

Datos del Viaje

María Varela Oyola

10/11/2025

Tabla de contenidos

1 Planteamiento	3
1.1 Alternativas propuestas	3
1.1.1 Colonia (Alemania)	3
1.1.2 Florencia (Italia)	4
1.1.3 Estrasburgo (Francia)	4
1.1.4 Edimburgo (Escocia, Reino Unido)	5
1.2 Criterios y subcriterios	6
1.2.1 Vuelos	6
1.2.2 Alojamiento	6
1.2.3 Fecha	7
1.2.4 Tiempo (clima)	7
1.2.5 Comida	8
1.2.6 Experiencia navideña	8
2 Datos a utilizar en el estudio	9
2.1 Opciones de vuelos	9
2.2 Opciones de alojamiento	11
2.3 Opciones de fechas	12
2.4 Opciones de Tiempo (clima)	13
2.5 Opciones de comida	13
2.6 Opciones de experiencia navideña	14
3 Cálculo de los pesos	15
3.1 Comparación de los criterios del estudio	15
3.2 Comparación de las alternativas	17
3.3 Cálculo de los pesos de los criterios	23
3.4 Cálculo de pesos de las alternativas	27

4 Método AHP	33
4.1 Tabla 1	34
4.2 Tabla 2	36
4.3 Conclusiones generales	37
5 Método Promethee	39
5.1 Problema	39
5.2 Datos	40
5.3 Representación gráfica de las funciones de preferencias	42
5.4 Método Promethee I	47
5.5 Método Promethee II	49
5.6 Conclusiones	51
6 Método Electre	52
6.1 Problema	52
6.2 Método Electre	54
6.3 Conclusión	58
7 Conclusiones	59
8 Referencias	60

1 Planteamiento

El objetivo de este trabajo es seleccionar el mejor destino para realizar un viaje en familia (compuesta por 5 personas) durante las vacaciones de Navidad, aplicando distintas técnicas de decisión multicriterio vistas en clase (AHP, ELECTRE, PROMETHEE).

Para ello se han definido cuatro alternativas que representan diferentes tipos de experiencias navideñas en Europa, y se han establecido criterios de evaluación que permiten comparar sus ventajas y desventajas.

1.1 Alternativas propuestas

Definiremos las cuatro ciudades europeas seleccionadas como posibles destinos para realizar un viaje durante las vacaciones de Navidad. Cada una ofrece un tipo de experiencia diferente (desde la tradición más clásica hasta la combinación de cultura, historia y modernidad), lo que las convierte en alternativas idóneas para aplicar técnicas de decisión multicriterio.

1.1.1 Colonia (Alemania)

Colonia es una de las ciudades más antiguas de Alemania, situada a orillas del río Rin. Es reconocida por su Catedral gótica, una obra maestra declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, y por su ambiente cosmopolita y acogedor. La ciudad combina una rica historia romana y medieval con una intensa vida moderna, destacando por su arte contemporáneo, su escena musical y sus festivales.

Entre sus principales atractivos se encuentran el Museo Ludwig (arte moderno y pop), el Museo Romano-Germánico, el paseo por el Rin y sus tradicionales cervecerías donde se sirve la cerveza Kölsch, típica de la región.

Durante diciembre, Colonia se transforma en un destino navideño de referencia en Europa. La ciudad acoge más de seis mercados navideños repartidos por distintas plazas, siendo el más famoso el situado frente a la Catedral.



Figura 1: Imagen panorámica de Colonia, Alemania

1.1.2 Florencia (Italia)

Florencia, capital de la región de la Toscana, es una de las ciudades más bellas e influyentes del mundo. Considerada la cuna del Renacimiento, ha sido hogar de grandes artistas como Miguel Ángel, Leonardo da Vinci o Brunelleschi. Pasear por sus calles es recorrer siglos de arte e historia.

Sus principales atractivos incluyen la Catedral de Santa María del Fiore con su cúpula icónica, el Ponte Vecchio, la Galería Uffizi y el Palazzo Vecchio. Además, Florencia destaca por su gastronomía toscana, su vino Chianti y sus trattorias tradicionales.

Durante la Navidad, la ciudad se ilumina con el F-Light Festival, un espectáculo de proyecciones y luces sobre sus monumentos, y el mercado navideño de la Piazza Santa Croce, inspirado en la tradición alemana. Aunque las celebraciones son más discretas que en el norte de Europa, el ambiente es elegante y acogedor, perfecto para quienes buscan una Navidad cultural y gastronómica.

Florencia es, en cualquier época del año, un destino excepcional para los amantes del arte, la historia y la buena cocina, ofreciendo una experiencia refinada y profundamente italiana.



Figura 2: Imagen panorámica de Florencia, Italia

1.1.3 Estrasburgo (Francia)

Situada en la región de Alsacia, en la frontera entre Francia y Alemania, Estrasburgo combina lo mejor de ambas culturas. Su casco histórico, la Grande Île, está declarado Patrimonio Mundial por la UNESCO por su arquitectura gótica y sus canales pintorescos. La ciudad es también sede del Parlamento Europeo, lo que le da un carácter internacional y dinámico.

Estrasburgo es una ciudad de escala humana, ideal para recorrer a pie o en bicicleta. Su Catedral de Notre-Dame, una joya del gótico tardío, domina el paisaje urbano. Los barrios de La Petite France y Krusenstern ofrecen un encanto singular con casas de entramado de madera, puentes y calles adoquinadas.

Durante diciembre, la ciudad se convierte en un auténtico símbolo de la Navidad europea. El mercado Christkindelsmärik (el más antiguo del continente, fundado en 1570) llena la ciudad de vida, luces y tradición. La gastronomía alsaciana, con platos como el bâckeooffe o los bredele, refleja la fusión franco-alemana.



Figura 3: Imagen panorámica de Estrasburgo, Francia

1.1.4 Edimburgo (Escocia, Reino Unido)

Edimburgo, es una ciudad de contrastes: combina una arquitectura medieval impresionante con una vibrante vida cultural y artística. Su perfil, dominado por el Castillo de Edimburgo sobre una colina volcánica, es uno de los más reconocibles de Europa.

La ciudad ofrece dos zonas claramente diferenciadas: la Old Town, de calles empedradas y ambiente histórico, y la New Town, planificada en el siglo XVIII con elegantes avenidas georgianas. Entre sus principales atractivos destacan el Royal Mile, el Palacio de Holyrood, el Arthur's Seat (una colina con vistas panorámicas) y los numerosos museos y festivales culturales.

Durante el invierno, Edimburgo adquiere una atmósfera mágica: el mercado navideño de Princes Street Gardens ofrece artesanía, gastronomía y atracciones; mientras que el Hogmanay, su famoso festival de Año Nuevo, es uno de los más espectaculares del mundo, con desfiles, conciertos y fuegos artificiales.



Figura 4: Imagen panorámica de Edimburgo, Escocia

1.2 Criterios y subcriterios

1.2.1 Vuelos

El vuelo condiciona gran parte de la logística y la comodidad del viaje. Es por ello que será uno de los criterios más importantes a la hora de plantear este viaje. Los subcriterios a estudiar son:

- Hora de llegada:
 - Explicación: Es preferible llegar cuanto antes para aprovechar el primer día.
 - Preferencia: Cuanto menor sea el valor (es decir, más temprana sea la hora) mejor.
- Hora de vuelta:
 - Explicación: Es preferible vuelos de regreso tardíos para aprovechar el día de salida.
 - Preferencia: Cuanto mayor sea el valor (es decir, más tarde sea la hora) mejor.
- Precio del vuelo:
 - Explicación: Al ser 5 viajeros, el precio es clave en el viaje, siendo el de los vuelos de los más relevantes.
 - Preferencia: A menor valor, mejor.

1.2.2 Alojamiento

El alojamiento es un punto clave en este estudio, ya que al plantear el estudio ante una familia de 5 personas, una sola habitación de hotel no es viable, lo que obligaría a reservar dos habitaciones, encareciendo considerablemente el viaje.

- Precio del alojamiento:
 - Explicación: Buscamos alojamientos económicos, siendo clave para el precio del viaje.
 - Preferencia: A menor valor, mejor.
- Tipo de alojamiento:
 - Explicación: Debido a preferencias personales, se prefiere optar por un hotel en vez de un apartamento, es por ello que se tendrá en cuenta.
 - Preferencia: Mejor un hotel
- Ubicación (centralidad):

- Explicación: Una ubicación céntrica reduce tiempo y coste en desplazamientos y facilita disfrutar del destino.
- Preferencia: A mayor centralidad mejor.
- Puntuación (valoraciones):
 - Explicación: La puntuación refleja calidad, limpieza y servicio, lo que mejoraría el viaje.
 - Preferencia: A mayor puntuación mejor.

1.2.3 Fecha

Las fechas influyen en disponibilidad, precios y compatibilidad con los exámenes de enero, teniendo dos dimensiones temporales importantes.

- Días de viaje:
 - Explicación: Cuantas más horas estemos en el destino, más aprovechamos el viaje y más cosas podemos ver.
 - Preferencia: A mayor tiempo, mejor
- Días del mes:
 - Explicación: Debido a los exámenes de enero, cuanto más alejada sea la fecha del viaje con respecto al 7 de enero, mejor
 - Preferencia: A mayor distancia mejor.

1.2.4 Tiempo (clima)

El clima condiciona las actividades al aire libre y la estética del viaje (nieve, frío, sol).

- Temperatura media:
 - Explicación: Se prefieren temperaturas más suaves.
 - Preferencia: A mayor temperatura mejor.

1.2.5 Comida

La calidad y accesibilidad alimentaria influyen fuertemente en la experiencia del viaje, especialmente teniendo en cuenta que un miembro de la familia es celiaco.

- Accesibilidad a comidas sin gluten:
 - Explicación: Disponibilidad de opciones sin gluten en restaurantes y supermercados.
 - Preferencia: A mayor cobertura mejor.
- Precio medio de la comida:
 - Explicación: El precio de la comida tiene un gran impacto en presupuesto, aumentando el coste total del viaje.
 - Preferencia: A menor precio mejor.

1.2.6 Experiencia navideña

Dado que nos vamos en fechas navideñas, es de tener en cuenta los mercados navideños y la experiencia navideña que puede ofrecernos el sitio del destino.

- Calidad de mercados navideños:
 - Explicación: Se tiene en cuenta tamaño, variedad de puestos, tradición, ambientación y eventos asociados.
 - Preferencia: A mayor puntuación mejor.

2 Datos a utilizar en el estudio

2.1 Opciones de vuelos

Vuelos a Colonia

Tabla 1: Vuelos Sevilla - Colonia

Fecha	Aeropuerto salida	Hora salida	Aeropuerto llegada	Hora llegada	Precio
jueves 1 enero	SVQ Sevilla	6:30	CGN Colonia	9:25	25€
lunes 5 enero	CNG Colonia	15:35	SVQ Sevilla	18:30	64€

Dados los vuelos de ida y vuelta a Colonia desde Sevilla, vamos a definir los datos que utilizaremos de cara a los subcriterios:

- La hora de llegada es: 9:25
- La hora de vuelta es: 15:35
- El precio del vuelo en total es de: 89€

Vuelos a Florencia

Tabla 2: Vuelos Sevilla - Pisa

Fecha	Aeropuerto salida	Hora salida	Aeropuerto llegada	Hora llegada	Precio
miércoles 31 diciembre	SVQ Sevilla	10:30	PSA Pisa	13:05	28€
domingo 4 enero	PSA Pisa	8:00	SVQ Sevilla	10:35	65€

Dados los vuelos de ida y vuelta a Florencia (con conexión al aeropuerto de Pisa) desde Sevilla, vamos a definir los datos que utilizaremos de cara a los subcriterios:

- La hora de llegada es: 13:05
- La hora de vuelta es: 8:00
- El precio del vuelo en total es de: 93€

Vuelos a Estrasburgo

Tabla 3: Vuelos Sevilla - Baden Baden

Fecha	Aeropuerto salida	Hora salida	Aeropuerto llegada	Hora llegada	Precio
miércoles 31 diciembre	SVQ Sevilla	17:25	FKB Karlsruhe / Baden-Baden	20:05	45€
lunes 5 enero	FKB Karlsruhe / Baden-Baden	15:10	SVQ Sevilla	17:50	55€

Dados los vuelos de ida y vuelta a Estrasburgo (con conexión al aeropuerto de Karlsruhe / Baden-Baden) desde Sevilla, vamos a definir los datos que utilizaremos de cara a los subcriterios:

- La hora de llegada es: 20:05
- La hora de vuelta es: 15:10
- El precio del vuelo en total es de: 100€

Vuelos a Edimburgo

Tabla 4: Vuelos Sevilla - Edimburgo

Fecha	Aeropuerto salida	Hora salida	Aeropuerto llegada	Hora llegada	Precio
martes 30 diciembre	SVQ Sevilla	10:30	EDI Edimburgo	12:40	45€
viernes 2 enero	EDI Edimburgo	5:50	SVQ Sevilla	10:00	93€

Dados los vuelos de ida y vuelta a Edimburgo desde Sevilla, vamos a definir los datos que utilizaremos de cara a los subcriterios:

- La hora de llegada es: 12:40
- La hora de vuelta es: 5:50
- El precio del vuelo en total es de: 138€

2.2 Opciones de alojamiento

Alojamiento en Colonia

Tabla 5: Alojamiento en Colonia

Tipo (hotel/apart)	Puntuación	Ubicación	Precio
Hotel	8	3,5	671€

Dado el alojamiento de Colonia, vamos a definir los datos que utilizaremos de cara a los subcriterios:

- El precio del alojamiento es: 671€
- El alojamiento es: hotel
- La ubicación es de: 3.5 km
- La puntuación es de: 8

Alojamiento en Florencia

Tabla 6: Alojamiento en Florencia

Tipo (hotel/apart)	Puntuación	Ubicación	Precio
Apartamento	8,7	3,3	862€

Dado el alojamiento de Florencia, vamos a definir los datos que utilizaremos de cara a los subcriterios:

- El precio del alojamiento es: 862€
- El alojamiento es: apartamento
- La ubicación es de: 3.3 km
- La puntuación es de: 8.7

Alojamiento en Estrasburgo

Tabla 7: Alojamiento en Estrasburgo

Tipo (hotel/apart)	Puntuación	Ubicación	Precio
Apartamento	9,4	0,9	1318€

Dado el alojamiento de Estrasburgo, vamos a definir los datos que utilizaremos de cara a los subcriterios:

- El precio del alojamiento es: 1318€
- El alojamiento es: apartamento
- La ubicación es de: 0.9 km
- La puntuación es de: 9.4

Alojamiento en Edimburgo

Tabla 8: Alojamiento en Edimburgo

Tipo (hotel/apart)	Puntuación	Ubicación	Precio
Apartamento	7	4,8	1431€

Dado el alojamiento de Edimburgo, vamos a definir los datos que utilizaremos de cara a los subcriterios:

- El precio del alojamiento es: 1431€
- El alojamiento es: apartamento
- La ubicación es de: 4.8 km
- La puntuación es de: 7

2.3 Opciones de fechas

Fechas de Colonia

Definimos tanto las horas que estamos en el destino, como los días que quedarían hasta el final de las vacaciones:

- Las horas que estamos en el destino son: 102 h
- Los días que quedan hasta el 7 de enero son: 2

Fechas de Florencia

Definimos tanto las horas que estamos en el destino, como los días que quedarían hasta el final de las vacaciones:

- Las horas que estamos en el destino son: 91 h
- Los días que quedan hasta el 7 de enero son: 3

Fechas de Estrasburgo

Definimos tanto las horas que estamos en el destino, como los días que quedarían hasta el final de las vacaciones:

- Las horas que estamos en el destino son: 115 h
- Los días que quedan hasta el 7 de enero son: 2

Fechas de Edimburgo

Definimos tanto las horas que estamos en el destino, como los días que quedarían hasta el final de las vacaciones:

- Las horas que estamos en el destino son: 65 h
- Los días que quedan hasta el 7 de enero son: 5

2.4 Opciones de Tiempo (clima)

Clima de Colonia

La temperatura media es de: 4º centígrados

Clima de Florencia

La temperatura media es de: 8º centígrados

Clima de Estrasburgo

La temperatura media es de: 2º centígrados

Clima de Edimburgo

La temperatura media es de: 3º centígrados

2.5 Opciones de comida

Comida de Colonia

- Número de restaurantes con opciones sin gluten: 8
- Precio medio de la comida: 38€

Comida de Florencia

- Número de restaurantes con opciones sin gluten: 12
- Precio medio de la comida: 40€

Comida de Estrasburgo

- Número de restaurantes con opciones sin gluten: 1
- Precio medio de la comida: 32.5€

Comida de Edimburgo

- Número de restaurantes con opciones sin gluten: 9
- Precio medio de la comida: 45.5€

2.6 Opciones de experiencia navideña

Experiencia navideña en Colonia

La experiencia es de una puntuación de: 9

Experiencia navideña en Florencia

La experiencia es de una puntuación de: 7

Experiencia navideña en Estrasburgo

La experiencia es de una puntuación de: 10

Experiencia navideña en Edimburgo

La experiencia es de una puntuación de: 8

3 Cálculo de los pesos

3.1 Comparación de los criterios del estudio

Vemos primero la comparación de los criterios principales, para posteriormente ver la comparación de los subcriterios dentro de cada criterio.

- Vuelos (mayor peso): se prioriza mucho la comodidad y coste del desplazamiento, ya que el viaje implica varios adultos y el presupuesto aéreo marca gran diferencia.
- Alojamiento: también se considera muy relevante (solo ligeramente menos que vuelos), ya que el confort o el precio del alojamiento influye fuertemente en la satisfacción general.
- Comida y Navidad: son de rango medio, debido a que se valoran como aspectos de disfrute más que de decisión práctica.
- Fecha y tiempo (clima): se valoran mucho menos, luego se les da poca importancia relativa frente a los factores económicos o logísticos.

Tabla 9: Comparación de criterios

	Vuelos	Alojamiento	Fecha	Tiempo	Comida	Navidad
Vuelos	1	2	7	9	8	7
Alojamiento	1/2	1	7	9	7	6
Fecha	1/7	1/7	1	1/3	1/4	3
Tiempo	1/9	1/9	3	1	1/5	1/2
Comida	1/8	1/7	4	5	1	6
Navidad	1/7	1/6	1/3	2	1/6	1

Comparación de los subcriterios del criterio vuelos:

- Precio: domina completamente, ya que se busca minimizar costes.
- Hora vuelta: es más importante que la hora de llegada, ya que afecta al aprovechamiento del último día del viaje (volver tarde permite más disfrute).

Tabla 10: Criterio: vuelos

	Hora llegada	Hora vuelta	Precio
Hora llegada	1	1/3	1/9
Hora vuelta	3	1	1/9
Precio	9	9	1

Comparación de los subcriterios del criterio alojamiento:

- Se prioriza el precio, seguido por la ubicación y la puntuación, porque el presupuesto es el factor dominante.
- Tipo de alojamiento (hotel/apartamento): se considera poco relevante, pero hay una pequeña diferencia a la hora de preferir hotel

Tabla 11: Criterio: alojamiento

	Precio	Tipo	Ubicación	Puntuación
Precio	1	8	7	6
Tipo	1/8	1	1/8	1/3
Ubicación	1/7	1/8	1	7
Puntuación	1/6	3	1/7	1

Comparación de los subcriterios del criterio fecha:

- Se considera mucho más importante el número de horas aprovechables que el día concreto del mes, porque se busca maximizar el tiempo efectivo de viaje.

Tabla 12: Criterio: fecha

	Horas	Día del mes
Horas	1	8
Día del mes	1/8	1

Comparación de los subcriterios del criterio comida:

- La disponibilidad de opciones sin gluten tiene un peso dominante, porque un viajero es celiaco y es prioritario que pueda tener opciones de comida durante el viaje.
- El precio es relevante, pero claramente secundario.

Tabla 13: Criterio: comida

	Sin gluten	Precio
Sin gluten	1	5
Precio	1/5	1

3.2 Comparación de las alternativas

Realizamos una comparación de cada criterio y subcriterio según las cuatro alternativas bajo estudio.

Alternativas con respecto al criterio vuelos:

- Hora llegada: más temprana es mejor, luego invertimos la escala (min = mejor).
- Normalizamos con ratios aproximados:
 - Colonia: 9:25 = 565 min
 - Florencia: 13:05 = 785 min
 - Estrasburgo: 20:05 = 1205 min
 - Edimburgo: 12:40 = 760 min
- min = mejor
 - Colonia = $1205/565 = 2.13$
 - Florencia = $1205/785 = 1.54$
 - Estrasburgo = $1205/1205 = 1$
 - Edimburgo = $1205/760 = 1.59$

Tabla 14: Alternativas: hora de llegada

	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
Colonia	1	1.38	2.13	1.34
Florencia	0.72	1	1.55	1.09
Estrasburgo	0.47	0.64	1	0.75
Edimburgo	0.75	0.92	1.33	1

- Hora vuelta: más tardía es mejor, luego tenemos relación directa (max = mejor).
- Normalizamos con ratios aproximados:
 - Colonia: 15:35: = 935 min
 - Florencia: 8:00 = 480 min
 - Estrasburgo: 15:10 = 910 min
 - Edimburgo: 5:50 = 350 min
- max = mejor

- Colonia = $935/350 = 2.67$
- Florencia = $480/350 = 1.37$
- Estrasburgo = $910/350 = 2.60$
- Edimburgo = $350/350 = 1$

Tabla 15: Alternativas: hora de salida

	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
Colonia	1	1.95	1.01	2.67
Florencia	0.51	1	0.53	1.37
Estrasburgo	0.99	1.89	1	2.6
Edimburgo	0.37	0.73	0.38	1

- Precio: menor es mejor, luego invertimos escala (min = mejor).
- min = mejor:
 - Colonia 89€: $138/89 = 1.55$
 - Florencia 93€: $138/93 = 1.48$
 - Estrasburgo 100€: $138/100 = 1.38$
 - Edimburgo 138€: $138/138 = 1$

Tabla 16: Alternativas: precio del vuelo

	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
Colonia	1	1.05	1.12	1.55
Florencia	0.95	1	1.07	1.48
Estrasburgo	0.89	0.93	1	1.38
Edimburgo	0.65	0.68	0.72	1

Alternativas con respecto al criterio alojamiento:

- Precio: menor es mejor, luego invertimos escala (min = mejor).
- min = mejor
 - Colonia 671€: $1431/671 = 2.13$
 - Florencia 862€: $1431/862 = 1.66$
 - Estrasburgo 1318€: $1431/1318 = 1.09$

- Edimburgo 1431€: $1431/1431 = 1$

Tabla 17: Alternativas: precio alojamiento

	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
Colonia	1	1.28	1.95	2.13
Florencia	0.78	1	1.51	1.66
Estrasburgo	0.51	0.66	1	1.09
Edimburgo	0.47	0.6	0.92	1

- Tipo: hotel (1) mejor que apartamento (0), luego asignamos:
 - Colonia = 1
 - Florencia = 0.5
 - Estrasburgo = 0.5
 - Edimburgo = 0.5

Tabla 18: Alternativas: tipo alojamiento

	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
Colonia	1	2	2	2
Florencia	0.5	1	1	1
Estrasburgo	0.5	1	1	1
Edimburgo	0.5	1	1	1

- Ubicación: más cerca es mejor, luego invertimos la escala:
 - min = mejor
 - Colonia = $4.8/3.5 = 1.37$
 - Florencia = $4.8/3.3 = 1.45$
 - Estrasburgo = $4.8/0.9 = 5.33$
 - Edimburgo = $4.8/4.8 = 1$

Tabla 19: Alternativas: ubicación

	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
Colonia	1	0.94	0.26	1.37
Florencia	1.06	1	0.27	1.45
Estrasburgo	3.85	3.7	1	5.33

Edimburgo	0.73	0.69	0.19	1
-----------	------	------	------	---

- Puntuación: mayor es mejor, luego es relativa a mínima.
- $\max = \text{mejor}$
 - Colonia = $8/7 = 1.14$
 - Florencia = $8.7/7 = 1.24$
 - Estrasburgo = $9.4/7 = 1.34$
 - Edimburgo = $7/7 = 1$

Tabla 20: Alternativas: puntuación

	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
Colonia	1	0.92	0.85	1.14
Florencia	1.08	1	0.86	1.24
Estrasburgo	1.18	1.16	1	1.34
Edimburgo	0.88	0.81	0.75	1

Alternativas con respecto al criterio fechas:

- Horas en el destino: más horas son mejores, luego es relativa a la mínima.
- $\max = \text{mejor}$
 - Colonia = $102 / 115 = 0.887$
 - Florencia = $91 / 115 = 0.791$
 - Estrasburgo = $115 / 115 = 1$
 - Edimburgo = $65 / 115 = 0.565$

Tabla 21: Alternativas: horas

	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
Colonia	1	1.12	0.887	1.57
Florencia	0.89	1	0.791	1.4
Estrasburgo	1.13	1.26	1	1.77
Edimburgo	0.64	0.71	0.565	1

- Días hasta el 7 de enero: más días son mejores

- max = mejor
 - Colonia = $5 / 2 = 2.5$
 - Florencia = $5 / 3 = 1.67$
 - Estrasburgo = $5 / 2 = 2.5$
 - Edimburgo = $5 / 5 = 1$

Tabla 22: Alternativas: días

	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
Colonia	1	1.5	1	2.5
Florencia	0.64	1	0.67	1.67
Estrasburgo	1	1.5	1	2.5
Edimburgo	0.4	0.6	0.4	1

Alternativas con respecto al criterio tiempo:

- Temperatura media: a mayor temperatura mejor
- max = mejor
 - Colonia = $4 / 8 = 0.5$
 - Florencia = $8 / 8 = 1$
 - Estrasburgo = $2 / 8 = 0.25$
 - Edimburgo = $3 / 8 = 0.375$

Tabla 23: Alternativas: clima

	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
Colonia	1	0.5	2	1.33
Florencia	2	1	4	2.67
Estrasburgo	0.5	0.25	1	0.67
Edimburgo	0.75	0.375	1.5	1

Alternativas con respecto al criterio comida:

- Número de restaurantes con comida sin gluten: cuantos más, mejor
- max = mejor

- Colonia = $8/12 = 0.667$
- Florencia = $12/12 = 1$
- Estrasburgo = $1/12 = 0.083$
- Edimburgo = $9/12 = 0.75$

Tabla 24: Alternativas: sin gluten

	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
Colonia	1	0.667	8	0.889
Florencia	1.5	1	12	1.33
Estrasburgo	0.125	0.083	1	0.11
Edimburgo	1.125	0.75	9	1

- Precio de la comida: A menor precio mejor, luego invertimos
- min = mejor
 - Colonia = $45.5 / 38 = 1.197$
 - Florencia = $45.5 / 40 = 1.137$
 - Estrasburgo = $45.5 / 32.5 = 1.4$
 - Edimburgo = $45.5 / 45.5 = 1$

Tabla 25: Alternativas: precio medio

	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
Colonia	1	1.052	0.885	1.197
Florencia	0.95	1	0.834	1.138
Estrasburgo	1.17	1.199	1	1.4
Edimburgo	0.835	0.879	0.714	1

Alternativas con respecto al criterio experiencia navideña:

- Experiencia navideña: a mayor puntuación, mejor
- max = mejor
 - Colonia = $9 / 10 = 0.9$
 - Florencia = $7 / 10 = 0.7$
 - Estrasburgo = $10 / 10 = 1$

- Edimburgo = 8 / 10 = 0.8

Tabla 26: Alternativas: experiencia

	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
Colonia	1	1.286	0.9	1.125
Florencia	0.778	1	0.7	0.875
Estrasburgo	1.11	1.429	1	1.25
Edimburgo	0.889	1.143	0.8	1

3.3 Cálculo de los pesos de los criterios

Una vez definidas las tablas de comparación, vamos a calcular los pesos de cada criterio. Llegados a este punto, vamos a cargar las librerías que necesitamos:

```
library("formattable")
library("webshot")
library("devtools")
```

```
Loading required package: usethis
```

```
Warning: package 'usethis' was built under R version 4.3.3
```

```
library("kableExtra")
```

```
Warning: package 'kableExtra' was built under R version 4.3.1
```

```
library("factoextra")
```

```
Loading required package: ggplot2
```

```
Warning: package 'ggplot2' was built under R version 4.3.3
```

```
Welcome! Want to learn more? See two factoextra-related books at https://goo.gl/ve3WBa
```

```
library("diagram")
```

```
Warning: package 'diagram' was built under R version 4.3.3
```

```
Loading required package: shape
```

```
Warning: package 'shape' was built under R version 4.3.3
```

```
library("qgraph")
```

```
Warning: package 'qgraph' was built under R version 4.3.1
```

Además, cargamos las funciones que vamos a utilizar:

```
source("teoriadecision_funciones_multicriterio_diagram.R")
source("teoriadecision_funciones_multicriterio_utiles.R")
```

```
Warning: package 'knitr' was built under R version 4.3.3
```

```
Warning: package 'dplyr' was built under R version 4.3.1
```

```
Warning: package 'stringr' was built under R version 4.3.1
```

```
source("teoriadecision_funciones_multicriterio.R")
```

Los pesos locales vendrán dados por:

```
n.criterios = c("Vuelos", "Alojamiento", "Fecha", "Tiempo", "Comida", "Navidad")

tn1 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(
  c(2,7,9,8,7,7,9,7,6,1/3,1/4,3,1/5,1/2,6),6, n.criterios)

stn1 = multicriterio.metodoAHP.variente1.autovectormayorautovalor(tn1)

vpn1 = round(stn1$valoraciones.ahp,4)
vpn1
```

Vuelos	Alojamiento	Fecha	Tiempo	Comida	Navidad
0.4264	0.3274	0.0444	0.0430	0.1199	0.0390

Los pesos del criterio vuelos son:

```

n.subcriterios2 = c("Hora llegada", "Hora vuelta", "Precio vuelos")

tn2 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(c(1/3,1/9,1/9),
                                                3, n.subcriterios2)

stn2 = multicriterio.metodoAHP.variente1.autovectormayorautovalor(tn2)

vpn2 = round(stn2$valoraciones.ahp, 4)
vpn2

```

Hora llegada	Hora vuelta	Precio vuelos
0.0623	0.1295	0.8082

Los pesos del criterio alojamiento son:

```

n.subcriterios3 = c("Precio alojamiento", "Tipo", "Ubicación", "Puntuación")

tn3 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(c(8,7,6,1/8,1/3,7),
                                                4, n.subcriterios3)

stn3 = multicriterio.metodoAHP.variente1.autovectormayorautovalor(tn3)

vpn3 = round(stn3$valoraciones.ahp, 4)
vpn3

```

Precio alojamiento	Tipo	Ubicación	Puntuación
0.6540	0.0369	0.2396	0.0695

Los pesos del criterio fecha son:

```

n.subcriterios4 = c("Horas", "Dia del mes")

tn4 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(c(8),
                                                2, n.subcriterios4)

stn4 = multicriterio.metodoAHP.variente1.autovectormayorautovalor(tn4)

vpn4 = round(stn4$valoraciones.ahp, 4)
vpn4

```

Horas Dia del mes	
0.8889	0.1111

Los pesos del criterio comida son:

```
n.subcriterios5 = c("Sin gluten", "Precio comida")

tn5 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(c(5),
                                                2, n.subcriterios5)

stn5 = multicriterio.metodoAHP.variente1.autovectormayorautovalor(tn5)

vpn5 = round(stn5$valoraciones.ahp, 4)
vpn5
```

Sin gluten	Precio comida
0.8333	0.1667

Creamos el vector de pesos

```
# Criterio vuelos
c1 = vpn1[1]

# Subcriterio hora llegada
c11 = vpn2[1] * c1
# Subcriterio hora vuelta
c12 = vpn2[2] * c1
# Subcriterio precio
c13 = vpn2[3] * c1

# Criterio alojamiento
c2 = vpn1[2]

# Subcriterio precio
c21 = vpn3[1] * c2
# Subcriterio tipo
c22 = vpn3[2] * c2
# Subcriterio ubicación
c23 = vpn3[3] * c2
# Subcriterio puntuación
c24 = vpn3[4] * c2
```

```

# Criterio fecha
c3 = vpn1[3]

# Subcriterio horas
c31 = vpn4[1] * c3
# Subcriterio día del mes
c32 = vpn4[2] * c3

# Criterio tiempo
c4 = vpn1[4]

# Criterio comida
c5 = vpn1[5]

# Subcriterio sin gluten
c51 = vpn5[1] * c5
# Subcriterio precio
c52 = vpn5[2] * c5

# Criterio navidad
c6 = vpn1[6]

# Vector de precios
crisub = c(c11, c12, c13, c21, c22, c23, c24,
            c31, c32, c4, c51, c52, c6)
crisub

```

Hora llegada	Hora vuelta	Precio vuelos	Precio alojamiento
0.02656472	0.05521880	0.34461648	0.21411960
Tipo	Ubicación	Puntuación	Horas
0.01208106	0.07844504	0.02275430	0.03946716
Dia del mes	Tiempo	Sin gluten	Precio comida
0.00493284	0.04300000	0.09991267	0.01998733
Navidad			
0.03900000			

3.4 Cálculo de pesos de las alternativas

Calculamos los pesos de las alternativas del criterio vuelos:

- Subcriterio hora llegada

```

n.alternativas = c("Colonia", "Florencia", "Estrasburgo", "Edimburgo")

tnc11 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(
  c(1.38, 2.13, 1.34, 1.55, 1.09, 0.75), 4, n.alternativas)

stnc11 = multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tnc11)

vpnc11 = round(stnc11$valoraciones.ahp, 4)
vpnc11

```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.3413	0.2546	0.1672	0.2368

- Subcriterio hora vuelta

```

tnc12 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(
  c(1.95, 1.01, 2.67, 0.53, 1.37, 2.6), 4, n.alternativas)

stnc12 = multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tnc12)

vpnc12 = round(stnc12$valoraciones.ahp, 4)
vpnc12

```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.3482	0.1796	0.3413	0.1309

- Subcriterio precio vuelo

```

tnc13 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(
  c(1.05, 1.12, 1.55, 1.07, 1.48, 1.38), 4, n.alternativas)

stnc13 = multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tnc13)

vpnc13 = round(stnc13$valoraciones.ahp, 4)
vpnc13

```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.2865	0.2732	0.2554	0.1848

Calculamos los pesos de las alternativas del criterio alojamiento:

- Subcriterio precio alojamiento

```

tnc21 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(
  c(1.28,1.95,2.13,1.51,1.66,1.09), 4, n.alternativas)

stnc21 = multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tnc21)

vpnc21 = round(stnc21$valoraciones.ahp, 4)
vpnc21

```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.3620	0.2820	0.1859	0.1701

- Subcriterio tipo alojamiento

```

tnc22 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(
  c(2,2,2,1,1,1), 4, n.alternativas)

stnc22 = multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tnc22)

vpnc22 = round(stnc22$valoraciones.ahp, 4)
vpnc22

```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.4	0.2	0.2	0.2

- Subcriterio ubicación

```

tnc23 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(
  c(0.94,0.26,1.37,0.27,1.45,5.33), 4, n.alternativas)

stnc23 = multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tnc23)

vpnc23 = round(stnc23$valoraciones.ahp, 4)
vpnc23

```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.1500	0.1584	0.5822	0.1093

- Subcriterio puntuación

```

tnc24 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(
  c(0.92,0.85,1.14,0.86,1.24,1.34), 4, n.alternativas)

stnc24 = multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tnc24)

```

```
vpnc24 = round(stnc24$valoraciones.ahp, 4)
vpnc24
```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.2414	0.2578	0.2891	0.2117

Calculamos los pesos de las alternativas del criterio fechas:

- Subcriterio horas

```
tnc31 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(
  c(1.12,0.89,1.57,0.79,1.4,1.77), 4, n.alternativas)

stnc31 = multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tnc31)

vpnc31 = round(stnc31$valoraciones.ahp, 4)
vpnc31
```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.2737	0.2439	0.3082	0.1742

- Subcriterio días

```
tnc32 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(
  c(1.5,1,2.5,0.67,1.67,2.5), 4, n.alternativas)

stnc32 = multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tnc32)

vpnc32 = round(stnc32$valoraciones.ahp, 4)
vpnc32
```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.3261	0.2178	0.3257	0.1304

Calculamos los pesos de las alternativas del criterio tiempo:

```
tnc4 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(
  c(0.5,2,1.33,4,2.67,0.67), 4, n.alternativas)

stnc4 = multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tnc4)

vpnc4 = round(stnc4$valoraciones.ahp, 4)
vpnc4
```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.2352	0.4707	0.1178	0.1763

Calculamos los pesos de las alternativas del criterio comida:

- Subcriterio sin gluten

```
tnc51 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(
  c(0.667,8,0.889,12,1.33,0.11), 4, n.alternativas)

stnc51 = multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tnc51)

vpnc51 = round(stnc51$valoraciones.ahp, 4)
vpnc51
```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.2666	0.3995	0.0332	0.3008

- Subcriterio precio comida

```
tnc52 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(
  c(1.052,0.885,1.197,0.834,1.138,1.4), 4, n.alternativas)

stnc52 = multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tnc52)

vpnc52 = round(stnc52$valoraciones.ahp, 4)
vpnc52
```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.2552	0.2420	0.2915	0.2113

Calculamos los pesos de las alternativas del criterio experiencia navideña:

```
tnc6 = multicriterio.crea.matrizvaloraciones_mej(
  c(1.286,0.9,1.125,0.7,0.875,1.25), 4, n.alternativas)

stnc6 = multicriterio.metodoAHP.variante1.autovectormayorautovalor(tnc6)

vpnc6 = round(stnc6$valoraciones.ahp, 4)
vpnc6
```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.2647	0.2059	0.2941	0.2353

Creamos la matriz para que nos de los pesos

```
matper = matrix(c(0.3413, 0.2546, 0.1672, 0.2368,
                  0.3482, 0.1796, 0.3413, 0.1309,
                  0.2865, 0.2732, 0.2554, 0.1848,
                  0.3620, 0.2820, 0.1859, 0.1701,
                  0.4, 0.2, 0.2, 0.2,
                  0.1500, 0.1584, 0.5822, 0.1093,
                  0.2414, 0.2578, 0.2891, 0.2117,
                  0.2737, 0.2439, 0.3082, 0.1742,
                  0.3261, 0.2178, 0.3257, 0.1304,
                  0.2352, 0.4707, 0.1178, 0.1763,
                  0.2666, 0.3995, 0.0332, 0.3008,
                  0.2552, 0.2420, 0.2915, 0.2113,
                  0.2647, 0.2059, 0.2941, 0.2353 ),
                  ncol = 4, byrow = T)
```

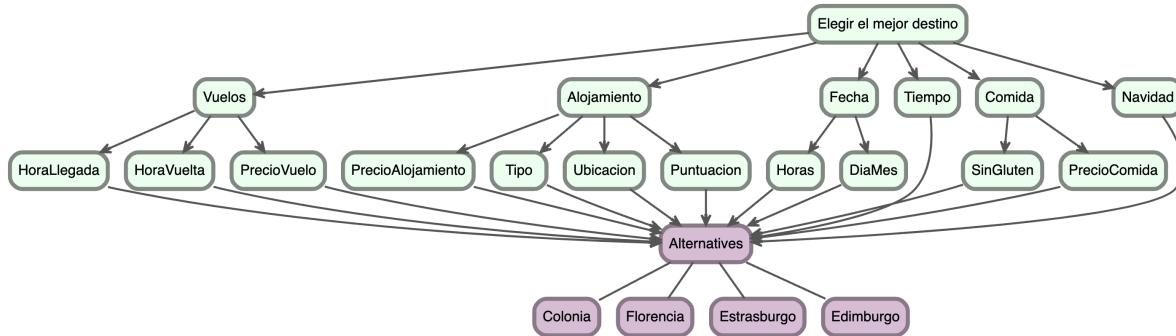
4 Método AHP

Realizamos la ponderación final para obtener el ranking de mejor alternativa según el método AHP

```
pond.globales = crisub%*%matper  
colnames(pond.globales) = n.alternativas  
round(pond.globales*100,2)
```

```
Colonia Florencia Estrasburgo Edimburgo  
[1,] 29.12 27.56 24.52 18.8
```

El esquema de este problema lo podemos ver en ahp:RunGUI, mediante el código de “problema.ahp”



4.1 Tabla 1

	Weight	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo	Inconsistency
Elegir el mejor destino	100.0%	29.1%	27.6%	24.5%	18.8%	⌚ 17.0%
Vuelos	42.6%	12.7%	11.1%	11.1%	7.7%	⌚ 12.9%
PrecioVuelo	34.5%	9.9%	9.4%	8.8%	6.4%	0.0%
HoraVuelta	5.5%	1.9%	1.0%	1.9%	0.7%	0.0%
HoraLlegada	2.7%	0.9%	0.7%	0.4%	0.6%	0.1%
Alojamiento	32.7%	10.0%	8.1%	9.4%	5.2%	⌚ 24.7%
PrecioAlojamiento	21.4%	7.7%	6.0%	4.0%	3.6%	0.0%
Ubicacion	7.8%	1.2%	1.2%	4.6%	0.9%	0.0%
Puntuacion	2.3%	0.5%	0.6%	0.7%	0.5%	0.0%
Tipo	1.2%	0.5%	0.2%	0.2%	0.2%	0.0%
Comida	12.0%	3.2%	4.5%	0.9%	3.4%	0.0%
SinGluten	10.0%	2.7%	4.0%	0.3%	3.0%	0.0%
PrecioComida	2.0%	0.5%	0.5%	0.6%	0.4%	0.0%
Fecha	4.4%	1.2%	1.1%	1.4%	0.8%	0.0%
Horas	3.9%	1.1%	1.0%	1.2%	0.7%	0.0%
DiaMes	0.5%	0.2%	0.1%	0.2%	0.1%	0.0%
Tiempo	4.3%	1.0%	2.0%	0.5%	0.8%	0.0%
Navidad	3.9%	1.0%	0.8%	1.1%	0.9%	0.0%

Figura 5: Total Contribution

Esta primera tabla presenta los pesos globales de cada criterio y subcriterio, junto con el desempeño de cada ciudad según esos factores. En otras palabras, muestra qué tan importante es cada criterio para la decisión y qué tan bien se comporta cada destino en cada aspecto.

Importancia de los criterios

Se observa que los factores con mayor peso son los relacionados con los vuelos (42.6%) y el alojamiento (32.7%), mientras que otros criterios como la comida (12.0%), la fecha (4.4%), el tiempo (4.3%) o la Navidad (3.9%) tienen una importancia mucho menor.

Esto significa que la familia prioriza claramente los aspectos económicos y logísticos del viaje (precio, horarios y alojamiento) por encima de consideraciones secundarias como el clima o las festividades.

Por ejemplo, es lógico que el precio del vuelo (34.5%) y el precio del alojamiento (21.4%) sean determinantes. En cambio, factores como la puntuación del alojamiento (2.3%) o el tipo de hotel (1.2%) tienen poca influencia, lo que sugiere que el viajero estaría dispuesto a sacrificar ciertos lujos con tal de obtener un mejor precio.

Desempeño de las alternativas

En cuanto a los destinos:

- Colonia (29.1%) obtiene el valor global más alto, lo que la posiciona como la opción más favorable.
- Florencia (27.6%) y Estrasburgo (24.5%) le siguen de cerca, mientras que Edimburgo (18.8%) se ubica en la última posición.

Esto indica que, considerando todos los criterios ponderados, Colonia representa el equilibrio más ventajoso entre precio, accesibilidad y alojamiento.

Colonia podría ofrecer vuelos más baratos y alojamientos más económicos, lo que compensa posibles desventajas como el clima o la oferta gastronómica. En cambio, Edimburgo, aunque puede tener un encanto turístico particular, parece penalizada por precios más altos o disponibilidad limitada en vuelos y hoteles.

Inconsistencias

Los valores de inconsistencia muestran tres casos destacados:

- Elegir el mejor destino: 17.0%
- Vuelos: 12.9%
- Alojamiento: 24.7%

Estos porcentajes reflejan que en las comparaciones entre criterios o entre alternativas dentro de esos grupos hubo cierta falta de coherencia lógica. En AHP se considera aceptable una inconsistencia menor al 10%; cuando supera ese umbral, se recomienda revisar los juicios emitidos.

Estas contradicciones hacen que el modelo pierda cierta precisión, aunque no necesariamente invalida el resultado, siempre que la inconsistencia no sea extrema.

Conclusión de la primera tabla

En síntesis, la primera tabla muestra que la decisión está fuertemente orientada por los costos del viaje, y que Colonia se perfila como el destino más eficiente desde ese punto de vista.

4.2 Tabla 2

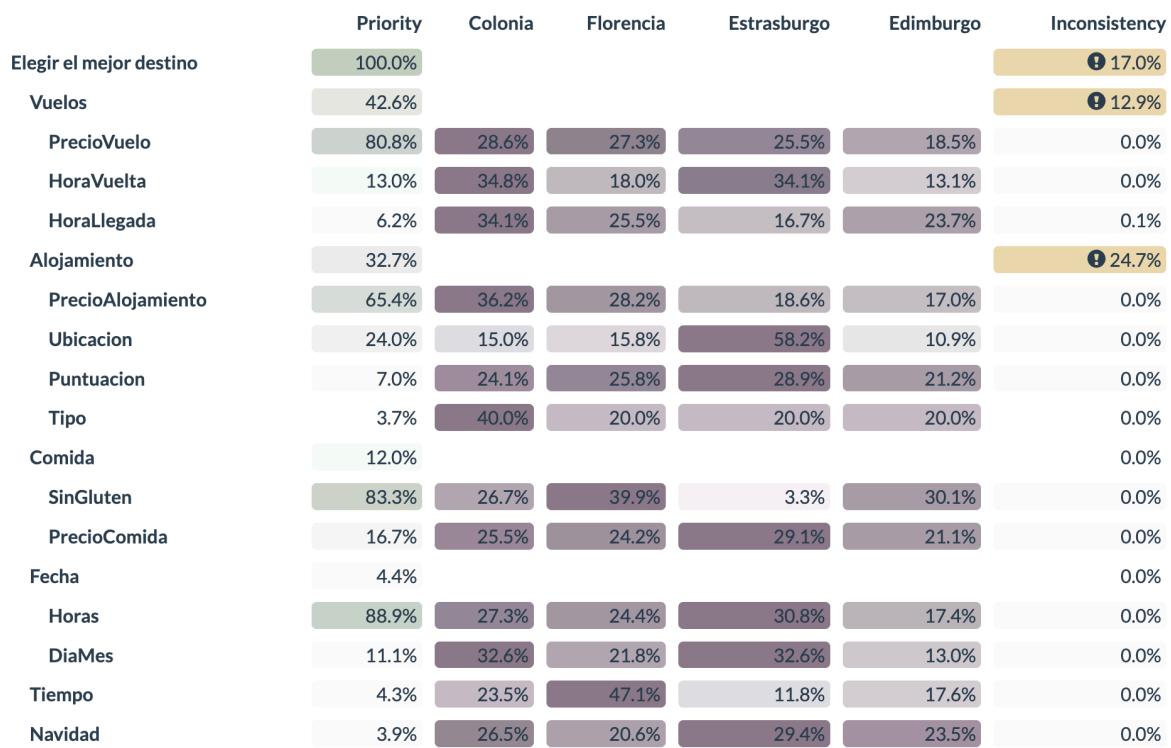


Figura 6: Priority

La segunda tabla profundiza el análisis mostrando las prioridades internas dentro de cada criterio principal. En otras palabras, especifica qué subcriterios son más relevantes dentro de cada categoría (por ejemplo, dentro de “Vuelos” o “Alojamiento”), y cómo se comportan los destinos en cada uno de ellos.

Importancia dentro de cada criterio

Los resultados revelan patrones claros:

- En Vuelos (42.6%), el subcriterio más importante es el Precio del vuelo (80.8%), mientras que la Hora de llegada (6.2%) y la Hora de vuelta (13%) son menos determinantes. Esto refleja un comportamiento racional: para la mayoría de viajeros, el precio del billete pesa mucho más que la hora del vuelo.
- En Alojamiento (32.7%), el Precio del alojamiento (65.4%) predomina claramente sobre la ubicación (24%) o el tipo (3.7%). Nuevamente, el costo aparece como el factor decisivo.

- En Comida (12%), la disponibilidad de opciones sin gluten (83.3%) es el subcriterio principal, debido a que uno de los viajeros es celiaco.
- Los criterios restantes (Fecha, Tiempo y Navidad) tienen pesos mucho menores, mostrando que, aunque pueden influir, no cambian drásticamente la decisión.

Resultados por destino

Los valores dentro de cada subcriterio muestran cómo se comporta cada destino en términos relativos:

- Colonia sigue liderando en la mayoría de los factores económicos, como el precio del vuelo (28.6%) y el precio del alojamiento (36.2%), lo que refuerza su posición como la alternativa más conveniente.
- Florencia destaca en el aspecto de comida sin gluten (39.9%), lo que sugiere que ofrece mejores opciones gastronómicas adaptadas a esa necesidad.
- Estrasburgo sobresale en ubicación (58.2%), lo que podría interpretarse como una mejor localización de los alojamientos o facilidad para moverse dentro de la ciudad.
- Edimburgo, aunque mantiene valores bajos en precios, obtiene mejores resultados en criterios secundarios como ambiente navideño (29.4%), lo que podría hacerla atractiva para un perfil de viajero diferente (por ejemplo, alguien que valore más la experiencia cultural o el ambiente que los costos).

Inconsistencia y su impacto

La inconsistencia se mantiene idéntica a la primera tabla (17%, 12.9% y 24.7%), lo que indica que los ajustes en prioridades locales no corrigieron las contradicciones originales.

Esto no invalida el modelo, pero sí sugiere que el proceso de comparación podría mejorarse.

4.3 Conclusiones generales

- Colonia es, de acuerdo con los pesos globales y prioridades locales, el destino más favorable. Su combinación de vuelos y alojamientos económicos la posiciona como la mejor opción desde un punto de vista racional y presupuestario.
- Florencia se ubica en segundo lugar, con una oferta gastronómica más atractiva y posiblemente un entorno más turístico, aunque con precios más elevados.
- Estrasburgo muestra fortalezas en la ubicación y en algunos criterios logísticos, pero sus costos algo mayores reducen su atractivo general.
- Edimburgo, pese a contar con ventajas culturales o estacionales (especialmente en el periodo navideño), resulta la opción menos favorable en términos económicos y de accesibilidad.

- La inconsistencia detectada (entre 12.9% y 24.7%) indica que el proceso de decisión contiene ciertas contradicciones internas. Esto es normal en decisiones complejas con múltiples criterios.

5 Método Promethee

5.1 Problema

Para aplicar el método Promethee, primero vamos a redefinir el problema, para que no haya subcriterios y podamos resolverlo mediante promethee:

- Vuelos: coste total de los vuelos de ida y vuelta, ya que es el subcriterio más importante a tener en cuenta de este criterio.
- Alojamiento: coste del alojamiento, ya que es el subcriterio más a tener en cuenta de cara al estudio.
- Fechas: horas totales que estamos en el destino.
- Clima: temperatura media que hace en cada destino.
- Comida: número de restaurantes que tienen opciones sin gluten, ya que uno de los viajeros es celiaco y es a tener en cuenta.
- Navidad: puntuación de la calidad de los mercados navideños que puede ofrecer la ciudad.

Criterios	min/max	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
Vuelos	min	89	93	100	138
Alojamiento	min	671	862	1318	1431
Fechas	max	102	91	115	65
Clima	max	4	8	2	3
Comida	max	8	12	1	9
Navidad	max	9	7	10	8

Definimos también las funciones de preferencia que se van a aplicar a cada uno de los criterios, con sus respectivos parámetros:

Vuelos (coste total, min)

- Función de preferencia: preferencia lineal.
- Razonamiento: La diferencia de coste entre vuelos es directamente proporcional a la preferencia. Por ejemplo, pagar 10€ menos es significativamente mejor, y a medida que aumenta la diferencia el grado de preferencia también.
- Parámetro: $p=20\text{€}$

Alojamiento (coste, min)

- Función de preferencia: preferencia lineal.

- Razonamiento: Similar a vuelos, el coste adicional afecta directamente la preferencia, sin necesidad de un umbral de indiferencia si diferencias de precio pequeñas son significativas.
- Parámetro: $p = 300\text{€}$

Fechas (horas totales en destino, max)

- Función de preferencia: criterio usual
- Razonamiento: Cada hora extra en el destino se valora por igual, sin necesidad de linealidad ni cuasicriterios. La función usual devuelve 1 si una alternativa tiene más horas que otra, 0 si es igual o menor.

Clima (temperatura media, max)

- Función de preferencia: nivel
- Razonamiento: Diferencias pequeñas de temperatura ($1-2^\circ\text{C}$) no importan mucho, solo cuando la diferencia es más significativa se considera preferencia. Por ejemplo, pasar de 3°C a 8°C sí mejora claramente la preferencia.
- Parámetro: $q = 1, p = 3$

Comida (número de restaurantes sin gluten, max)

- Función de preferencia: preferencia lineal
- Razonamiento: Cada restaurante extra con opciones sin gluten aumenta la preferencia de manera lineal.
- Parámetro: $p = 10$

Navidad (puntuación mercados navideños, max)

- Función de preferencia: cuasicriterio
- Razonamiento: El viajero solo percibe diferencias significativas en la experiencia navideña. Una puntuación 9 frente a 8 apenas cambia la preferencia, mientras que 10 frente a 7 sí es claramente mejor.
- Parámetro: $q = 1$

5.2 Datos

Introducimos los valores de la matriz de decisión definida anteriormente:

```

tabla = multicriterio.crea.matrizdecision(c(-89,-671,102,4,8,9,
                                         -93,-862,91,8,12,7,
                                         -100,-1318,115,2,1,10,
                                         -138,-1431,65,3,9,8),
                                         numalternativas = 4,
                                         numcriterios = 6,
                                         v.nombresalt = c(
                                         "Colonia","Florencia",
                                         "Estrasburgo", "Edimburgo"),
                                         v.nombrescri = c(
                                         "Vuelos","Alojamiento",
                                         "Fechas","Clima",
                                         "Comida","Navidad"))
tabla

```

	Vuelos	Alojamiento	Fechas	Clima	Comida	Navidad
Colonia	-89	-671	102	4	8	9
Florencia	-93	-862	91	8	12	7
Estrasburgo	-100	-1318	115	2	1	10
Edimburgo	-138	-1431	65	3	9	8

Los pesos de cada criterio los obtenemos del método AHP:

```

pesos.criterios = c(0.426,0.327,0.044,0.043,0.13,0.03)
pesos.criterios

```

```
[1] 0.426 0.327 0.044 0.043 0.130 0.030
```

Definimos las funciones de preferencia:

```

fpref = matrix(c(3,0,20,0,
                 3,0,300,0,
                 1,0,1,0,
                 4,1,3,0,
                 3,0,10,0,
                 2,1,0,0), ncol = 4, byrow = T)
fpref

```

```

[,1] [,2] [,3] [,4]
[1,]    3     0    20     0

```

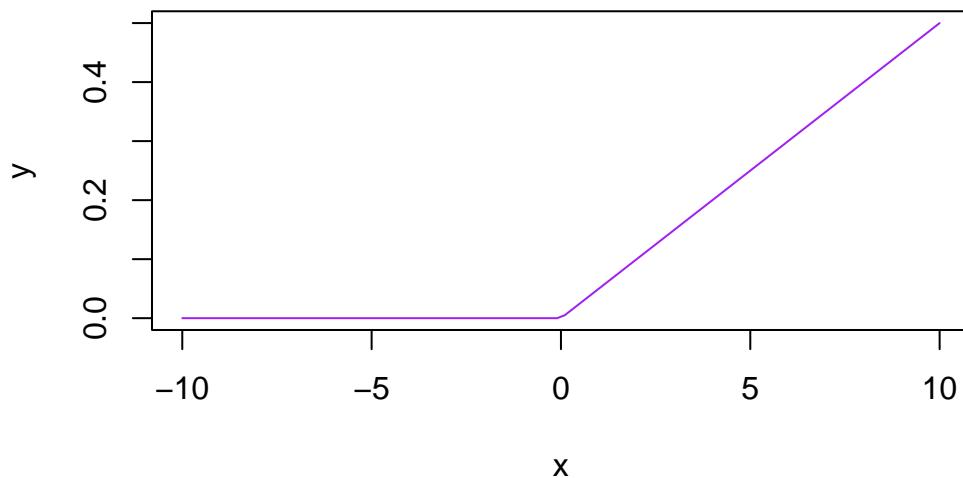
```
[2,]   3   0  300   0
[3,]   1   0   1   0
[4,]   4   1   3   0
[5,]   3   0  10   0
[6,]   2   1   0   0
```

5.3 Representación gráfica de las funciones de preferencias

Representación del criterio preferencia lineal para el criterio vuelos:

```
fpref.criterio_preflineal_di = function(di,pi){
  if (di <= 0){
    res=0;
  } else if (di > pi) {
    res = 1;
  } else {
    res = di/pi
  }
  return(res);
}
x = seq(-10,10,length = 100)
y = sapply(x, function(xx) fpref.criterio_preflineal_di(xx,pi=20))
plot(x,y, type = "l", col="purple", main="Criterio Pref. Lineal: F3 (con pi=20)")
```

Criterio Pref. Lineal: F3 (con pi=20)



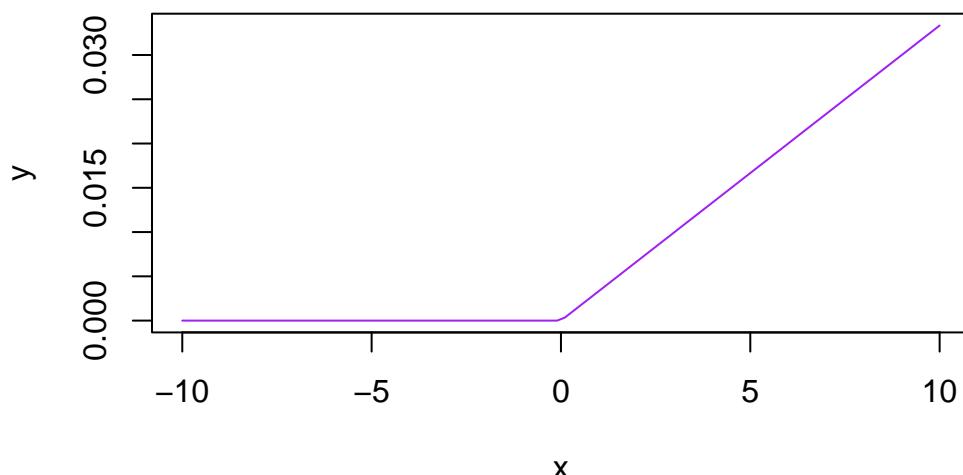
Representación del criterio preferencia lineal para el criterio alojamiento:

```

fpref.criterio_preflineal_di = function(di,pi){
  if (di <= 0){
    res=0;
  } else if (di > pi) {
    res = 1;
  } else {
    res = di/pi
  }
  return(res);
}
x = seq(-10,10,length = 100)
y = sapply(x, function(xx) fpref.criterio_preflineal_di(xx,pi=300))
plot(x,y, type = "l", col="purple", main="Criterio Pref. Lineal: F3 (con pi=300)")

```

Criterio Pref. Lineal: F3 (con pi=300)



Representación del criterio usual para el criterio fechas:

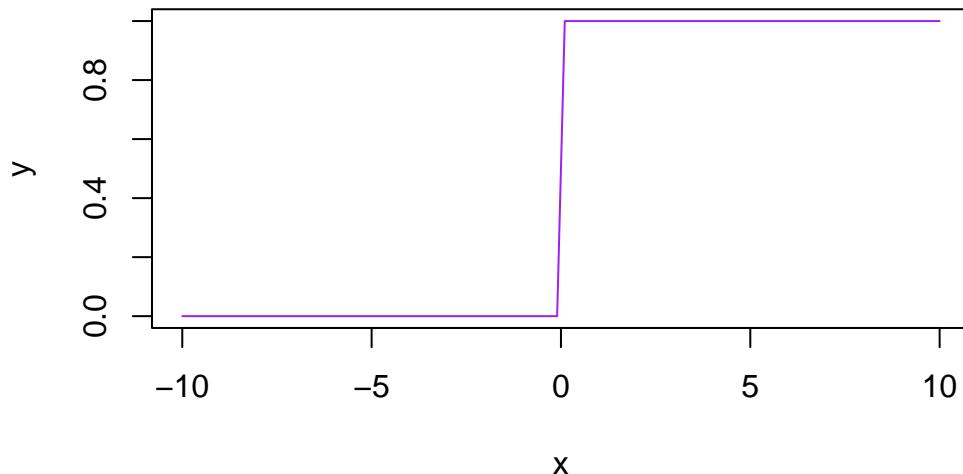
```

fpref.criterio_usual_di = function(di){
  if (di<=0){
    res = 0;
  }else{
    res = 1
  }
  return(res)
}
x = seq(-10,10,length = 100)

```

```
y = sapply(x,fpref.criterio_usual_di)
plot(x,y, type = "l", col="purple", main="Criterio Usual: F1")
```

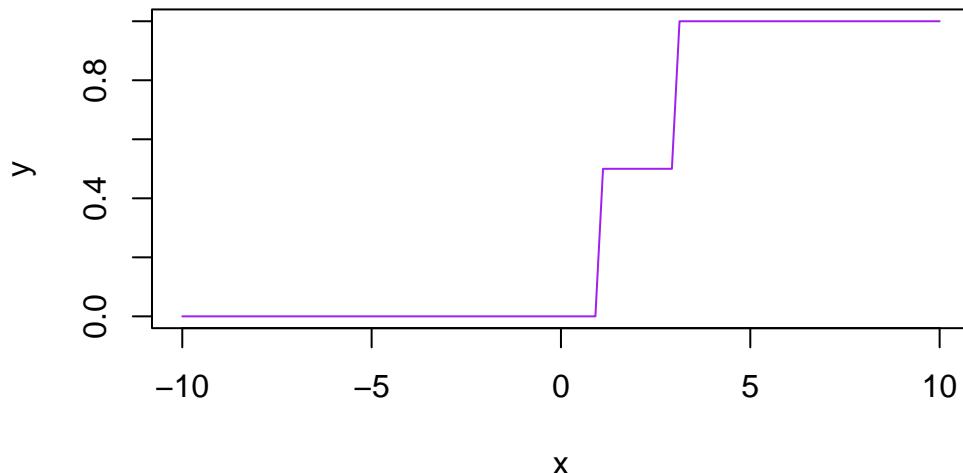
Criterio Usual: F1



Representación del criterio nivel para el criterio clima:

```
fpref.criterio_nivel_di = function(di,qi,pi){
  if(di<=qi){
    res = 0;
  } else if (di > pi){
    res = 1;
  }else {
    res = 0.5 ;
  }
  return(res);
}
x = seq(-10,10,length = 100)
y = sapply(x,function(xx) fpref.criterio_nivel_di(xx, qi=1,pi=3))
plot(x,y, type = "l", col="purple", main="Criterio Nivel: F4 (con qi=1 y pi=3)")
```

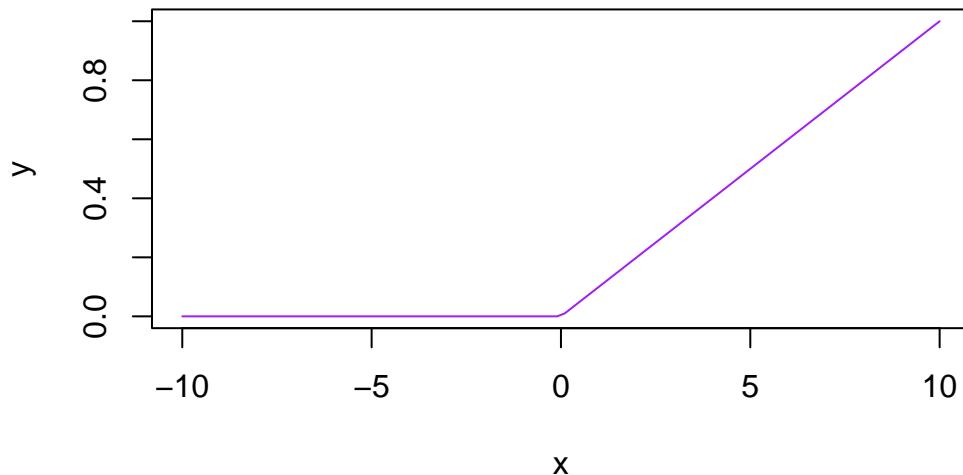
Criterio Nivel: F4 (con $q_i=1$ y $p_i=3$)



Representación del criterio preferencia lineal para el criterio comida:

```
fpref.criterio_preflineal_di = function(di,pi){  
  if (di <= 0){  
    res=0;  
  } else if (di > pi) {  
    res = 1;  
  } else {  
    res = di/pi  
  }  
  return(res);  
}  
x = seq(-10,10,length = 100)  
y = sapply(x, function(xx) fpref.criterio_preflineal_di(xx,pi=10))  
plot(x,y, type = "l", col="purple", main="Criterio Pref. Lineal: F3 (con pi=10)")
```

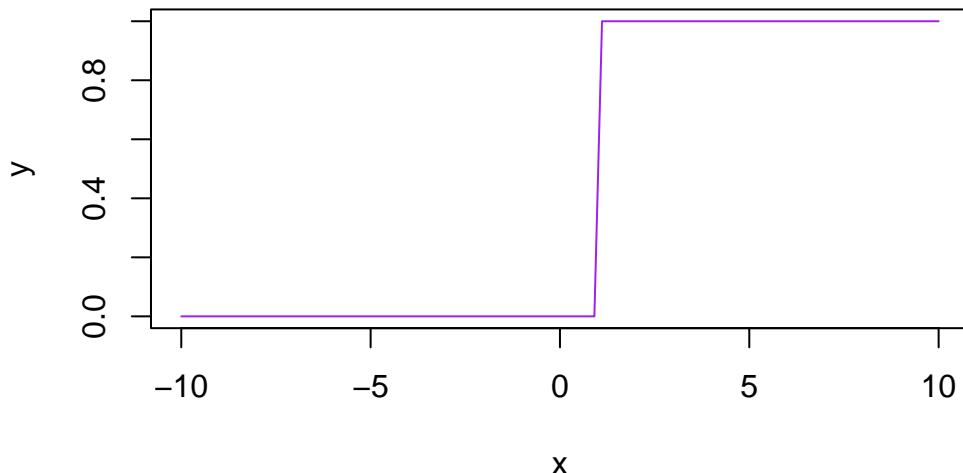
Criterio Pref. Lineal: F3 (con pi=10)



Representación del cuasicriterio para el criterio navidad:

```
fpref.cuasi_criterio_di = function(di,qi){  
  if(di<=qi){  
    res = 0;  
  } else{  
    res=1;  
  }  
  return(res);  
}  
x = seq(-10,10,length = 100)  
y = sapply(x, function(xx) fpref.cuasi_criterio_di(xx,qi=1))  
plot(x,y, type = "l", col="purple", main="Cuasi Criterio: F2 (con qi=1)")
```

Cuasi Criterio: F2 (con $q_i=1$)



5.4 Método Promethee I

Vemos el flujo saliente y entrante de cada una de las alternativas:

```
tabla_i = multicriterio.metodo.promethee_i(tabla, pesos.criterios, fpref)
tabla_i$vflujos.ent
```

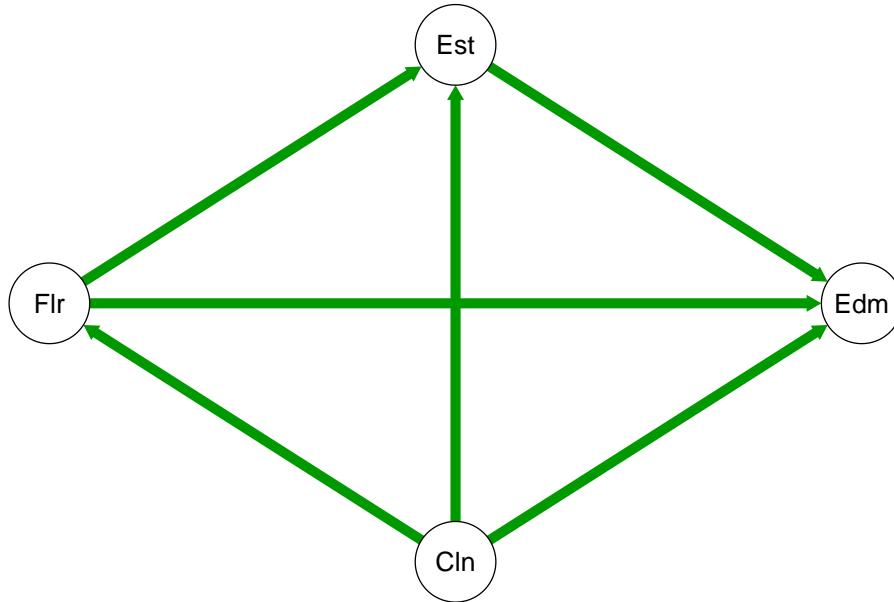
Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
1.83819	1.62310	0.74117	0.11700

```
tabla_i$vflujos.sal
```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.15200	0.44139	1.42690	2.29917

Representamos como un grafo:

```
require("qgraph")
qgraph(tabla_i$tablarelacionsuper)
```



Vemos el flujo saliente y entrante de cada una de las alternativas según las medias:

```
tabla_i_med = multicriterio.metodo.promethee_i_med(tabla, pesos.criterios, fpref)
tabla_i_med$vflujos.ent
```

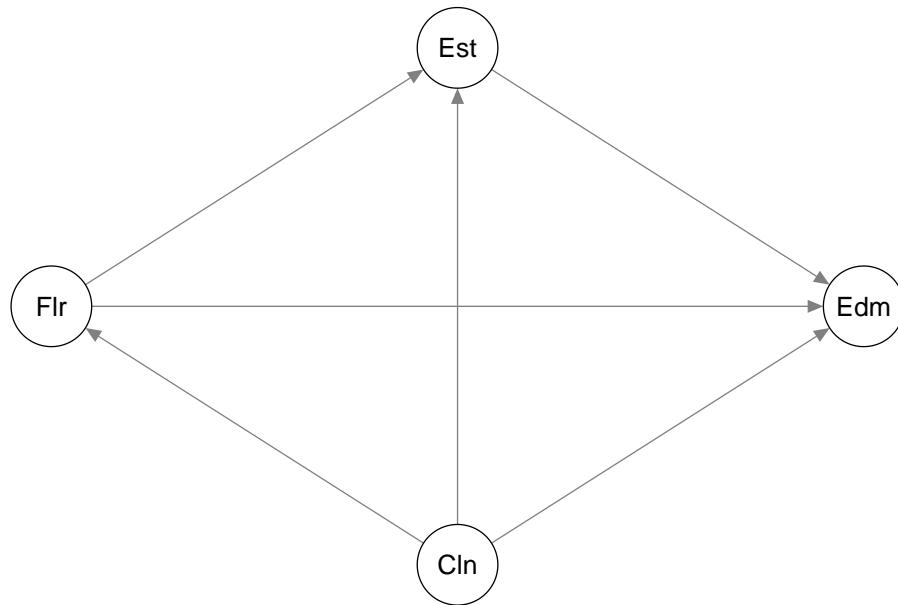
Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.6127300	0.5410333	0.2470567	0.0390000

```
tabla_i_med$vflujos.sal
```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.05066667	0.14713000	0.47563333	0.76639000

Representamos como un grafo:

```
require("qgraph")
qgraph(tabla_i_med$tablarelacionsuper)
```



5.5 Método Promethee II

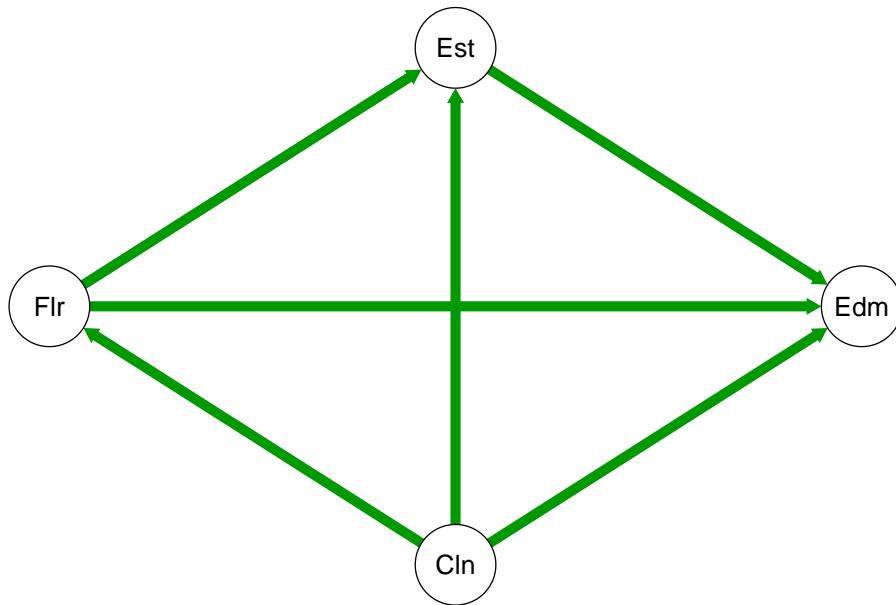
Vemos el flujo neto de cada una de las alternativas:

```
tabla_ii = multicriterio.metodo.promethee_ii(tabla, pesos.criterios, fpref)
tabla_ii$vflujos.netos
```

	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
	1.68619	1.18171	-0.68573	-2.18217

Representamos como un grafo:

```
require("qgraph")
qgraph(tabla_ii$tablarelacionsuper)
```



Ordenación final de las alternativas del método Promethee II

```
order(tabla_ii$vflujos.netos, decreasing = T)
```

```
[1] 1 2 3 4
```

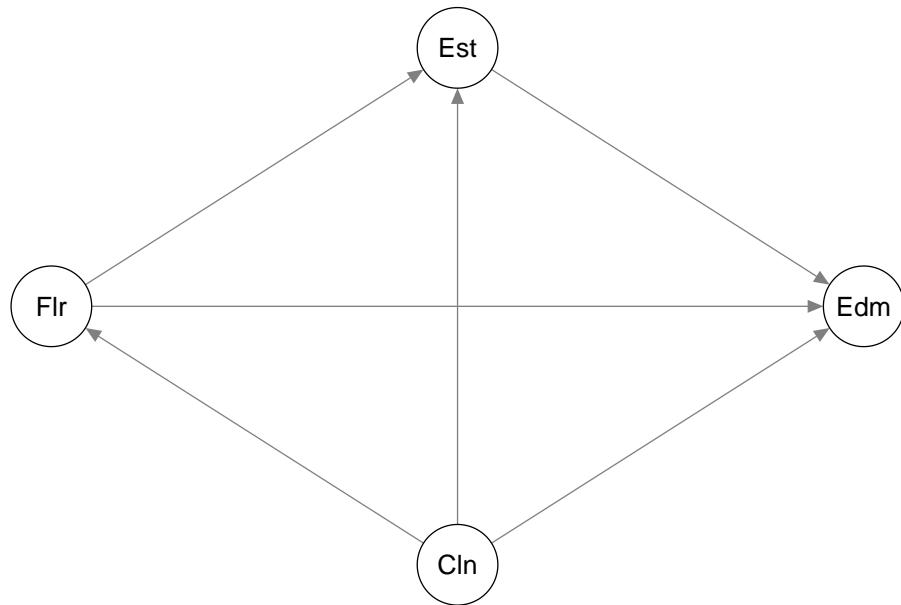
Vemos el flujo saliente y entrante de cada una de las alternativas según las medias:

```
tabla_ii_med = multicriterio.metodo.promethee_ii_med(tabla, pesos.criterios, fpref)
tabla_ii_med$vflujos.netos
```

Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
0.5620633	0.3939033	-0.2285767	-0.7273900

Representamos como un grafo:

```
require("qgraph")
qgraph(tabla_ii_med$tablarelacionsuper)
```



Ordenación final de las alternativas del método Promethee II con medias

```
order(tabla_ii_med$vflujos.netos, decreasing = T)
```

```
[1] 1 2 3 4
```

5.6 Conclusiones

Con el método Promethee podemos ver que la mejor alternativa para realizar un viaje en Navidad es la ciudad de Colonia, Alemania.

6 Método Electre

6.1 Problema

Para aplicar el método Electre, primero vamos a redefinir el problema, para que no haya subcriterios y podamos resolverlo mediante Electre:

- Vuelos: coste total de los vuelos de ida y vuelta, ya que es el subcriterio más importante a tener en cuenta de este criterio.
- Alojamiento: coste del alojamiento, ya que es el subcriterio más a tener en cuenta de cara al estudio.
- Fechas: horas totales que estamos en el destino.
- Clima: temperatura media que hace en cada destino.
- Comida: número de restaurantes que tienen opciones sin gluten, ya que uno de los viajeros es celiaco y es a tener en cuenta.
- Navidad: puntuación de la calidad de los mercados navideños que puede ofrecer la ciudad.

Tabla 28: Definimos también los índices de concordancia y discordancia para cada uno de los criterios:

Criterios	min/max	Colonia	Florencia	Estrasburgo	Edimburgo
Vuelos	min	89	93	100	138
Alojamiento	min	671	862	1318	1431
Fechas	max	102	91	115	65
Clima	max	4	8	2	3
Comida	max	8	12	1	9
Navidad	max	9	7	10	8

Umbral global de concordancia ()

- $\gamma = 0.70$ (70%)
- Interpretación: una alternativa a domina por concordancia a b si la suma de pesos de criterios donde a es al menos tan buena como b es $\gamma = 0.70$. Se elige 0.70 porque es un punto intermedio que exige mayorías ponderadas.

Discordancia criterio vuelo (D1):

- Umbral propuesto: $T_1 = 25\text{€}$

- Definición:
 $D1=\{(ai,aj) \mid Vvuelos(ai)-Vvuelos(aj) > 25\}.$
 $D1=\{(ai,aj) \mid Vvuelos(ai)-Vvuelos(aj) < -25\}.$
- Justificación: el rango es 89–138 (diferencia máxima 49). Puesto que 25€ separa diferencias operativas relevantes (evita compensar un sobrecoste sustentado), nos quedamos con este valor.

Discordancia criterio alojamiento (D2):

- Umbral propuesto: $T2 = 400\text{€}$
- Definición:
 $D2=\{(ai,aj) \mid Valoj(ai)-Valoj(aj) > 400\}.$
 $D2=\{(ai,aj) \mid Valoj(ai)-Valoj(aj) < -400\}.$
- Justificación: 400 distingue diferencias grandes (p. ej. una opción cuyo alojamiento cuesta varias centenas más no debería ser compensada por otros criterios).

Discordancia criterio fechas (D3):

- Umbral propuesto: $T3 = 20$ horas
- Definición:
 $D3=\{(ai,aj) \mid Vfechas(aj)-Vfechas(ai) > 20\}.$
 $D3=\{(ai,aj) \mid Vfechas(aj)-Vfechas(ai) < -20\}.$
- Justificación: 20h es una diferencia que cambia la experiencia del viaje (días adicionales para actividades/estudio).

Discordancia criterio clima (D4):

- Umbral propuesto: $T4 = 3^\circ\text{C}$.
- Definición:
 $D4=\{(ai,aj) \mid Vclima(aj)-Vclima(ai) > 3\}.$
 $D4=\{(ai,aj) \mid Vclima(aj)-Vclima(ai) < -3\}.$
- Justificación: 3° marca diferencias notables de confort climático en invierno.

Discordancia criterio comida (D5):

- Umbral propuesto: $T5 = 4$ restaurantes.
- Definición:
 $D5=\{(ai,aj) \mid Vcomida(aj)-Vcomida(ai) > 4\}.$
 $D5=\{(ai,aj) \mid Vcomida(aj)-Vcomida(ai) < -4\}.$
- Justificación: como viaja una persona celiaca, diferencias grandes en oferta gastronómica no deben ser compensadas — 4 restaurantes es una diferencia práctica (oferta sensiblemente mayor). Umbral relativamente estricto por la restricción dietética.

Discordancia criterio navidad (D6):

- Umbral propuesto: $T6 = 2$ puntos

- Definición:
 $D_6 = \{(ai,aj) | V_{navidad}(aj) - V_{navidad}(ai) > 1.5\}$. $D_6 = \{(ai,aj) | V_{navidad}(aj) - V_{navidad}(ai) \geq 1.5\}$.
- Justificación: Un 2 representa una diferencia apreciable en calidad de mercados; si la diferencia es menor, puede compensarse por otros criterios.

6.2 Método Electre

Introducimos los valores de la matriz de decisión definida anteriormente:

```
tabla2 = multicriterio.crea.matrizdecision(c(-89,-671,102,4,8,9,
                                              -93,-862,91,8,12,7,
                                              -100,-1318,115,2,1,10,
                                              -138,-1431,65,3,9,8),
                                              numalternativas = 4,
                                              numcriterios = 6,
                                              v.nombresalt = c(
                                                "Colonia","Florencia",
                                                "Estrasburgo", "Edimburgo"),
                                              v.nombrescri = c(
                                                "Vuelos","Alojamiento",
                                                "Fechas","Clima",
                                                "Comida","Navidad"))

tabla2
```

	Vuelos	Alojamiento	Fechas	Clima	Comida	Navidad
Colonia	-89	-671	102	4	8	9
Florencia	-93	-862	91	8	12	7
Estrasburgo	-100	-1318	115	2	1	10
Edimburgo	-138	-1431	65	3	9	8

Los pesos de cada criterio los obtenemos del método AHP:

```
pesos.criterios2 = c(0.426,0.327,0.044,0.043,0.13,0.03)
pesos.criterios2
```

```
[1] 0.426 0.327 0.044 0.043 0.130 0.030
```

Aplicamos el método Electre:

```

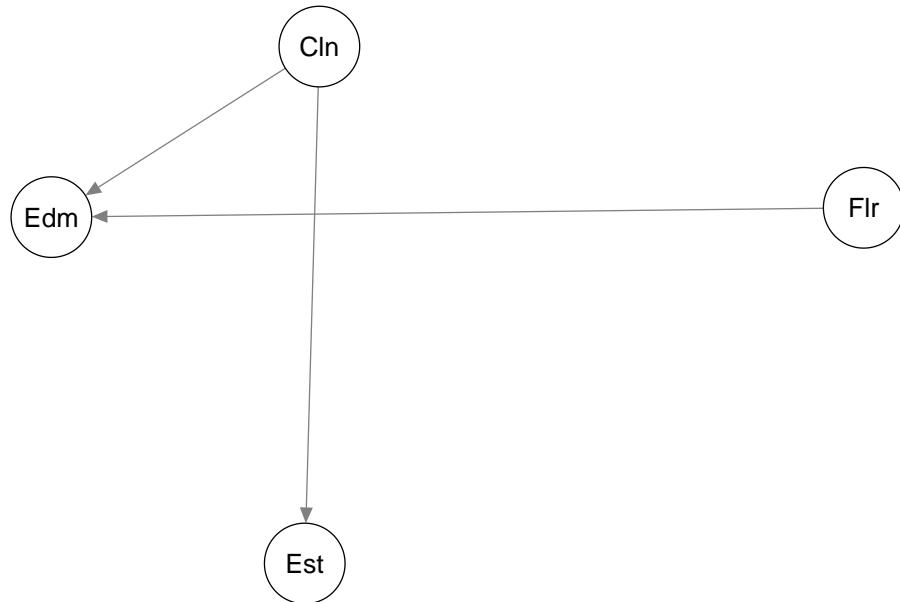
salida = multicriterio.metodoELECTRE_I(tabla2, pesos.criterios2,
                                         nivel.concordancia.minimo.alpha = 0.7,
                                         no.se.compensan = c(25,400,20,3,4,2),
                                         que.alternativas = T)
salida$nucleo_aprox

```

Colonia Florencia
1 2

Vemos gráficamente que los núcleos son Colonia y Florencia:

```
qgraph::qgraph(salida$relacion.dominante)
```



Vamos a reducir las alternativas para ver cuál es la dominante:

```

salida2 = multicriterio.metodoELECTRE_I(tabla2, pesos.criterios2,
                                         nivel.concordancia.minimo.alpha = 0.7,
                                         no.se.compensan = c(25,400,20,3,4,2),
                                         que.alternativas = c(1,2))
salida2$nucleo_aprox

```

Colonia Florencia
1 2

Vemos gráficamente esos núcleos:

```
qgraph::qgraph(salida2$relacion.dominante)
```



Dado que no sacamos una conclusión, vamos a reducir el nivel de alpha a 0.6

```
salida3 = multicriterio.metodoELECTRE_I(tabla2, pesos.criterios2,
                                         nivel.concordancia.minimo.alpha = 0.6,
                                         no.se.compensan = c(25,400,20,3,4,2),
                                         que.alternativas = c(1,2))
salida3$nucleo_aprox
```

Colonia Florencia
1 2

Vemos gráficamente esos núcleos:

```
qgraph::qgraph(salida3$relacion.dominante)
```

Cln

Flr

Como seguimos sin tener una conclusión, volvemos a reducir alpha al 0.55

```
salida4 = multicriterio.metodoELECTRE_I(tabla2, pesos.criterios2,
                                         nivel.concordancia.minimo.alpha = 0.55,
                                         no.se.compensan = c(25,400,20,3,4,2),
                                         que.alternativas = c(1,2))
salida4$nucleo_aprox
```

Colonia Florencia
1 2

Vemos gráficamente esos núcleos:

```
qgraph::qgraph(salida4$relacion.dominante)
```

Cln

Flr

6.3 Conclusión

Con el método Electre podemos ver que las mejores alternativas para realizar un viaje en Navidad son las ciudades de Colonia y Florencia, sin destacar ninguna en este método.

Sin embargo, en el primer gráfico podemos ver que Colonia domina a Edimburgo y Estrasburgo, mientras que Florencia solo domina a Edimburgo, por lo que podemos concluir que Colonia es un destino significativamente mejor que los otros tres estudiados.

7 Conclusiones

Dados los tres métodos de resolución de problemas multicriterio, la mejor alternativa es realizar el viaje de Navidad a Colonia.

8 Referencias

Vuelos Sevilla-Colonia

<https://www.skyscanner.es/transporte/vuelos/svq/cgn/260101/260105/config/16628-2601010630--31915-0-10487-2601010925%7C10487-2601051535--31915-0-16628-2601051830?adultsv2=5&cabinclass=economy&childrenv2=&inboundaltsenabled=false&outboundaltsenabled=false&preferdirects=true&rtn=1&priceSourceId=&priceTrace=202511070727>

Vuelos Sevilla-Florencia

<https://www.skyscanner.es/transporte/vuelos/svq/psa/251231/260104/config/16628-2512311030-31915-0-15558-2512311305|15558-2601040800-31915-0-16628-2601041035?adultsv2=5&cabinclass=economy&childrenv2=&inboundaltsenabled=false&outboundaltsenabled=false&preferdirects=false&rtn=1&priceSourceId=&priceTrace=202511070727>

Vuelos Sevilla-Estrasburgo

<https://www.skyscanner.es/transporte/vuelos/svq/fkb/251231/260105/config/16628-2512311725--31915-0-11542-2512312005%7C11542-2601051510--31915-0-16628-2601051750?adultsv2=5&cabinclass=economy&childrenv2=&inboundaltsenabled=false&outboundaltsenabled=false&preferdirects=false&rtn=1&priceSourceId=&priceTrace=202511091743>

Vuelos Sevilla-Edimburgo

<https://www.skyscanner.es/transporte/vuelos/svq/edi/251230/260102/config/16628-2512301030--31915-0-11235-2512301240%7C11235-2601020550--31915-0-16628-2601021000?adultsv2=5&cabinclass=economy&childrenv2=&inboundaltsenabled=false&outboundaltsenabled=false&preferdirects=true&rtn=1&priceSourceId=&priceTrace=202511061828>

Alojamiento Colonia

https://www.booking.com/hotel/de/b-amp-b-koln-city.es.html?aid=318615&label>New_Spanish_ES_ES_21463008385-oDynjFoDXCWYufwJ1t6yywS217274676437%3Apl%3Ata%3Ap1%3Ap2%3Aac%3Aap%3Aneg&sid=caa95f1ac0622e0163cedb8f95a8abea&all_sr_blocks=827643104_347279729_3_2_0_1197326%2C827643103_347279729_2_2_0_1197326&checkin=2026-01-01&checkout=2026-01-05&dest_id=-1810561&dest_type=city&dist=0&group_adults=5&group_children=0&hapos=4&highlighted_blocks=827643104_347279729_3_2_0_1197326%2C827643103_347279729_2_2_0_1197326&hpos=4&matching_block_id=827643104_347279729_3_2_0_1197326&nflt=review_score%3D80%3Breview_score%3D90%3Broomfacility%3D38&no_rooms=1&req_adults=5&req_children=0&room1=A%2CA%2CA%2CA%2CA&sb_price_type=total&sr_order=price&sr_pri_blocks=827643104_347279729_3_2_0_1197326_38745%2C827643103_347279729_2_2_0_1197326_28350&srePOCH=1762508041&srPVID=45d942ea65170281&type=total&ucfs=1&

Alojamiento Florencia

https://www.booking.com/hotel/it/yd-amarillis.es.html?aid=318615&label>New_Spanish_ES_ES_21463008385-oDynjFoDXCWYufwJ1t6yywS217274676437%3Apl%3Ata%3Ap1%3Ap2%3Aac%3Aap%3Aneg&sid=caa95f1ac0622e0163cedb8f95a8abea&all_sr_blocks=827643104_347279729_3_2_0_1197326_38745%2C827643103_347279729_2_2_0_1197326_28350&srePOCH=1762508041&srPVID=45d942ea65170281&type=total&ucfs=1&

[1379316101_410054585_5_0_0&checkin=2025-12-31&checkout=2026-01-04&dest_id=-117543&dest_type=city&dist=0&group_adults=5&group_children=0&hapos=4&highlighted_blocks=1379316101_410054585_5_0_0&hpos=4&matching_block_id=1379316101_410054585_5_0_0&nflt=review_score%3D80%3Breview_score%3D90%3Broomfacility%3D38&no_rooms=1&req_adults=5&req_children=0&room1=A%2CA%2CA%2CA&sb_price_type=total&sr_order=price&sr_pri_blocks=1379316101_410054585_5_0_0_86168&srepoch=1762508351&srvid=befc43afba5a0926&type=total&ucfs=1&](https://www.booking.com/hotel/fr/magnifique-appartement-feng-shui.es.html?aid=318615&label=New_Spanish_ES_ES_21463008385-oDynjFoDXCWYufwJ1t6yywS217274676437%3Apl%3Ata%3Ap1%3Ap2%3Aac%3Aap%3Aneg&sid=caa95f1ac0622e0163cedb8f95a8abea&all_sr_blocks=1379316101_410054585_5_0_0&checkin=2025-12-31&checkout=2026-01-04&dest_id=-117543&dest_type=city&dist=0&group_adults=5&group_children=0&hapos=4&highlighted_blocks=1379316101_410054585_5_0_0&hpos=4&matching_block_id=1379316101_410054585_5_0_0&nflt=review_score%3D80%3Breview_score%3D90%3Broomfacility%3D38&no_rooms=1&req_adults=5&req_children=0&room1=A%2CA%2CA%2CA&sb_price_type=total&sr_order=price&sr_pri_blocks=1379316101_410054585_5_0_0_86168&srepoch=1762508351&srvid=befc43afba5a0926&type=total&ucfs=1&)

Alojamiento Estrasburgo

https://www.booking.com/hotel/fr/magnifique-appartement-feng-shui.es.html?aid=318615&label=New_Spanish_ES_ES_21463008385-oDynjFoDXCWYufwJ1t6yywS217274676437%3Apl%3Ata%3Ap1%3Ap2%3Aac%3Aap%3Aneg&sid=caa95f1ac0622e0163cedb8f95a8abea&all_sr_blocks=283170801_107616619_5_0_0&checkin=2025-12-31&checkout=2026-01-05&dest_id=-1471697&dest_type=city&dist=0&group_adults=5&group_children=0&hapos=1&highlighted_blocks=283170801_107616619_5_0_0&hpos=1&matching_block_id=283170801_107616619_5_0_0&nflt=review_score%3D80%3Broomfacility%3D38&no_rooms=1&req_adults=5&req_children=0&room1=A%2CA%2CA%2CA&sb_price_type=total&sr_order=price&sr_pri_blocks=283170801_107616619_5_0_0_131750&srepoch=1762508478&srvid=45d944122b970769&type=total&ucfs=1&

Alojamiento Edimburgo

https://www.booking.com/hotel/gb/2bedroom-apartment-free-parking.es.html?aid=318615&label=New_Spanish_ES_ES_21463008385-oDynjFoDXCWYufwJ1t6yywS217274676437%3Apl%3Ata%3Ap1%3Ap2%3Aac%3Aap%3Aneg&sid=caa95f1ac0622e0163cedb8f95a8abea&all_sr_blocks=1453766801_423267349_5_0_0&checkin=2025-12-30&checkout=2026-01-02&dest_id=-2595386&dest_type=city&dist=0&group_adults=5&group_children=0&hapos=4&highlighted_blocks=1453766801_423267349_5_0_0&hpos=4&matching_block_id=1453766801_423267349_5_0_0&nflt=roomfacility%3D38%3Breview_score%3D70&no_rooms=1&req_adults=5&req_children=0&room1=A%2CA%2CA%2CA&sb_price_type=total&sr_order=price&sr_pri_blocks=1453766801_423267349_5_0_0_126002&srepoch=1762508696&srvid=893e4451a37e0b63&type=total&ucfs=1&

Temperatura Colonia

<https://es.weatherspark.com/m/54495/1/Tiempo-promedio-en-enero-en-Colonia-Renania-del-Norte-Westfalia-Alemania>

Temperatura Florencia

<https://es.weatherspark.com/m/69010/1/Tiempo-promedio-en-enero-en-Florencia-Italia>

Temperatura Estrasburgo

<https://es.weatherspark.com/m/56493/1/Tiempo-promedio-en-enero-en-Estrasburgo-Francia>

Temperatura Edimburgo

<https://es.weatherspark.com/m/38026/1/Tiempo-promedio-en-enero-en-Edimburgo-Reino-Unido>

Opciones sin gluten Colonia

<https://www.celiacosmadrid.org/comer-sin-gluten/establecimientos/?provincia=Colonia>

Precio medio comida Colonia

<https://es.numbeo.com/coste-de-vida/ciudad/Colonia>

Opciones sin gluten Florencia

<https://www.celiacosmadrid.org/comer-sin-gluten/establecimientos/?q=&provincia=Florencia>

Precio medio comida Florencia

<https://es.numbeo.com/coste-de-vida/ciudad/Florencia>

Opciones sin gluten Estrasburgo

<https://www.celiacosmadrid.org/comer-sin-gluten/establecimientos/?socio=yes&provincia=Estrasburgo>

Precio medio comida Estrasburgo

<https://es.numbeo.com/coste-de-vida/ciudad/Estrasburgo>

Opciones sin gluten Edimburgo

<https://www.celiacosmadrid.org/comer-sin-gluten/establecimientos/?socio=yes&provincia=Edinburgh>

Precio medio comida Edimburgo

<https://es.numbeo.com/coste-de-vida/ciudad/Edimburgo>