Weight	Lenovo ThinkPad	MacBook Air	Dell XPS	HP Spectre	Asus ZenBook	Inconsistency
Elegir mejor ordenador portátil	100.0%	32.9%	27.8%	22.2%	11.7%	5.4%	2.5%
Durabilidad	29.9%	16.0%	3.1%	7.8%	1.8%	1.2%	2.2%
Rendimiento	24.8%	7.6%	11.5%	3.4%	1.5%	0.9%	2.3%
Duración de batería	21.4%	2.4%	10.9%	5.8%	1.4%	0.9%	2.3%
Conectividad/Compatibilidad	11.9%	1.3%	0.5%	3.2%	6.1%	0.7%	2.3%
Pantalla	6.3%	3.3%	0.3%	1.7%	0.4%	0.7%	2.3%
Precio	3.4%	1.6%	0.5%	0.1%	0.3%	0.9%	1.9%
Peso/Portabilidad	2.3%	0.6%	1.1%	0.1%	0.3%	0.2%	1.8%

Esta tabla muestra la contribución total de cada criterio al peso final para cada modelo de ordenador portátil. La columna “Weight” indica la importancia o peso de cada criterio en la decisión general de elegir el mejor

ordenador portátil. Cada valor en las columnas correspondientes a los modelos (Lenovo ThinkPad, MacBook Air, etc.) indica el porcentaje de contribución de ese modelo basado en el criterio correspondiente. Valores de inconsistencia más altos indican menor consistencia en la evaluación de ese criterio.

- Durabilidad (29.9%): Es el criterio más importante, y el Lenovo ThinkPad tiene la mayor contribución en esta categoría (16.0%), seguido del Dell XPS (7.8%).
- Rendimiento (24.8%): También es un criterio clave, con el MacBook Air liderando (11.5%), seguido por Lenovo ThinkPad (7.6%).
- Duración de batería (21.4%): Aquí, el MacBook Air se destaca con el mayor porcentaje (10.9%).
- Conectividad/Compatibilidad (11.9%): HP Spectre es el que más contribuye en este aspecto (6.1%).
- Pantalla, Precio y Peso/Portabilidad: Estos criterios tienen pesos menores (6.3%, 3.4% y 2.3%, respectivamente) en la decisión final.

El índice de inconsistencia es bajo en todas las categorías (rango de 1.8% a 2.5%), lo que indica que las evaluaciones fueron bastante consistentes.

Tabla solución (pesos locales)

	Priority	Lenovo ThinkPad	MacBook Air	Dell XPS	HP Spectre	Asus ZenBook	Inconsistency
Elegir mejor ordenador portátil	100.0%						2.5%
Durabilidad	29.9%	53.6%	10.5%	26.0%	5.9%	3.9%	2.2%
Rendimiento	24.8%	30.6%	46.1%	13.9%	5.9%	3.5%	2.3%
Duración de batería	21.4%	11.4%	50.9%	27.2%	6.5%	4.0%	2.3%
Conectividad/Compatibilidad	11.9%	11.3%	4.0%	26.9%	51.6%	6.2%	2.3%
Pantalla	6.3%	51.6%	4.0%	26.9%	6.2%	11.3%	2.3%
Precio	3.4%	48.0%	14.3%	3.6%	7.7%	26.5%	1.9%
Peso/Portabilidad	2.3%	26.9%	47.1%	3.6%	14.5%	8.0%	1.8%

Esta tabla muestra los pesos locales para cada criterio, reflejando la importancia relativa de cada ordenador portátil según cada criterio de forma individual. La columna “Priority” indica la relevancia de cada criterio para la elección final, mientras que los valores en cada fila muestran el peso porcentual de cada modelo dentro de ese criterio.

- Durabilidad (29.9%): Lenovo ThinkPad tiene un peso muy alto (53.6%) dentro de este criterio, lo que sugiere que es considerado el más duradero.
- Rendimiento (24.8%): El MacBook Air lidera en rendimiento con un 46.1%, siendo la opción preferida en este criterio.
- Duración de batería (21.4%): MacBook Air también se destaca en este criterio, con un peso local de 50.9%.
- Conectividad/Compatibilidad (11.9%): HP Spectre tiene un peso destacado (51.6%) en este criterio.
- Pantalla (6.3%): Lenovo ThinkPad lidera este criterio con un 51.6%.
- Precio (3.4%): El Asus ZenBook tiene un peso significativo en esta categoría (26.5%), sugiriendo que es una opción económica.
- Peso/Portabilidad (2.3%): El MacBook Air tiene el mayor peso en esta categoría (47.1%).

La inconsistencia es similar a la tabla anterior, siendo baja en general y asegurando una evaluación coherente.

Conclusión

La tabla de contribución total muestra cómo cada criterio contribuye al peso global de cada modelo.

La tabla de pesos locales muestra la importancia de cada ordenador portátil en cada criterio específico.

En conjunto, estas tablas ayudan a identificar cuál ordenador es el mejor para diferentes prioridades de criterios.

Por lo tanto obtenemos el siguiente orden para nuestra elección: Lenovo ThinkPad, MacBook Air, Dell XPS, HP Spectre, Asus ZenBook.

RESOLUCIÓN 2

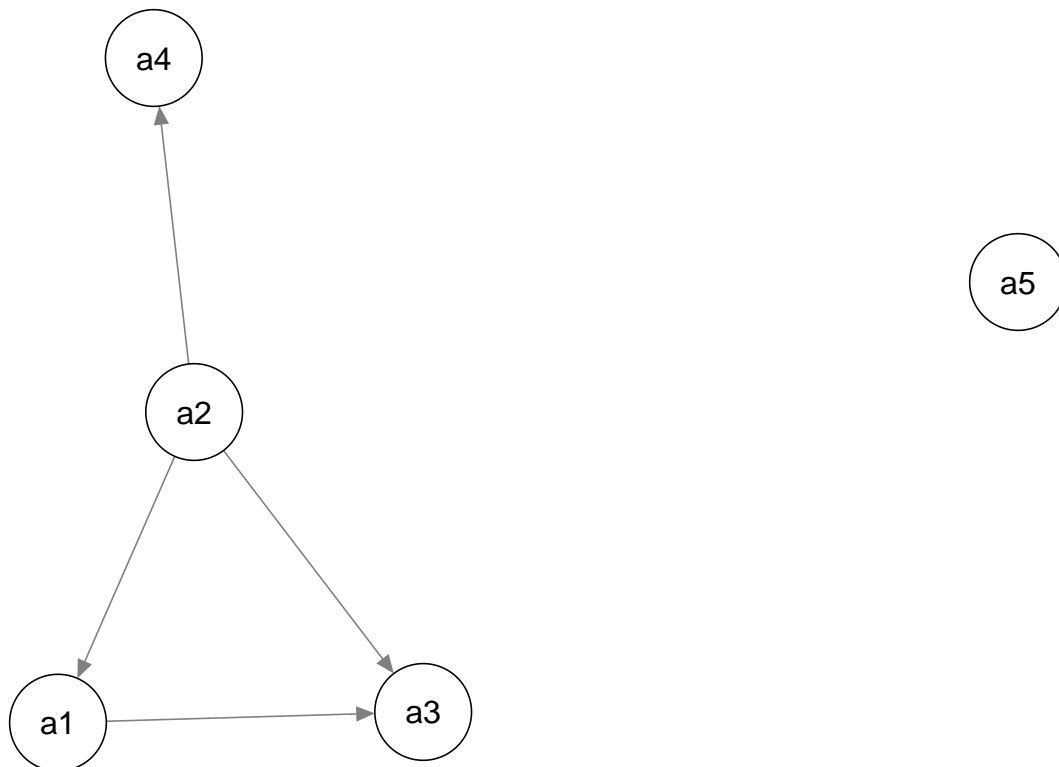
Matriz de decisión

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
a1	1700	-4.2	17.0	-1.40	15.0	-4.5	4.8
a2	1500	-4.0	15.0	-1.30	14.0	-4.0	5.0
a3	700	-4.5	15.5	-1.25	15.5	-5.0	4.5
a4	1300	-4.7	18.0	-1.20	13.0	-4.2	3.5
a5	900	-3.8	14.0	-1.35	14.4	-3.9	4.0

Método ELECTRE

Iteración 1. Introducir datos y resolver

```
sal <- multicriterio.metodoELECTRE_I(tab_ep,  
                                     pesos.criterios = c(0.05,0.25,0.15,0.05,0.1,0.3,0.1),  
                                     nivel.concordancia.minimo.alpha = 0.7,  
                                     no.se.compensan = c(600, Inf, 4, Inf, Inf, 3, Inf),  
                                     que.alternativas = T)
```



```
## a2 a5  
## 2 5
```

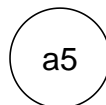
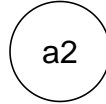
Obtenemos el siguiente orden: HP Spectre y Asus ZenBook

Iteración 2 y 3. Se reducen alternativas y/o alpha.

Para intentar quedarse con una única alternativa óptima:

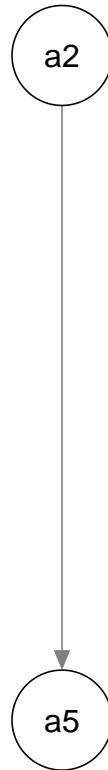
- reducir el grafo a las alternativas en el núcleo y/o
- reducir el valor de alpha $[0.5, 1)$

Dejamos el mismo alpha pero elegimos las alternativas 2,5



```
## a2 a5
## 1 2
```

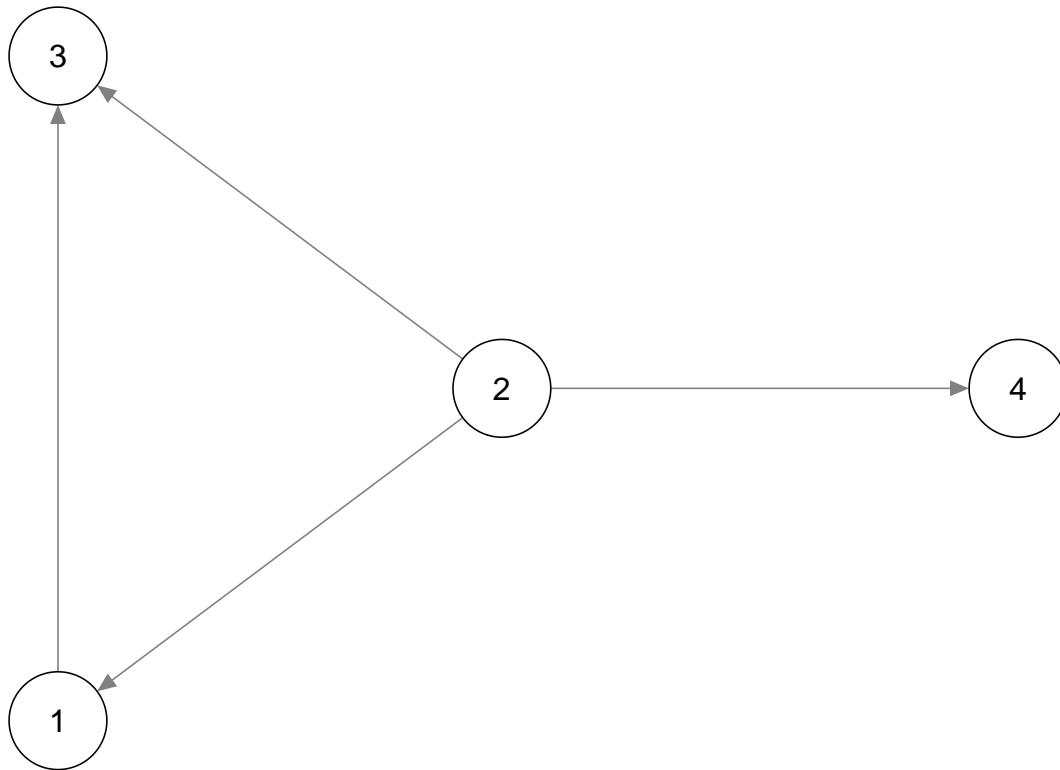
Vamos cambiando alpha hasta que obtengamos un único núcleo, en este caso usaremos $\alpha = 0.55$ y mantenemos las alternativas que nos han salido al principio



```
## a2
## 1
```

Como alternativa óptima única tenemos la A_2 : HP Spectre

ELECTRE I



Tenemos que: a_1Sa_3 , a_2Sa_1 , a_2Sa_3 , y a_2Sa_4

```
## a2 a5
## 2 5
```

Obtenemos el siguiente orden: HP Spectre, AsusZenBook

Método PROMETHEE

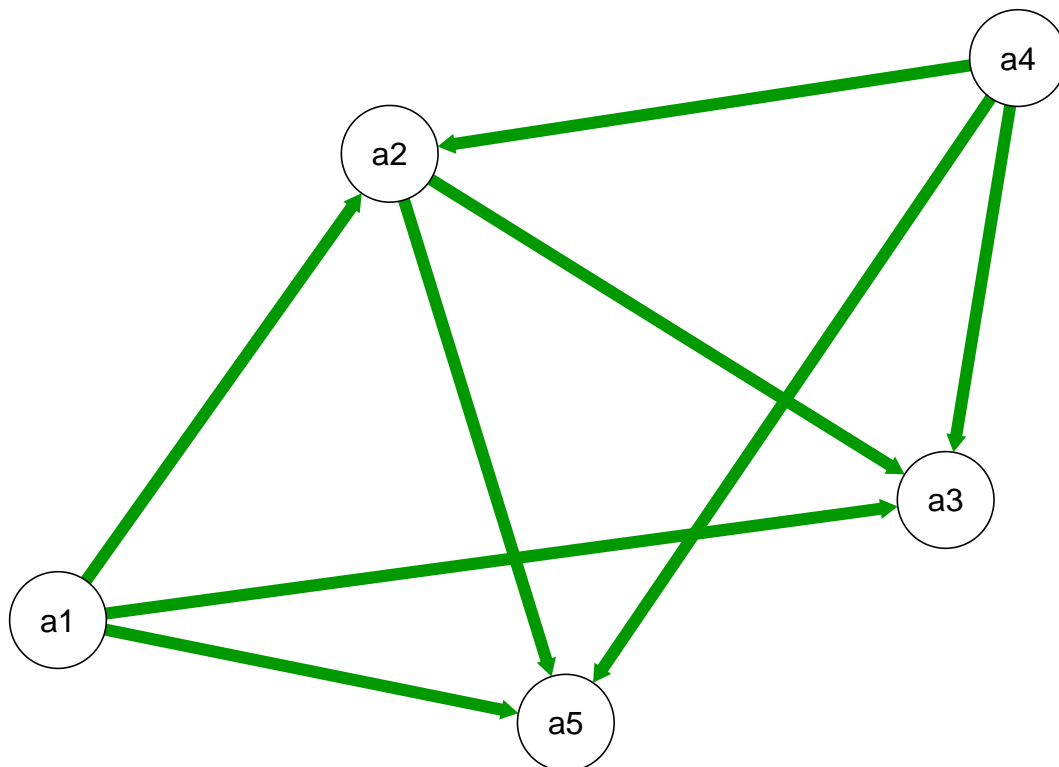
Tabla preferencias

2	15.0	1	0
3	0.0	40	0
5	0.8	5	0
4	3.0	8	0
2	10.0	1	0
6	0.0	1	4
3	0.0	20	0

PROMETHEE I

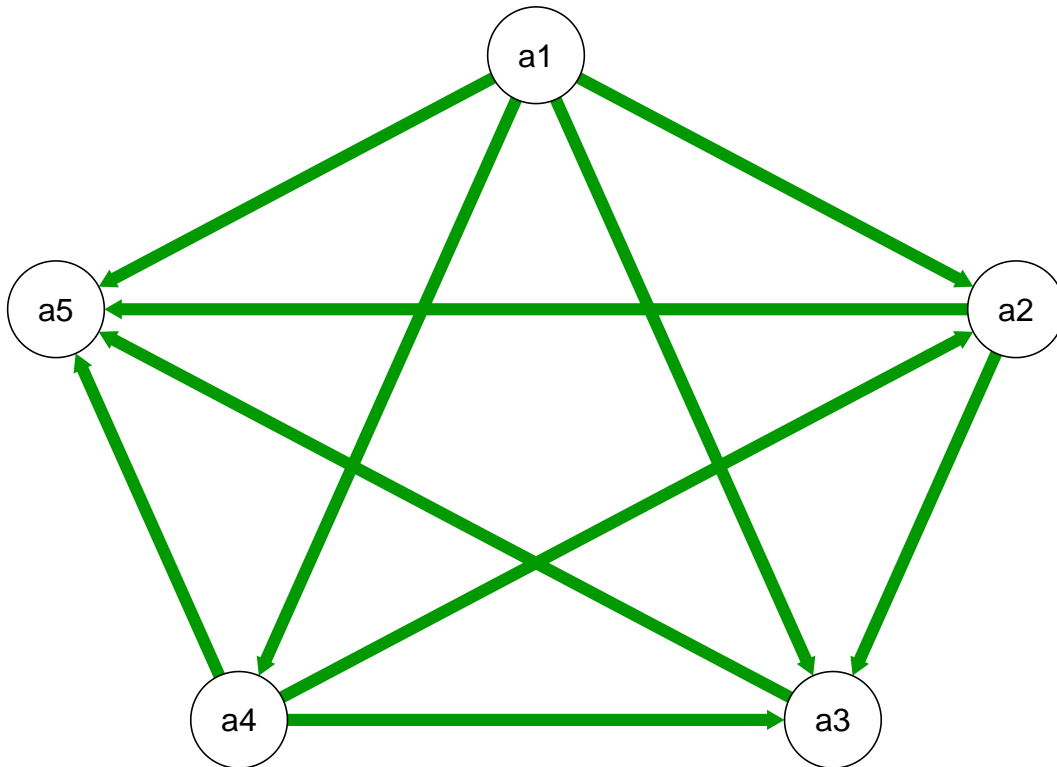
```
## $tabla.indices
##      a1      a2      a3      a4      a5
## a1 0.000000000 0.092857143 0.08070962 0.059625000 0.13257143
## a2 0.004584619 0.000000000 0.06485503 0.062249766 0.06214286
## a3 0.000000000 0.000000000 0.00000000 0.006250000 0.02750000
## a4 0.007985422 0.078571429 0.11665468 0.000000000 0.16428571
## a5 0.005856087 0.001343735 0.06550696 0.008967565 0.00000000
##
## $vflujos.ent
##      a1      a2      a3      a4      a5
## 0.36576319 0.19383227 0.03375000 0.36749725 0.08167435
##
## $vflujos.sal
##      a1      a2      a3      a4      a5
## 0.01842613 0.17277231 0.32772629 0.13709233 0.38650000
##
## $tablarelacionsupera
##      a1 a2 a3 a4 a5
## a1 0.5 1.0 1.0 0.0 1.0
## a2 0.0 0.5 1.0 0.0 1.0
## a3 0.0 0.0 0.5 0.0 0.0
## a4 0.0 1.0 1.0 0.5 1.0
## a5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.5

## Loading required package: qgraph
```



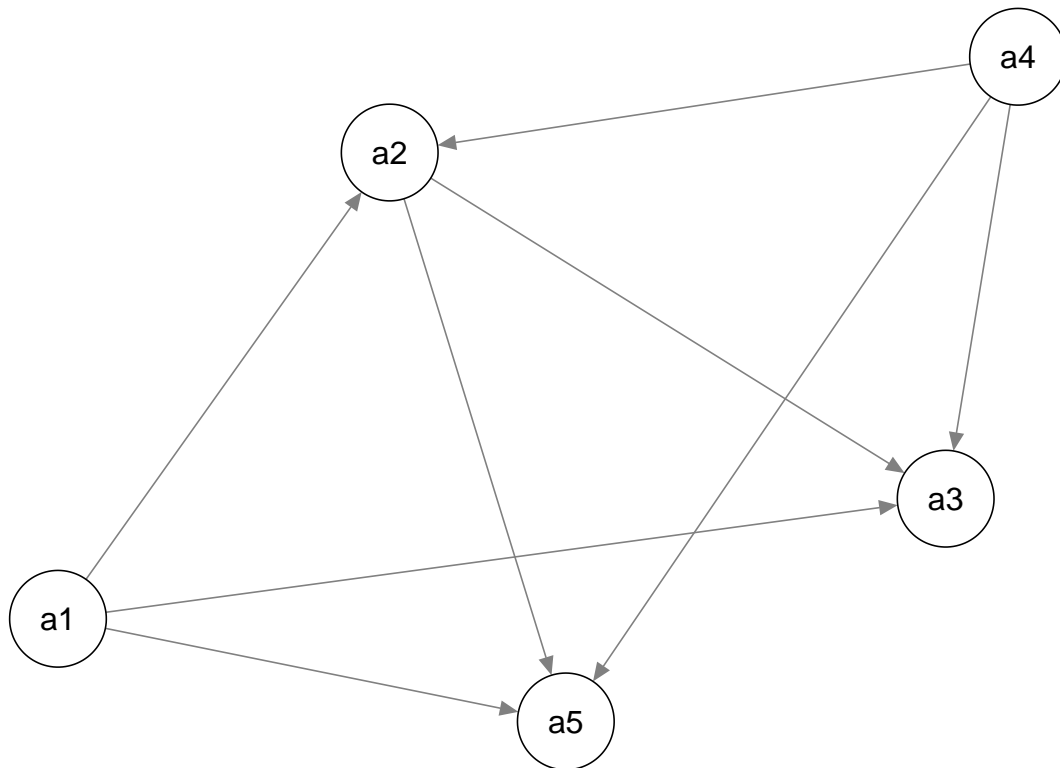
PROMETHEE II

```
## $tabla.indices
##      a1      a2      a3      a4      a5
## a1 0.000000000 0.092857143 0.08070962 0.059625000 0.13257143
## a2 0.004584619 0.000000000 0.06485503 0.062249766 0.06214286
## a3 0.000000000 0.000000000 0.00000000 0.006250000 0.02750000
## a4 0.007985422 0.078571429 0.11665468 0.000000000 0.16428571
## a5 0.005856087 0.001343735 0.06550696 0.008967565 0.00000000
##
## $vflujos.netos
##      a1      a2      a3      a4      a5
## 0.34733706 0.02105996 -0.29397629 0.23040492 -0.30482565
##
## $tablarelacionsupera
##      a1 a2 a3 a4 a5
## a1 0.5 1.0 1.0 1.0 1.0
## a2 0.0 0.5 1.0 0.0 1.0
## a3 0.0 0.0 0.5 0.0 1.0
## a4 0.0 1.0 1.0 0.5 1.0
## a5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.5
```



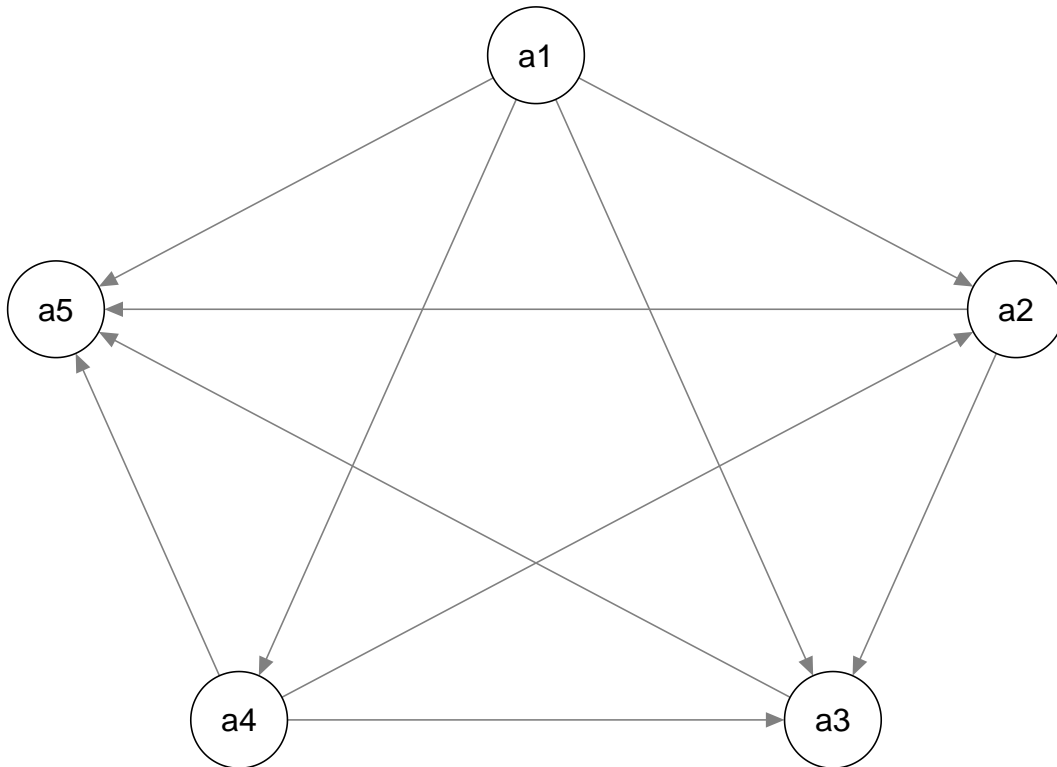
PROMETHEE I (medias)

```
## $tabla.indices
##      a1      a2      a3      a4      a5
## a1 0.000000000 0.092857143 0.08070962 0.059625000 0.13257143
## a2 0.004584619 0.000000000 0.06485503 0.062249766 0.06214286
## a3 0.000000000 0.000000000 0.00000000 0.006250000 0.02750000
## a4 0.007985422 0.078571429 0.11665468 0.000000000 0.16428571
## a5 0.005856087 0.001343735 0.06550696 0.008967565 0.00000000
##
## $vflujos.ent
##      a1      a2      a3      a4      a5
## 0.09144080 0.04845807 0.00843750 0.09187431 0.02041859
##
## $vflujos.sal
##      a1      a2      a3      a4      a5
## 0.004606532 0.043193077 0.081931573 0.034273083 0.096625000
##
## $tablarelacionsupera
##      a1 a2 a3 a4 a5
## a1  0  1  1  0  1
## a2  0  0  1  0  1
## a3  0  0  0  0  0
## a4  0  1  1  0  1
## a5  0  0  0  0  0
```



PROMETHEE II (medias)

```
## $tabla.indices
##      a1      a2      a3      a4      a5
## a1 0.000000000 0.092857143 0.08070962 0.059625000 0.13257143
## a2 0.004584619 0.000000000 0.06485503 0.062249766 0.06214286
## a3 0.000000000 0.000000000 0.00000000 0.006250000 0.02750000
## a4 0.007985422 0.078571429 0.11665468 0.000000000 0.16428571
## a5 0.005856087 0.001343735 0.06550696 0.008967565 0.00000000
##
## $vflujos.netos
##      a1      a2      a3      a4      a5
## 0.086834266 0.005264991 -0.073494073 0.057601229 -0.076206413
##
## $tablarelacionsupera
##      a1 a2 a3 a4 a5
## a1 0 1 1 1 1
## a2 0 0 1 0 1
## a3 0 0 0 0 1
## a4 0 1 1 0 1
## a5 0 0 0 0 0
```



Comparativa Promethee II: sin medias y con medias

[1] 1 4 2 3 5

[1] 1 4 2 3 5

Obtenemos el mismo orden para ambos siendo el orden de preferencia el siguiente: A_1 : Dell XPS, A_4 : MacBook Air, A_2 : HP Spectre, A_3 : Lenovo ThinkPad, A_5 : Asus ZenBook

Resolución con Promethee Windows

	Criterio1	Criterio2	Criterio3	Criterio4	Criterio5	Criterio6	Criterio7
Preferencias							
Min/Max	max	min	max	min	max	min	max
Pesos	0.05	0.25	0.15	0.05	0.1	0.3	0.1
Funciones Preferencias	U-shape (2)	V-shape (3)	Linear (5)	Level (4)	U-shape (2)	Gaussian (6)	V-shape (3)
Q: Indiferencia	15	0	0.8	3	10	0	0
P: Preferencia	1	40	5	8	1	1	20
S: Gausiano	0	0	0	0	0	4	0
Estadísticas							
Minimo	700	3.8	14	1.2	13	3.9	3.5
Maximo	1700	4.7	18	1.4	15.5	5	5
Media	1220	4.24	15.9	1.3	14.38	4.32	4.36
Desviacion Tipica	370.94	0.33	1.43	0.07	0.86	0.4	0.55
Evaluaciones							
a1	1700	4.2	17	1.4	15	4.5	4.8
a2	1500	4	15	1.3	14	4	5
a3	700	4.5	15.5	1.25	15.5	5	4.5
a4	1300	4.7	18	1.2	13	4.2	3.5
a5	900	3.8	14	1.35	14.4	3.9	4

Tabla acciones

	Rango	Phi	Phi.mas	Phi.menos
a1	1	0.0868	0.0914	0.0046
a4	2	0.0576	0.0919	0.0343
a2	3	0.0053	0.0485	0.0432
a3	4	-0.0735	0.0084	0.0819
a5	5	-0.0762	0.0204	0.0966

[1] "a1" "a4" "a2" "a3" "a5"

Con Promethee Windows obtenemos la misma ordenación que en Promethee II

Conclusion

El método **PROMETHEE** es mejor para tomar la decisión de que modelo de portátil comprar, ya que nos ofrece un rango(incluye todas alternativas) más claro sobre la preferencia de que portátil elegir sobre otro.

El método **ELECTRE** no es un mal método ya que nos ayuda a elegir las alternativas que más dominan sobre las otras, sin embargo sería más complicado de interpretar cuando tengamos muchas alternativas.