



**FACULTAD DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**GRADO EN ECONOMÍA**

**ESTUDIO ECONOMETRICO DE LOS FACTORES QUE DETERMINAN LA  
CALIDAD/PRECIO EN EL SECTOR DE LOS CRUCEROS.**

Trabajo Fin de Grado presentado por Rafael de Vera Fernández, siendo el tutor del mismo el profesor Luis González Abril.

Vº. Bº del Tutor:

Luis González Abril.

Alumno:

Rafael de Vera Fernández.

Sevilla, Junio de 2021





## **GRADO EN ECONOMÍA**

### **FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

#### **TRABAJO FIN DE GRADO CURSO ACADÉMICO [2020-2021]**

**TÍTULO:**

**ESTUDIO ECONOMETRICO DE LOS FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD/PRECIO EN EL SECTOR DE LOS CRUCEROS.**

**AUTOR:**

**RAFAEL DE VERA FERNÁNDEZ**

**TUTOR:**

**LUIS GONZÁLEZ ABRIL**

**DEPARTAMENTO:**

**DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA I**

**ÁREA DE CONOCIMIENTO:**

**MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA ECONOMÍA Y LA EMPRESA**

**RESUMEN:**

El sector de los cruceros esta experimentando un gran crecimiento en los últimos años y está teniendo un gran impacto en la economía. Por ello, resulta fundamental para las empresas comprender que factores satisfacen más a los clientes para mejorarlos o ofrecer otros diferentes. El objetivo del presente trabajo es ofrecer un modelo econométrico que determine cuales son las variables que mejor explican la satisfacción de los clientes.

Según el modelo del presente trabajo, los factores que más satisfacción ofrecen al cliente son el destino hacia donde se dirige, la calidad del equipamiento, el servicio de comidas y el de entretenimiento a bordo.

**PALABRAS CLAVE:**

Cruceros, Satisfacción, Econometría, Modelo de regresión lineal.



## ÍNDICE

---

CAPÍTULO 1: JUSTIFICACIÓN .....	7
CAPÍTULO 2: INTRODUCCIÓN .....	9
2.1. LA NAVEGACIÓN POR PLACER. ....	9
2.2 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LA NAVEGACIÓN Y DEL VIAJE POR PLACER. ....	9
2.3 NUEVAS PERSPECTIVAS DEL SECTOR DE CRUCEROS.....	12
CAPITULO 3: IMPACTO ECONÓMICO DEL SECTOR CRUCEROS.....	15
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS ECONOMÉTRICO .....	17
4.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO .....	17
4.2 MODELO ECONOMÉTRICO .....	18
CAPÍTULO 5: SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS .....	25
5.1 Solución del problema de Heterocedasticidad. ....	25
5.2 Solución al problema de Multicolinealidad.....	26
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	33
ANEXO 1: ACLARACIONES.....	34
BIBLIOGRAFÍA .....	35

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 2.1 Volumen de pasajeros (expresado en miles) por Región.....</b>	<b>13</b>
<b>Tabla 3.1: Contribución del Sector de los Cruceros a la Economía .....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 3.2: Demanda internacional de Cruceros Expresada en Millones (2008-2018).....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 3.3: Oferta global de Capacidad, expresada en millones de “Bed Days” (2013-2018) ..</b>	<b>16</b>
Tabla 4.1 Estadísticos Principales de la variable Calidad/Precio.....	18
Tabla 5.1: R2 y R2 del Modelo Original y con diferentes correcciones de heterocedasticidad. ....	26
Tabla 5.2: PASO 1 .....	27
Tabla 5.3: PASO 2 .....	28
Tabla 5.4: PASO 3 .....	28
Tabla 5.5: PASO 4 .....	28
Tabla 5.6: PASO 5 .....	29
Tabla 5.7: PASO 6 .....	29
Tabla 5.8: Modelos con mayor R2 corregido obtenidos. ....	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 2.1: Lady Mary Wood, considerado el primer crucero, de la compañía P & O Ferries.....	11
Figura 4.1: Metodología llevada a cabo para la obtención del modelo definitivo.....	17
Figura 4.2: Bloques y Correlación existente entre las variables.....	24

## **CAPÍTULO 1 JUSTIFICACIÓN**

El sector de los cruceros está experimentando un crecimiento notable en la última década y esto implica un fuerte impacto económico en el sector turístico. Dado el peso del turismo en la economía española, parece fundamental analizar cuáles son los factores que están produciendo este auge, tanto en el número de individuos que deciden demandar este servicio, como de la oferta y la mejora de las calidades.

El Turismo puede considerarse el motor de la Economía española, tanto desde el punto de vista del empleo, como por el valor económico que genera. En el año 2019, los turistas gastaron en España 91.911 millones de Euros, un incremento del 2,16 por ciento respecto al año anterior. De esa cuantía, el 2% llegaron a nuestro país a través de un transporte marítimo, según muestran las encuestas de gasto turístico del Instituto Nacional de Estadística.

Para que este crecimiento se mantenga en el tiempo, es necesario para las empresas comprender que elementos le aportan Calidad a un crucero, de modo que el cliente se fidelice con dicha empresa o, simplemente, elija para sus próximas vacaciones disfrutar de un crucero.

Es donde entra aquí la econometría, para tratar de averiguar cuales son las variables que mejor explican la satisfacción del cliente, en este caso, desde el punto de vista de la Calidad/Precio.

Sirva este trabajo, no solo como un mero ejercicio de investigación, sino como una referencia para aquellas empresas privadas que ofertan cruceros para comprender cuales son los factores que más valoran los individuos y les permita ofrecer un servicio de mejor calidad.



## **CAPÍTULO 2 INTRODUCCIÓN**

### **2.1. LA NAVEGACIÓN POR PLACER.**

Existe una diferencia, que es la que justifica este estudio, entre el simple pasajero de una navegación y un crucerista. En primer lugar, el pasajero es aquel individuo que embarca en un puerto con el único objetivo de desembarcar en otro. Mientras que el crucerista es aquel individuo que embarca en un puerto con el fin de efectuar un itinerario, en general, visitando otros puertos y desembarcando en el de origen.

Es aquí donde reside la diferencia, mientras que el pasajero satisface la necesidad de trasladarse desde un punto a otro mediante el servicio de transporte que le ofrece la embarcación, el objetivo del crucerista es disfrutar del servicio que se le ofrece a bordo, es decir, la naturaleza de su decisión es el placer.

De esta manera, es lógico pensar que los servicios que ofrece una navegación de transporte y un crucero son diferentes. El crucero deberá añadir los elementos que aporten placer y que permitan al crucerista cumplir las expectativas que tiene.

### **2.2 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LA NAVEGACIÓN Y DEL VIAJE POR PLACER.**

Es lógico pensar que los motivos por los que el ser humano decide construir una embarcación y navegar están lejos, al menos en un principio, del simple hecho de navegar por placer. La navegación tiene como motivos principales el comercio, la exploración de nuevos territorios y la explotación de los recursos del mar. Más adelante aparecerán otros motivos como la aventura o el placer.

El primer transporte de pasajeros documentado data del año 2000 Antes de Cristo, por entonces, eran numerosas las rutas que recorrían los exploradores egipcios, que viajaron hasta Siria. África Orienta, incluso a la India. Pero las condiciones en las que viajaban se alejan del lujo y la comodidad.

La caída del Imperio Romano supuso un freno a las comunicaciones entre oriente y occidente que se hacían a través de la navegación por el Mediterráneo. No será hasta la Baja edad Media cuando el auge económico y demográfico incrementa los viajes por Europa, aunque aún con motivos comerciales principalmente, por lo que las comodidades no eran un objetivo, como podemos observar en los relatos de Molina (1)

“Viajar en la galera de los peregrinos era más incómodo que hacerlo en las “mercantiles” o en los barcos redondos; pues en aquella se viajaba muy apretado, en medio de una muchedumbre de gente que no estaba acostumbrada al mar”

Otro peregrino aconseja hacerse amigo del capitán apenas se sube a bordo, para obtener un puesto en el puente y no bajo cubierta, “donde se corta la respiración por el calor y el mal olor”

El primer viaje por placer documentado es el que realizaron Julio Cesar y Cleopatra por el Nilo (1) en el año 47 A.C. en un lujoso barco “equipado con – además de dormitorios y salones – jardines con columnas, salones para banquetes...” según se describe en la obra de Ateneo los Deipnosofistas. (2)

Aquí se observa como la necesidad del lujo y del placer en una embarcación no son exclusivos de nuestra época, aunque entonces era un privilegio y tardará mucho tiempo hasta que pueda ofertarse a la generalidad.

Con el descubrimiento de América comienza la Edad Moderna, en la que la navegación se caracteriza por un empeoramiento de las condiciones de los viajes, debido a los largos trayectos y la falta de higiene que derivaron en la aparición de enfermedades como el Escorbuto. En 1789 empezaron a tomarse medidas de prevención contra esta enfermedad basándose en las recomendaciones de James Lind, en su *Tratado sobre la naturaleza, las causas y la curación del escorbuto* (1753).

Pero es en la Edad Contemporánea donde aparecen los elementos que permitirán avanzar hacia el concepto que tenemos hoy de lo que una embarcación puede ofrecernos. La revolución industrial y la aparición de la máquina de vapor junto con el fenómeno del turismo y la migración servirán como impulsores de la navegación con una mayor regularidad y condiciones de los pasajeros.

Quizá el primer momento en el que puede usarse el concepto de “cruceiro” es a partir del Siglo XVIII cuando en Gran Bretaña comienzan a crearse canales destinados al transporte de mercancías y pasajeros. El duque de Bridgewater, dueño de uno de estos canales comenzó un servicio de pasajeros con las siguientes prestaciones:

“Dos elegantes buques para el pasajero y su equipaje. A las cuatro en Altrincham arribando a Manchester a las seis. Té y pasteles elegantemente servidos para el desayuno o por la tarde en cada buque”

Aquí podemos observar cómo nuevos elementos de la navegación, la existencia de un horario que aporta regularidad y de un servicio de “cafetería”. La primera compañía que ofertaba un servicio de pasajeros con horarios fue la Black Ball Line en 1818.

A partir de aquí podemos hacer una diferenciación por etapas de la evolución del transporte de pasajeros:

#### A) 1845.- 1914. Periodo de Anteguerras

El transporte de pasajeros prospera en el Atlántico Norte debido a la emigración hacia América del Norte. En un primer momento sólo admitían emigrantes ricos en los barcos de vapor, pero pronto se ofertaron plazas de menor precio, de esta manera, mientras que sólo el 45% de los migrantes había viajado en barco de vapor en 1845, en 1866 lo hacía el 81%.

Las calidades que se ofertaban en esta época podemos observarla en el siguiente fragmento publicitario aparecido en (5) una publicación de “Cruise Ship”:

“Se ofrece una oportunidad a aquellos viajeros que lo deseen para tomar parte en un cruceiro alrededor del mundo... El cruceiro tiene como finalidad exclusiva la satisfacción y entretenimiento de los pasajeros, no efectuándose ninguna clase de operación comercial. El equipo náutico, sistemas de seguridad y alojamientos del buque dotados con alto grado de confort, garantizan el máximo grado de satisfacción...”

A pesar de esta publicidad, otros relatos nos ofrecen una visión de que existía una gran diferencia entre las condiciones en que viajaban los pasajeros de primera, segunda y tercera clase, además, seguían existiendo deficiencias en cuanto a condiciones sanitarias.

Es en este periodo de anteguerras donde aparece por primera vez el concepto de cruceiro como lo conocemos hoy en día y podríamos destacar a dos de sus pioneros. Thomas Cook, el primer creador de una agencia de viajes que ofertaba cruceiros y cuya agencia es hoy en día una de la más potentes (Thomas Cook & Son Ltd).

Otro pionero es Arthur Anderson, que en 1835 visionó la idea del viaje por placer y más tarde crearía una compañía exitosa que se llamaría P & O Ferries en 1840.

**Figura. 2.1: Lady Mary Wood, considerado el primer crucero, de la compañía P & O Ferries**



*Fuente: Colección digital de la Universidad de Indiana.*

#### B) 1915.- 1945. Periodo de Entreguerras

La primera Guerra Mundial obligó al cese de la actividad de transporte de pasajeros debido a que muchas de las embarcaciones fueron destinadas tanto al transporte de tropa como a fines bélicos. Además, eran frecuentes los ataques hacia las distintas embarcaciones con torpedos.

En España, en 1916 comienza el transporte de pasajeros en barcos de vapor con compañías como la Trasatlántica.

Uno de los periodos más importantes en esta etapa es el que transcurren entre 1920 y 1939, tanto por el auge del transporte de pasajeros ex militares desde Estados Unidos hacia Europa, que querían visitar aquellos lugares que habían conocido durante la guerra, como por la imposición de la Ley Seca.

Esta ley prohibía beber alcohol en territorio estadounidense, por lo que nace una nueva modalidad de crucero, los “booze cruise”, ya que una vez en aguas internacionales, la ley seca no afectaba a los pasajeros.

La aparición de los “nuevos ricos”, aquellos que hacían fortuna a través de la inversión en bolsa propiciaba el aumento de los lujos en las embarcaciones. En esta época aparecen dos de las más lujosas embarcaciones; El RMS Queen Mary y el SS Normandie.

Entre 1939 y 1946, con la Segunda Guerra Mundial se vuelve a dar freno al transporte de pasajeros y las embarcaciones vuelven a destinarse a fines bélicos.

#### C) 1946.-1960. Periodo de posguerra.

A partir de la Segunda Guerra Mundial tiene lugar una clara separación entre el transporte marítimo de pasajeros y los cruceros. Por un lado, el transporte de pasajeros en su modo tradicional tiene que empezar a competir con el transporte aéreo e irá perdiendo protagonismo. En 1956 será la primera vez en la que el número de pasajeros transportados por avión sea superior a los transportados por mar, dando lugar incluso a la cancelación de rutas trasatlánticas.

Por otro lado, los cruceros experimentarán un importante auge debido al crecimiento de la importancia del turismo de masas.

A mediados del Siglo XX aparece la primera compañía dedicada exclusivamente a la oferta de cruceros, ésta es la Eastern Shipping Corporation, que abrirá una línea de cruceros desde Miami hacia el Caribe, dejando de lado las típicas rutas atlánticas. El turismo de masa permitió que el servicio que antes se ofrecía solo a las clases ricas, ahora se popularizara para estratos sociales más bajos.

D) 1960 hasta la Actualidad.

El aumento del poder adquisitivo de la población, así como el aumento de la oferta de transporte aéreo permitió que aquellos individuos interesados en los cruceros pudiesen desplazarse a aquellos puertos desde donde se ofertaban, esto permitió que los cruceros dejaran de percibirse como un servicio para individuos con alto poder adquisitivo. Aparecen así compañías que siguen operando en la actualidad, como Royal Caribbean Cruise Line o Princess, y es en 1977 cuando ya se puede hablar de la popularización de estos servicios.

Las calidades y servicios ofertados no paran de actualizarse y crecer como consecuencia del auge del turismo de masas y de la cultura del bienestar y el ocio.

### **2.3 NUEVAS PERSPECTIVAS DEL SECTOR DE CRUCEROS.**

No es hasta principios del Siglo XXI cuando el concepto que realmente añade valor para los pasajeros es el de la satisfacción. Anteriormente se veían atraídos por el concepto de producto, y se ofertaban paquetes promocionales o descuentos, por ejemplo. Otro factor que valoraban eran los certificados de calidad, como el ISO 9002, el certificado de calidad Europe, etc.

Lógicamente, a bordo de cualquier otro tipo de embarcación el pasajero buscaba la satisfacción, entendida como la atención y la calidad de los servicios que recibe a bordo, pero es en el sector de los cruceros donde este concepto encuentra su máximo exponente. El pasajero, al demandar estos servicios tiene unas expectativas y las empresas de la industria, a través del ocio, el relax y el confort, han de satisfacerlas.

En la actualidad, aproximadamente 16 millones de personas demandan esta modalidad de turismo anualmente, suponiendo un fuerte impacto en la economía y en los empleos que genera de manera directa e indirecta. Esto a su vez está provocando que las compañías, conscientes del auge del sector y del impacto, cada vez intenten mejorar sus servicios, por lo que está incrementando la competitividad del sector.

El aumento de la competitividad está obligando a las empresas a ajustar cada vez más el precio a la calidad que ofrecen. El informe CLIA 2014 expresa que el 86,6 % de los pasajeros se rigen por la calidad/precio a la hora de elegir el crucero, el 77% por el destino a visitar y el 76% por la compañía que contratan.

El tráfico de cruceros ha ido creciendo de forma exponencial desde principios del Siglo XXI, de tal manera que mientras que en el año 2001 en Europa había 2 millones de pasajeros, en el año 2009 asciende a 7,7 millones. En la siguiente tabla se muestra el crecimiento que han experimentado en volumen de pasajeros diferentes regiones.

**Tabla 2.1 Volumen de pasajeros (expresado en miles) por Región.**

	2016	2017	2018	2019
<b>Norte América</b>	12.403	13.019	14.240	15.408
<b>Europa (OESTE)</b>	6.344	6.516	6.731	7.226
<b>Asia</b>	3.370	4.052	4.240	3.738
<b>Australia/NZ/Pacífico</b>	1.370	1.434	1.460	1.351
<b>América del Sur</b>	791	799	883	935
<b>Europa (ESTE)</b>	205	192	213	263
<b>Escandinavia/Islandia</b>	241	229	225	218
<b>África</b>	144	151	154	169
<b>Medio Este/Arabia</b>	112	104	111	108
<b>Caribe</b>	50	54	56	57
<b>Centro América</b>	39	51	47	49

*Fuente: Elaboración propia a través del Informe CLIA 2019.*

Podemos observar la estabilidad en el crecimiento de la región de Europa del Oeste, que está en torno al 5%, en comparación a otras regiones con un crecimiento más inestable, como por ejemplo Asia, en la que el crecimiento oscila desde un aumento del 20,3% en 2016 a un descenso del -11,8% en 2019.

Esto se debe a la crisis mundial originada por la pandemia del Covid-19, que se originó en Asia y fueron los primeros afectados. El impacto de la pandemia ha sido notable, mientras que el análisis CLIA del año 2017 estimaba que el crecimiento en Europa iba a mantenerse estable en torno al 7% hasta 2025, donde se alcanzaría un volumen de 11 millones de pasajeros, la paralización del turismo supuso un fuerte golpe para el sector y los datos quedan lejos de las estimaciones previstas.



### CAPITULO 3 IMPACTO ECONÓMICO DEL SECTOR CRUCEROS

Según el informe CLIA 2019, se estima que unos 146,4 millones de cruceristas y empleados del sector cruceros han ayudado a generar un total de 68.000 millones de dólares en gastos directos y la cuantía de 150.100 millones de dólares de output total, incluyendo esto el gasto directo, indirecto y el inducido. El impacto económico en el sector sigue creciendo y ha contribuido, por tercer año consecutivo, a generar 1 millón de empleos. Estos empleados han recibido un total de 50.200 millones de dólares. Esta información queda recogida en la siguiente tabla.

**Tabla 3.1: Contribución del Sector de los Cruceros a la Economía**

CATEGORÍA	Global	DÓLARES
		Cambio Porcentual Respecto a 2017
visita de pasajeros y tripulantes en tierra (MILLONES)	146,36	6,90%
Gasto Directo Total (BILL \$)	67,97	11,40%
Contribución al Output Total (BILL \$)	150,13	12,10%
Contribución a la Renta Total (BILL \$)	50,24	10,30%
Contribución al Empleo Total	1.117.000	6,10%

*Fuente: Elaboración Propia a través del informe CLIA 2019.*

El crecimiento que experimenta el sector de los cruceros continua al alza. América del Norte continua con un crecimiento sólido del 9,3% respecto al año anterior, Europa un 3,3% y en el Resto del Mundo del 5,2%. En la siguiente tabla podemos observar el crecimiento global del sector desde el año 2008 al 2018. En esta década, la demanda de cruceros ha incrementado desde los 16,3 millones de pasajeros hasta 28,5 millones, es decir, un crecimiento del 75%.

**Tabla 3.2: Demanda internacional de Cruceros Expresada en Millones (2008-2018).**

Región	2008	2013	2014	2015	2016	2017	2018	1 Año de Crecimiento	10 Años de Crecimiento
América del Norte	10,29	11,82	12,21	12,20	12,49	13,12	14,34	9,30%	39,40%
Europa	4,47	6,40	6,39	6,58	6,79	6,94	7,17	3,30%	60,40%
SubTotal	14,76	18,22	18,60	18,78	18,78	20,06	21,51	7,20%	45,80%
Resto del Mundo*	1,54	3,09	3,74	4,40	4,40	6,66	7,00	5,20%	354,70%
Total	16,30	21,31	22,34	23,18	23,18	26,72	28,52	6,70%	74,90%

*\*Los datos para el Resto del Mundo en 2013-2018 están generalmente estimados.*

*Fuente: Elaboración propia a través del Informe CLIA 2019*

Como podemos observar, desde 2008 el número de pasajeros ha incrementado un 39% en Norte América, siendo este el mercado más grande, ya que supone el 50% de los pasajeros globales. De hecho, la estabilidad en el crecimiento de la demanda global de pasajeros se le debe a esta región.

Europa también ha experimentado un crecimiento similar en esta década, con un crecimiento del 60% en el número de pasajeros. El impacto en la demanda global de pasajeros de Europa supone el el 27%, con un total de 4,5 millones de pasajeros en 2008. En 2018 se ha incrementado hasta 7,2 millones de pasajeros, pero su importancia relativa ha disminuido en dos puntos porcentuales. El crecimiento más significativo lo ha experimentado el Resto del Mundo (RM) tanto en numero de pasajeros como en la importancia relativa. En 2008, su contribución al mercado global era del 9% con 1,5 millones de pajeos. Mientras que una década después supone el 25% del mercado global con 7 millones de pasajeros. Esto supone un incremento del 355% en 10 años.

Para que podamos analizarlo mejor, compararemos únicamente los últimos 5 años, desde 2013 a 2018. En este periodo el mercado de América del Norte ha crecido un 12 por ciento, el Europeo un 21 por ciento, mientras que el de RM ha incrementado en un 127 por ciento.

**Tabla 3.3: Oferta global de Capacidad, expresada en millones de “Bed Days” (2013-2018)**

Región	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Crecimiento en un año	Crecimiento en 100 años
Alaska	6,25	6,15	6,65	6,77	7,33	7,80	6,40%	24,70%
Asia	4,72	6,17	11,33	15,06	17,76	17,79	0,20%	277%
Australia/NZ/Pacífico.	6,51	7,09	8,36	9,97	10,21	10,06	-1,50%	54,50%
Caribe	44,66	51,00	53,58	55,07	59,27	62,92	6,20%	40,90%
Europa	14,37	14,88	17,48	19,16	18,80	20,26	7,70%	41%
Mediterráneo	28,38	25,14	29,93	30,53	28,02	30,00	7,10%	5,70%
América del Sur	4,93	4,42	4,27	4,50	3,79	3,92	3,30%	-20,60%
Resto del Mundo	20,53	20,63	22,81	22,49	25,38	26,93	6,10%	31,20%
<b>Total</b>	<b>130,30</b>	<b>135,50</b>	<b>154,40</b>	<b>163,50</b>	<b>170,60</b>	<b>179,70</b>	<b>5,30%</b>	<b>37,90%</b>

*Fuente: Elaboración Propia a través del Informe CLIA 2019*

Para analizar la Tabla 3.3, es necesario introducir un concepto nuevo, esto es el “bed days”, algo así como la capacidad de ocupación potencial. Se define como el número de días que todas las camas de un crucero podrían estar ocupadas al 100%. Por ejemplo, un crucero con 1000 camas y una duración de 10 días genera 10.000 “bed days” potenciales.

Como podemos observar en la tabla, la oferta global de “bed days” se ha incrementado en un 38% desde 2013 hasta 2018, incrementándose desde 130.3 millones hasta 179,7 millones. El crecimiento en 2018 es un 5,3% superior al de 2017.

El Caribe es el principal destino para los pasajeros que parten de América del Norte y es allí donde se hacen los desplazamientos mas largos, con un total de 62,9 millones de “bed days” en 2018, un aumento del 41% respecto a 2013.

La región que mantiene una senda de crecimiento en este periodo de 5 años es Asia, con un aumento de 4,7 millones a 17,8 millones, un crecimiento del 277%. Pero el crecimiento en la capacidad de ocupación tiene un crecimiento de sólo el 0,2%.

Si incluimos la región Mediterránea y la Europea, la capacidad de ocupación ha crecido un 18%, con un incremento de los “bed days” de 42,8 millones hasta 50,3 millones. Aunque este crecimiento no es homogéneo, mientras que los “bed days” han aumentado en la región mediterránea sólo un 5,7%, en la Europea lo ha hecho en un 43%. Es en el último año donde han experimentado un crecimiento similar en torno al 7%.

En el Resto del Mundo ha habido un incremento del 31% en la capacidad de ocupación, de 20,5 millones en 2013 hasta 26,9 millones de “bed days” en 2018.

La única región que ha experimentado un crecimiento negativo es en América del Sur, donde en 2013 existía una capacidad de ocupación de 4,9 millones que ha descendido a 3,9 millones en 2018.

Podemos observar como el sector de los cruceros es una industria global, de manera que genera trabajos, recursos y impuestos en todo el mundo.

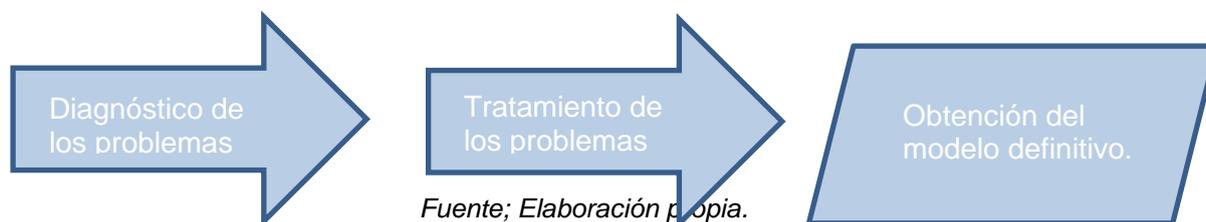
## CAPÍTULO 4 ANÁLISIS ECONOMÉTRICO

A partir de los datos obtenidos a través de encuestas realizadas a diferentes cruceristas tras haber disfrutado de este servicio, con una muestra de 227 observaciones, siendo diferentes los itinerarios que han seguido los cruceros y siendo diferentes los cruceros en los que han viajado los pasajeros, estimaremos la calidad/precio percibida por los mismos a través de las siguientes variables:

- Destino del crucero.
- Servicio recibido en el camarote.
- Servicio de Ocio.
- Servicio de Restaurante.
- Equipamiento del crucero.
- Servicio de Limpieza
- Servicio de excursiones
- Servicio de comidas
- Teatros y Espectáculos a bordo.
- Bares.

La metodología que llevaremos a cabo es la presentada en la siguiente figura:

**Figura 4.1: Metodología llevada a cabo para la obtención del modelo definitivo.**



Consideraremos que una hipótesis nula se rechaza cuando el pvalor  $< 0,05$ .

### 4.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

#### 4.1.1 Datos

Como hemos comentado anteriormente, la satisfacción percibida por el consumo de un servicio puede medirse a través de diferentes indicadores. En este caso, usaremos la calidad/precio, que será la variable dependiente de nuestro modelo.

Entendemos calidad/precio como la satisfacción percibida por un crucerista a través de la relación que existe entre la valoración que éste le da a los diferentes servicios recibidos a bordo y el precio que ha pagado para poder disfrutar de los mismos.

#### 4.1.2 Análisis Exploratorio. Estadística Descriptiva.

**Tabla 4.1 Estadísticos Principales de la variable Calidad/Precio.**

Estadísticos Principales	
Media	8.0308
Mediana	8.0000
Mínimo	1.0000
Máximo	10.000
Desviación Típica	1.7957
C.V.	0.22361
Asimetría	-1.1261
Exc. De Curtosis	1.8544
Percentil del 5%	5.0000
Percentil del 95%	10.000
Rango Intercuartílico	3.0000
Observaciones Ausentes	0

*Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos en la encuesta.*

## 4.2 MODELO ECONOMETRICO

Un modelo econométrico es una representación simplificada de la realidad para captar los aspectos más importantes de un fenómeno económico. (Díaz y Costa, 1994).

A través de Gretl configuraremos un Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios, siendo la variable dependiente Calidad/Precio y determinaremos que variables son las que mejor lo explican.

### A) VARIABLES.

Como hemos comentado anteriormente, nuestra variable dependiente será:

$$y_i = \text{Calidad/Precio}$$

y nuestras variables explicativas son las siguientes:

- $x_1$  = Destino del crucero.
- $x_2$  = Servicio recibido en el camarote.
- $x_3$  = Servicio de Ocio.
- $x_4$  = Servicio de Restaurante.
- $x_5$  = Equipamiento del crucero.
- $x_6$  = Servicio de Limpieza
- $x_7$  = Servicio de excursiones
- $x_8$  = Servicio de comidas
- $x_9$  = Teatros y Espectáculos a bordo.
- $x_{10}$  = Bares.
- $u_i$  = Perturbación.

Supuestos sobre la perturbación:

- $E(u) = 0$
- $E(u_i u_j) = 0$  (No autocorrelación)
- $Var(u_i) = \sigma$  (Homocedasticidad) -  $u \sim N(0, \sigma^2)$

## B) MODELO ECONOMÉTRICO

Por tanto, se considera el siguiente modelo de regresión lineal:

$$y_i = \alpha + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \beta_3 x_{i3} + \beta_4 x_{i4} + \beta_5 x_{i5} + \beta_6 x_{i6} + \beta_7 x_{i7} + \beta_8 x_{i8} + \beta_9 x_{i9} + \beta_{10} x_{i10} + u_i$$

Cabe mencionar que el modelo final no se definirá con tantas variables, únicamente como punto de partida en el Modelo 1 se incluirán todas y a partir de ahí se irán desechando para eliminar el problema de multicolinealidad. Además, si observamos las variables, podríamos intuir que existen variables que a priori pueden ofrecernos la misma información, como es el caso de bares y servicio de restaurante; o Teatros y Espectáculos y Ocio. Para que en el modelo no aparezcan variables que expliquen lo mismo se establecerán unos bloques, de manera que el modelo final solo tendrá una variable de cada uno de estos “bloques”. Esto se hará una vez diagnosticada la Multicolinealidad.

Realizando una estimación a través de Gretl obtenemos los siguientes resultados:

Modelo 343: MCO, usando las observaciones 1-227  
Variable dependiente: CalidadPrecio

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	0.181976	0.560423	0.3247	0.7457	
AreaDestino	0.397321	0.0658038	6.038	6.73e-09	***
Camarote	-0.0360139	0.0669828	-0.5377	0.5914	
Ocio	0.00960607	0.0586262	0.1639	0.8700	
Restaurante	0.0881193	0.0872033	1.011	0.3134	
Equipamiento	0.217308	0.0927311	2.343	0.0200	**
Limpieza	-0.0699122	0.0804271	-0.8693	0.3857	
Excursiones	0.0696596	0.0350739	1.986	0.0483	**
Comidas	0.140840	0.0649721	2.168	0.0313	**
TeatroEspectacul~	0.0466727	0.0602807	0.7743	0.4396	
Bares	0.0960274	0.0794069	1.209	0.2279	
Media de la vble. dep.	8.030837	D.T. de la vble. dep.	1.795747		
Suma de cuad. residuos	338.9605	D.T. de la regresión	1.252702		
R-cuadrado	0.534896	R-cuadrado corregido	0.513363		
F(10, 216)	24.84121	Valor p (de F)	6.54e-31		
Log-verosimilitud	-367.6050	Criterio de Akaike	757.2100		
Criterio de Schwarz	794.8845	Crit. de Hannan-Quinn	772.4122		

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 4 (Ocio)

Como podemos observar, de las 10 variables explicativas sólo una es significativamente distinta de 0 al 1%, y sólo dos son significativamente distintas de 0 al 5%. Además, algunos de los estimadores presentan signos negativos cuando lo esperado podría ser signos positivos.

Sin embargo, al realizar el contraste de significatividad conjunta del modelo, tal que:

$H_0: \beta_i=0 \forall i$ ,  $H_1$ : Algún  $\beta_i \neq 0$ .

Obtenemos los siguientes resultados.

Observamos como el pvalor es próximo a 0, por lo que se rechaza la hipótesis nula, el modelo es conjuntamente significativo.

Si medimos la bondad del ajuste, con el coeficiente R-cuadrado,  $R^2 = 0.534896$ , y  $R^2 \text{ corregido} = 0.513363$ . El modelo sólo es capaz de explicar, aproximadamente, un 50% de la variable dependiente.

## Análisis de las Hipótesis Clásicas:

### 1) Heterocedasticidad.

Existe heterocedasticidad cuando de las hipótesis habituales no se verifica la hipótesis de homoscedasticidad, que establece que la  $\text{Var } u_i = \sigma^2$ ,  $\forall i= 1, \dots, 10$ . Se dice que las perturbaciones son heteroscedásticas o simplemente el modelo presenta heteroscedasticidad.

Las consecuencias de la heteroscedasticidad sobre el estimador de MCO y su matriz de varianzas y covarianzas son:

- $\beta$  sigue siendo Insesgado y Consistente

Y por tanto;

–  $\beta$  no es el estimador lineal insesgado de Mínima Varianza. Se puede demostrar que es posible obtener un estimador lineal e insesgado mejor que el MCO (en el sentido de tener una varianza menor) cuando se conoce la forma de la heterocedasticidad

– Inferencia sobre  $\beta$  es inválida y por tanto no son valido ni los intervalos de confianza ni los contrastes de hipótesis sobre  $\beta$ .

A continuación, realizaremos los diferentes contrastes de heterocedasticidad que nos ofrece Gretl:

i) Contraste de White:

$H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2, \forall i = 1, \dots, 10$  (No hay heterocedasticidad)

$H_1$ : Heteroscedasticidad

La salida de Gretl es la siguiente;

```
Contraste de heterocedasticidad de White -  
Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]  
Estadístico de contraste: LM = 118.83  
con valor p = P(Chi-cuadrado(65) > 118.83) = 5.26093e-005
```

El contraste de White nos da un pvalor de  $5.26093e-005 < 0.01$  por lo que rechazamos la hipótesis nula, existe heterocedasticidad.

ii) Contraste de Breusch-Pagan.

H<sub>0</sub>:  $\sigma_i^2 = \sigma^2$ ,  $\forall i=1, \dots, 10$ . (Homoscedasticidad)

H<sub>1</sub>: Heterocedasticidad.

La salida de Gretl es la siguiente;

```
Contraste de heterocedasticidad de Breusch-Pagan -  
Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]  
Estadístico de contraste: LM = 60.4932  
con valor p = P(Chi-cuadrado(10) > 60.4932) = 2.92316e-009
```

El contraste de Breusch-Pagan nos da un pvalor de  $2.92316e-009 < 0.01$  por lo que rechazamos la hipótesis nula, existe heterocedasticidad.

iii) Contraste de Koenker

H<sub>0</sub>:  $LM = nR^2 \approx \chi^2$

H<sub>1</sub>: Heterocedasticidad.

La salida de Gretl es la siguiente;

```
Contraste de heterocedasticidad de Breusch-Pagan (variante robusta) -  
Hipótesis nula: [No hay heterocedasticidad]  
Estadístico de contraste: LM = 25.9467  
con valor p = P(Chi-cuadrado(10) > 25.9467) = 0.00381252
```

El test de Koenker nos da un pvalor igual a  $0.00381252 < 0.01$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula, existe heterocedasticidad.

## 2) Colinealidad.

En general es difícil tener un modelo de regresión que no presente cierta correlación muestral. La multicolinealidad, de no ser perfecta, se puede considerar un problema cuando la correlación entre los regresores es tan alta que se hace casi imposible estimar con precisión los efectos individuales de cada uno de ellos. Para analizar la multicolinealidad se ha optado por dos vías. Inicialmente se ha procedido a calcular los coeficientes de correlación lineal entre las variables y ver si el grado de correlación es alto. La segunda vía para el estudio de la multicolinealidad es la que se indica, entre otros, en Neter, Wasserman & Kutner (1990), que consideran una serie de indicadores para analizar el grado de multicolinealidad entre los regresores de un modelo, como es el Factor de Inflación de la Varianza (VIF); valor que calcula el programa Gretl. Los resultados se presentan en la figuras.

El problema de que exista multicolinealidad es que es difícil estimar separadamente los efectos marginales o individuales de cada variable explicativa sobre la variable explicada, por lo que el modelo no es preciso.

Según (Aznar y García, 1991) que analizan los problemas que genera la multicolinealidad en los modelos econométricos “un coeficiente de correlación alto entre dos variables es una condición suficiente pero no necesaria para la presencia de colinealidad”.

A continuación se muestra la matriz de correlación de las variables.

Coefficientes de correlación, usando las observaciones 1 - 227

Valor crítico al 5% (a dos colas) = 0.1303 para n = 227

AreaDestino	Camarote	Ocio	Restaurante	
1.0000	0.4148	0.3946	0.4558	AreaDestino
	1.0000	0.4145	0.5862	Camarote
		1.0000	0.6144	Ocio
			1.0000	Restaurante
Equipamiento	Limpieza	Excursiones	Comidas	
0.3996	0.3537	0.4082	0.3064	AreaDestino
0.7391	0.6940	0.3723	0.5191	Camarote
0.5153	0.4430	0.3246	0.5909	Ocio
0.6763	0.6194	0.3762	0.7581	Restaurante
1.0000	0.7663	0.3266	0.5490	Equipamiento
	1.0000	0.2815	0.5280	Limpieza
		1.0000	0.3709	Excursiones
			1.0000	Comidas
TeatroEspectac~	Bares			
0.3758	0.4483			AreaDestino
0.4507	0.6030			Camarote
0.7414	0.6017			Ocio
0.6127	0.7020			Restaurante
0.5281	0.6780			Equipamiento
0.4502	0.6244			Limpieza
0.2455	0.3645			Excursiones
0.5598	0.5913			Comidas
1.0000	0.4974			TeatroEspectac~
	1.0000			Bares

Observamos que existen valores altos de correlación entre las siguientes variables:

- Equipamiento del buque y Servicio de Camarote, con un valor de 0,7391.
- Servicio de Limpieza y Equipamiento del buque, con un valor de 0,7663.
- Servicio de Comidas y Servicio de Restaurante, con un valor de 0,7581.
- Teatro/Espectáculos y Servicio de Ocio, con un valor de 0,7414.
- Bares y Equipamiento del buque, con un valor de 0,7020.

Otro indicador es el determinante de la matriz de correlaciones, que en nuestro caso es igual a 0.000775875; próximo a 0, lo cual nos sugiere un problema de multicolinealidad.

A continuación, realizaremos el diagnóstico de Colinealidad de Belsley-Kuh-Welsch, el cual nos ofrece a través de la columna de Índice de Condición (cond), aquellas variables que presentan cierta dependencia lineal. Se considera aquellos valores mayores o iguales que 30 como una fuerte dependencia lineal, y aquellos mayores o iguales a 10, con una dependencia lineal "moderadamente fuerte". La salida de es la sigue:

proporciones de la varianza

lambda	cond	const	AreaDest~	Servicio~	Servicio~	Servicio~	Equipaci~	Servicio~
10.662	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.122	9.365	0.002	0.000	0.000	0.003	0.001	0.001	0.002
0.067	12.588	0.037	0.017	0.022	0.174	0.000	0.006	0.013
0.038	16.685	0.113	0.186	0.067	0.021	0.009	0.007	0.009
0.029	19.029	0.061	0.007	0.168	0.020	0.032	0.021	0.013
0.022	22.118	0.011	0.000	0.013	0.397	0.000	0.001	0.002
0.017	25.099	0.316	0.534	0.161	0.002	0.016	0.022	0.093
0.014	27.434	0.174	0.000	0.253	0.276	0.146	0.018	0.001
0.012	30.295	0.171	0.146	0.191	0.040	0.021	0.051	0.329
0.009	34.302	0.104	0.080	0.038	0.057	0.556	0.076	0.251
0.008	37.077	0.010	0.030	0.087	0.009	0.219	0.797	0.289

lambda	cond	Servicio~	Servicio~	TeatroEs~	Bares
10.662	1.000	0.001	0.000	0.000	0.000
0.122	9.365	0.866	0.001	0.008	0.001
0.067	12.588	0.008	0.011	0.092	0.002
0.038	16.685	0.000	0.130	0.025	0.001
0.029	19.029	0.007	0.324	0.067	0.001
0.022	22.118	0.009	0.035	0.529	0.155
0.017	25.099	0.101	0.018	0.015	0.000
0.014	27.434	0.007	0.140	0.130	0.243
0.012	30.295	0.000	0.001	0.056	0.403
0.009	34.302	0.000	0.205	0.077	0.194
0.008	37.077	0.001	0.135	0.000	0.000

lambda = autovalores de la inversa de la matriz de covarianzas (smallest is 0.00775573)

cond = índice de condición

nota: Las columnas de proporciones de la varianza suman 1.0

De acuerdo con BKW, cond >= 30 indica "fuerte" dependencia casi lineal, y cond entre 10 y 30 "moderadamente fuerte". Las estimaciones de los parámetros cuya varianza está principalmente asociada con valores cond problemáticos pueden así mismo considerarse problemáticas.

Cuenta de índices de condición >= 30: 3

Proporciones de varianza >= 0.5 asociadas con condición >= 30:

Servicio~	Equipaci~	Servicio~	Bares
0.796	0.923	0.868	0.597

Cuenta de índices de condición >= 10: 9

Proporciones de varianza >= 0.5 asociadas con condición >= 10:

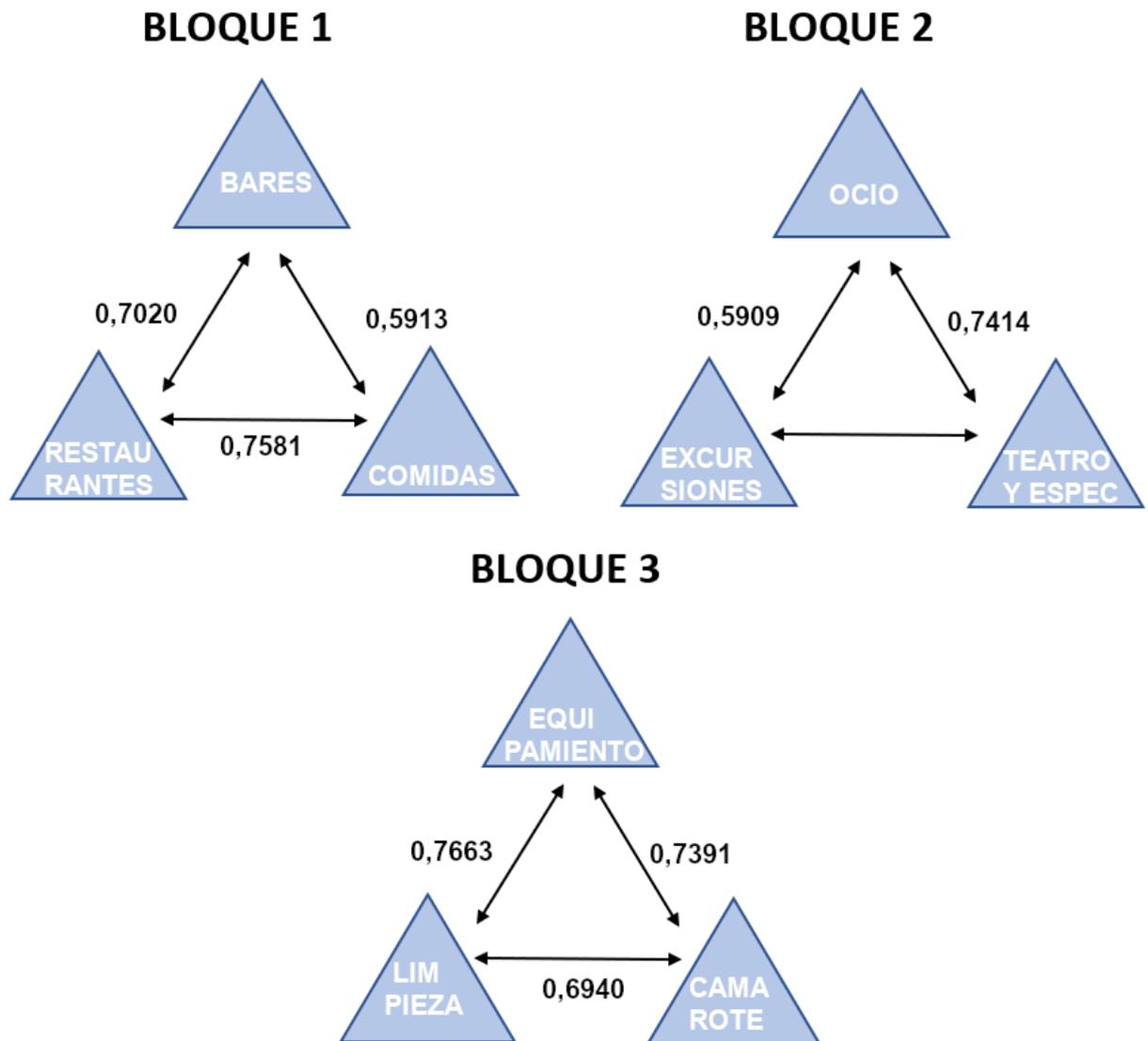
const	AreaDest~	Servicio~	Servicio~	Servicio~	Equipaci~	Servicio~	Servicio~	TeatroEs~	Bares
0.997	1.000	0.999	0.997	0.999	0.999	0.998	0.999	0.992	0.999

Otro indicador es el determinante de la matriz de correlaciones, que en nuestro caso es igual a 0.000775875; próximo a 0, lo cual nos sugiere un problema de multicolinealidad.

Una vez diagnosticada la multicolinealidad, pasamos a definir los bloques y mostrar la correlación que existen entre las variables. En la siguiente figura aparecen; en los triángulos las variables de cada bloque, y junto a las flechas la correlación existente entre estas variables.

Excursiones está incluido en el bloque 3, no por su alta correlación con el resto de variables, sino porque es un servicio ajeno al crucero, por lo que resulta menos relevante para explicar la Calidad/Precio de los mismos.

Figura 4.2: Bloques y Correlación existente entre las variables



Fuente: Elaboración propia a través de la matriz de correlaciones de gretl.

### 3) Autocorrelación.

En nuestro caso, debido a que nuestro modelo no es dinámico, es decir, no depende del tiempo, no presenta ningún problema de autocorrelación.

## CAPÍTULO 5 SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS

### 5.1 Solución del problema de Heterocedasticidad.

- i) Solución de la heterocedasticidad a través de MCO con desviaciones típicas robustas.

Una de las soluciones posibles es estimar el modelo con desviaciones típicas robustas, el modelo que resulta es el siguiente:

Modelo 349: MCO, usando las observaciones 1-227

Variable dependiente: CalidadPrecio

Desviaciones típicas robustas ante heterocedasticidad, variante HCl

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	0.181976	0.751894	0.2420	0.8090	
AreaDestino	0.397321	0.0651290	6.101	4.83e-09	***
Camarote	-0.0360139	0.0694930	-0.5182	0.6048	
Ocio	0.00960607	0.0635116	0.1512	0.8799	
Restaurante	0.0881193	0.124545	0.7075	0.4800	
Equipamiento	0.217308	0.0947903	2.293	0.0228	**
Limpieza	-0.0699122	0.109052	-0.6411	0.5221	
Excursiones	0.0696596	0.0356646	1.953	0.0521	*
Comidas	0.140840	0.0753307	1.870	0.0629	*
TeatroEspectacul~	0.0466727	0.0600709	0.7770	0.4380	
Bares	0.0960274	0.0957361	1.003	0.3170	
Media de la vble. dep.	8.030837	D.T. de la vble. dep.	1.795747		
Suma de cuad. residuos	338.9605	D.T. de la regresión	1.252702		
R-cuadrado	0.534896	R-cuadrado corregido	0.513363		
F(10, 216)	34.71410	Valor p (de F)	1.04e-39		
Log-verosimilitud	-367.6050	Criterio de Akaike	757.2100		
Criterio de Schwarz	794.8845	Crit. de Hannan-Quinn	772.4122		

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 4 (Ocio)

Podemos observar como el modelo no ha mejorado ni en cuanto a número de variables significativas ni en cuanto a la bondad del ajuste.

- ii) Solución de la heterocedasticidad a través de Modelo lineal con corrección de heterocedasticidad.

Esta instrucción es aplicable cuando existe heterocedasticidad en forma de una función desconocida de los regresores, que puede aproximarse por medio de una relación cuadrática. En ese contexto, ofrece la posibilidad de obtener desviaciones típicas consistentes y estimaciones más eficientes de los parámetros, en comparación con MCO.

El procedimiento implica (a) la estimación MCO del modelo de interés, seguido de (b) una regresión auxiliar para generar una estimación de la varianza de la perturbación, y finalmente (c) mínimos cuadrados ponderados, utilizando como ponderación la inversa de la varianza estimada.

En la regresión auxiliar de (b), se regresa el logaritmo de los errores cuadrados de la primera estimación MCO, sobre los regresores originales y sus cuadrados (por defecto), o solo sobre los regresores originales. La transformación logarítmica se realiza para asegurar que las varianzas

estimadas son todas no negativas. Denominando  $u^*$  a los valores ajustados por esta regresión, la serie con las ponderaciones para la estimación MCP (WLS) final se forma entonces como  $1/\exp(u^*)$ . El modelo resultante es el siguiente.

Modelo 346: Con corrección de heterocedasticidad, usando las observaciones 1-227  
Variable dependiente: CalidadPrecio

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	0.415745	0.539070	0.7712	0.4414	
AreaDestino	0.351990	0.0455329	7.730	4.01e-013	***
Camarote	0.0359833	0.0631745	0.5696	0.5696	
Ocio	-0.0170413	0.0540314	-0.3154	0.7528	
Restaurante	0.159877	0.0866380	1.845	0.0664	*
Equipamiento	0.105330	0.0865387	1.217	0.2249	
Limpieza	-0.0678817	0.0958961	-0.7079	0.4798	
Excursiones	0.0815148	0.0303295	2.688	0.0078	***
Comidas	0.147042	0.0473147	3.108	0.0021	***
TeatroEspectacul~	0.0899903	0.0585657	1.537	0.1259	
Bares	0.0535279	0.0701344	0.7632	0.4462	

Estadísticos basados en los datos ponderados:

Suma de cuad. residuos	775.4057	D.T. de la regresión	1.894688
R-cuadrado	0.673219	R-cuadrado corregido	0.658090
F(10, 216)	44.49926	Valor p (de F)	4.50e-47
Log-verosimilitud	-461.5266	Criterio de Akaike	945.0532
Criterio de Schwarz	982.7276	Crit. de Hannan-Quinn	960.2553

Podemos observar como el modelo ha mejorado en cuanto a variables significativas, ahora hay 4 variables que son significativas al 10% y el modelo sigue siendo conjuntamente significativo. Además, el  $R^2$  ahora es igual a 0.673291, es decir, el modelo es capaz de explicar aproximadamente un 67% de la variable dependiente.

Llegados a este punto hacemos una comparación de los modelos que tenemos hasta el momento para decidir a través de cual continuaremos trabajando.

**TABLA 5.1:  $R^2$  y  $\bar{R}^2$  del Modelo Original y con diferentes correcciones de heterocedasticidad.**

	$R^2$	$\bar{R}^2$
Modelo Sin corrección de Heterocedasticidad	0.534896	0.513363
Modelo con desviaciones típicas robustas	0.534896	0.513363
Modelo con corrección de heterocedasticidad	0.673219	0.658090

Fuente: Elaboración propia a través de los datos de gretl.

A partir de este momento trabajaremos con el modelo con corrección de heterocedasticidad, ya que presenta la mayor bondad de ajuste.

## 5.2 Solución al problema de Multicolinealidad.

Como hemos visto anteriormente existe cierto grado de correlación entre las variables y existe un problema de colinealidad. Puesto que disponemos de diez variables explicativas resulta complejo decidir que variables desechar y cual de ellas explicarán finalmente el modelo.

Para ello, se ha seguido un proceso iterativo de eliminación de variables a partir del modelo con corrección de heterocedasticidad, y se ha ido observando si al eliminar una de las variables la suma de los residuos al cuadrado mejoraba. Si este era el caso se definía un nuevo modelo sin esa

variable y se procedía a eliminar una por una las restantes, siguiendo el mismo criterio del mayor  $R^2$  corregido.

En el caso de que el  $R^2$  corregido disminuyera mínimamente (una variación entre el  $R^2$  corregido actual y el anterior del 10%) se mantenía el criterio anterior y se seguía definiendo un nuevo modelo para continuar.

El objetivo era encontrar si en algún momento el  $R^2$  corregido mejoraba considerablemente y a partir de ahí ir incluyendo variables eliminadas para ver si sigue mejorando.

Además se ha tenido en cuenta si el modelo resultante incluía más de una variable de alguno de los bloques definidos anteriormente.

De manera que el procedimiento ha sido el siguiente:

- 1) Se define el modelo con todas las variables.
- 2) Se van eliminando una a una las variables y se observa sin cuál de ellas el modelo tiene una mayor bondad de ajuste. De manera que en el paso 1 el modelo está explicado con 9 variables, en el paso 2 el modelo está explicado con 8 variables, en el paso 3 con 7 y así sucesivamente.
- 3) Se continúa el proceso hasta que el  $R^2$  corregido mejore considerablemente.
- 4) A partir de aquí se van incluyendo variables hasta que empeore.
- 5) Una vez obtenidos los candidatos a modelo definitivo, se descartarán aquellos que tengan más de una variable de cada uno de los bloques definidos en el apartado de Multicolinealidad.

A continuación, se ofrecen unas tablas en las que aparece el número de variables significativas, el  $R^2$  y el  $\overline{R^2}$  de los diferentes modelos que han ido surgiendo, en este caso es el que nos ha llevado al modelo con mayor bondad de ajuste. En ellas aparece en gris el modelo de partida, en amarillo la variable que se eliminará debido a que sin ella el modelo presenta un  $R^2$  corregido mayor (o no mucho menor) y en verde el momento en el que el  $R^2$  corregido mejoró considerablemente. En rojo aparece el que será el modelo definitivo.

**Tabla 5.2: PASO 1**

	CON CORRECCIÓN DE HETEROCEDASTICIDAD		
	Variables significativas	R Cuadrado	R Cuadrado C.
Modelo con todas las variables.	4	0.673219	0.658090
Sin Limpieza.	5	0.751617	0.741315
Sin bares.	5	0.669972	0.656284
Sin equipamiento	5	0.618602	0.602784
Sin restauración	4	0.652021	0.637589
sin ocio	5	0.688393	0.675469
Sin area destino	4	0.429281	0.405610
Sin camarote	4	0.670567	0.656904
sin comidas	3	0.626321	0.610823
Sin excursiones	4	0.689325	0.676440
Sin teatros y esp.	5	0.625819	0.610300

Fuente: Elaboración Propia a través de los Resultados de Gretl

**Tabla 5.3: PASO 2**

Sin Limpieza ni:			
Bares	5	0.679958	0.668213
Equipamiento	6	0.600697	0.586043
Restauración	5	0.686402	0.674893
Ocio.	5	0.789949	0.782240
Área	3	0.424445	0.403324
Camarote	5	0.731725	0.721880
Comidas	3	0.632889	0.619417
Excursiones	2	0.613448	0.599263
Teatros y Espectáculos.	5	0.671844	0.659802

Fuente: Elaboración propia a través de Gretl

**Tabla 5.4: PASO 3**

Sin Limpieza/Ocio ni:			
Bares	5	0.707556	0.698208
Equipamiento	4	0.612328	0.599937
Restaurante	5	0.717647	0.708622
Ocio.			
Área	4	0.424842	0.406458
Camarote	5	0.772939	0.765681
Comidas	4	0.633953	0.622253
Excursiones	3	0.599119	0.586306
Teatros y Espectáculos.	4	0.717720	0.708698

Fuente: Elaboración propia a través de Gretl

**Tabla 5.5: PASO 4**

Sin Limpieza/Ocio/Camarote ni:			
Bares	4	0.692043	0.683644
Equipamiento	5	0.597794	0.586825
Restaurante	5	0.704563	0.696505
Área	4	0.437576	0.422237
Comidas	4	0.649284	0.639719
Excursiones	4	0.641842	0.632074
Teatros y Espectáculos.	5	0.699465	0.691269

Fuente: Elaboración propia a través de Gretl

En este punto es la primera vez en la que el  $R^2$  disminuía, pero la variación era mínima así que se consideró continuar con el proceso.

**Tabla 5.6: PASO 5**

Sin limpieza/Ocio/Camarote/Restauración ni:			
Bares	Todas	0.667146	0.659616
Equipamiento	Todas	0.555933	0.545886
	Todas	0.413409	0.400138
Área	Todas	0.413409	0.400138
Comidas	Todas	0.568639	0.558879
Excursiones	4	0.575961	0.566367
Teatros y Espectáculos.	4	0.646593	0.638598

Fuente: Elaboración propia a través de Gretl

**Tabla 5.7: PASO 6**

Sin limpieza/Ocio/Camarote/Restauración/Bares ni:			
equipamiento	4	0.536271	0.527915
Área	4	0.412960	0.402383
comidas	4	0.564160	0.556307
Excursiones	Todas	0.807330	0.803859
Teatros y Espectáculos.		0.579702	0.572129

Fuente: Elaboración propia a través de Gretl

En este punto el  $R^2$  corregido mejoró considerablemente (un 20% mejor que el modelo anterior y que el de partida). A partir de aquí se fueron incluyendo las variables ya eliminadas siguiendo el proceso a la inversa y se llegaron a los siguientes modelos:

**Tabla 5.8: Modelos con mayor  $R^2$  corregido obtenidos.**

Significatividad y Mayor bondad de ajuste. Con corrección de Heterocedasticidad.	Significativas	R Cuadrado Corregido
$y_i = \alpha + \beta_1 destino + \beta_2 camarote + \beta_5 equipamiento + \beta_8 comidas + \beta_9 teatrosy espect + u_i$	4 de 5	0.893268
$y_i = \alpha + \beta_1 destino + \beta_2 camarote + \beta_5 equipamiento + \beta_8 comidas + u_i$	3 de 4	0.883490
$y_i = \alpha + \beta_1 destino + \beta_2 camarote + \beta_3 ocio + \beta_4 restaurante + \beta_5 equipamiento + \beta_8 comidas + \beta_9 teatrosy espect + u_i$	3 de 7	
$y_i = \alpha + \beta_1 destino + \beta_5 equipamiento + \beta_8 comidas + \beta_9 teatrosy espect + u_i$	4 de 4	0.803859
$y_i = \alpha + \beta_1 destino + \beta_4 restaurante + \beta_5 equipamiento + \beta_8 comidas + \beta_9 teatrosy espect + u_i$	4 de 5	0.801158

Fuente: Elaboración propia a través de Gretl

Como podemos observar en la tabla, siguiendo el criterio de mayor de mayor  $R^2$  corregido es el que sigue:

$$y_i = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_5 x_5 + \beta_8 x_8 + \beta_9 x_9 + u_i \quad \text{con}$$

- $x_1$  = Destino del crucero.
- $x_2$  = Servicio recibido en el camarote.
- $x_5$  = Equipamiento del crucero.
- $x_8$  = Servicio de comidas
- $x_9$  = Teatros y Espectáculos a bordo.
- $u_i$  = Perturbación.

Pero este modelo presenta, además de una variable no significativa, las 3 variables que se encuentran dentro del anteriormente denominado Bloque 3: Camarote, equipamiento del crucero y servicio de limpieza.

**Por tanto, descartamos este modelo y elegimos aquel que cumpla ambos criterios. Nuestro modelo definitivo será el siguiente:**

$$y_i = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_5 x_5 + \beta_8 x_8 + \beta_9 x_9 + u_i \quad \text{con}$$

- $x_1$  = Destino del crucero.
- $x_5$  = Equipamiento del crucero.
- $x_8$  = Servicio de comidas
- $x_9$  = Teatros y Espectáculos a bordo.
- $u_i$  = Perturbación.

La salida de gretl que corresponde a este modelo es la que sigue:

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p	
const	0.236487	0.306644	0.7712	0.4414	
AreaDestino	0.403936	0.0214498	18.83	6.58e-048	***
Equipamiento	0.249090	0.0613613	4.059	6.82e-05	***
Comidas	0.202802	0.0492703	4.116	5.43e-05	***
TeatroEspectacul~	0.0843115	0.0507222	1.662	0.0979	*

Estadísticos basados en los datos ponderados:

Suma de cuad. residuos	1004.107	D.T. de la regresión	2.126736
R-cuadrado	0.807330	R-cuadrado corregido	0.803859
F(4, 222)	232.5579	Valor p (de F)	3.73e-78
Log-verosimilitud	-490.8627	Criterio de Akaike	991.7253
Criterio de Schwarz	1008.850	Crit. de Hannan-Quinn	998.6354

Estadísticos basados en los datos originales:

Media de la vble. dep.	8.030837	D.T. de la vble. dep.	1.795747
Suma de cuad. residuos	354.7546	D.T. de la regresión	1.264118

Vemos como ahora todas las variables son significativas al menos al 10%, el modelo es significativo conjuntamente, nuestro  $R^2$  y  $\bar{R}^2$  son superiores al del modelo original. El modelo es

capaz de explicar un 80% de la Calidad/Precio. Tanto el problema de colinealidad como el de heterocedasticidad están ahora resueltos, por lo que pasamos a interpretar los coeficientes.

$\hat{\alpha} = 0.236487$ . Carece de interés económico y nos estima la valoración a la satisfacción percibida si el resto de  $\beta$  fueran iguales a cero.

$\hat{\beta}_1 = 0.403936$ . Con error estándar, desviación típica,  $ES(\hat{\beta}_1) = 0.0214498$ . El contraste de significatividad individual de  $\beta_1$ ,  $H_0: \beta_1=0$ ,  $H_1: \beta_1 \neq 0$ , con estadístico  $t = 18.83$ . El pvalor sería cercano a 0. Por lo que se entiende que  $\beta_1$  es significativamente distinto de 0 al 1%.

Se entiende este parámetro como el efecto marginal de la valoración del Destino del crucero sobre la variable Calidad/Precio. Un aumento marginal en la valoración del destino del crucero aumentará en 0.403936 la valoración de la Calidad/Precio explicada.

$\hat{\beta}_5 = 0.249090$ . Con error estándar, desviación típica,  $ES(\hat{\beta}_5) = 0.0613613$ . El contraste de significatividad individual de  $\beta_5$ ,  $H_0: \beta_5=0$ ,  $H_1: \beta_5 \neq 0$ , con estadístico  $t = 4.059$ . El pvalor sería cercano a 0. Por lo que  $\beta_5$  es significativamente distinto de 0 al 1%.

Se entiende este parámetro como el efecto marginal de la valoración del equipamiento del crucero sobre la variable Calidad/Precio. Un aumento marginal en la valoración del equipamiento del crucero aumentará en 0.249090 la valoración de la Calidad/Precio explicada.

$\hat{\beta}_8 = 0.202802$ . Con error estándar, desviación típica,  $ES(\hat{\beta}_8) = 0.0492703$ . El contraste de significatividad individual de  $\beta_8$ ,  $H_0: \beta_8=0$ ,  $H_1: \beta_8 \neq 0$ , con estadístico  $t = 4.116$ . El pvalor es cercano a 0. Por lo que se entiende que  $\beta_8$  es significativamente distinto de 0 al 1%.

Se entiende este parámetro como el efecto marginal de la valoración del servicio de comidas recibido sobre la variable Calidad/Precio. Un aumento marginal en la valoración del servicio de comidas recibido en el camarote aumentará en 0.202802 la valoración de la Calidad/Precio explicada.

$\hat{\beta}_9 = 0.0843115$ . Con error estándar, desviación típica,  $ES(\hat{\beta}_9) = 0.0507222$ . El contraste de significatividad individual de  $\beta_9$ ,  $H_0: \beta_9=0$ ,  $H_1: \beta_9 \neq 0$ , con estadístico  $t = 1.662$ . El pvalor es igual a 0.0979. Por lo que se entiende que  $\beta_9$  es significativamente distinto de 0 al 10%.

Se entiende este parámetro como el efecto marginal de la valoración de los teatros y espectáculos sobre la variable Calidad/Precio. Un aumento marginal en la valoración de los teatros y espectáculos aumentará en 0.0843115 la valoración de la Calidad/Precio explicada.



## **CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES**

Partiendo de la muestra obtenida, teníamos un modelo con diez variables pero que presentaba multicolinealidad. Por tanto, con los bloques, se descartaron variables que ofrecían la misma información, eliminando así el problema de multicolinealidad. El problema de heterocedasticidad se resolvió aplicando el modelo con corrección de heterocedasticidad que ofrece gretl, ya que nos daba un resultado mejor que el modelo con estimaciones robustas.

El modelo final está explicado con cuatro variables explicativas que parecen coherentes con la realidad. Por un lado, la variable que más ponderación tiene es la del área de destino, lógicamente, hacia donde se dirige nuestro crucero o que mares u océanos atravesaremos tiene un importante peso en la percepción de la calidad de los viajeros.

Por otro lado, tenemos la variable equipamiento del crucero, esta presentaba problemas con la variable “camarotes” ya que ésta última está incluida en el equipamiento. De nuevo, es lógico pensar que los viajeros valoren mucho la calidad del equipamiento.

A continuación, el servicio de comidas, que de nuevo presentaba correlación con las variables “restaurante” y “bares”. Podemos intuir que éstas dos están implícitas en el término genérico de comidas. Siendo la duración media de un crucero de unos 7 días, parece fundamental que el servicio de comidas sea bueno, por lo que, atendiendo a la realidad, es una variable que los viajeros valoran mucho.

Por último, Teatros y Espectáculos. Como hemos dicho anteriormente la duración media de un crucero es de una semana, por tanto, que el barco sea capaz de ofrecer una buena calidad en cuanto a ocio y actividades complementarias se refiere mejorará mucho la calidad percibida por el cliente.

**ANEXO 1**  
**ACLARACIONES**

a) El proceso que se ha llevado a cabo para llegar al modelo final se hizo de la misma manera con el Modelo Original y con el Modelo con desviaciones típicas robustas y en ningún momento se obtuvo un resultado mejor.

b) El motivo por el que se establecen los denominados “bloques” es debido a que, para definir un buen modelo econométrico, además de atender a los datos, ha de ser coherente con la realidad. Entre las variables de las que partimos existen algunas que tienen mucha relación, incluso algunas podemos intuir que nos están ofreciendo la misma información. Esto, además de generar problemas de multicolinealidad, provocaría que el modelo estuviera compuesto por variables cuyo peso relativo en la explicación de la variable explicativa son irrelevantes.

c) La variable excursiones, es un servicio ajeno a la embarcación ya que se ofrece fuera de la misma, por lo que es menos relevante que el resto de variables. Es por esto y por que guarda relación con el Ocio que se ha incluido en el Bloque 3.

## BIBLIOGRAFÍA

(1) Molina, A. L. (2000). Los viajes por mar en la Edad Media. Cuadernos de Turismo, 5, Universidad de Murcia

(2) Lewis, N. (1986). Greeks in Ptolemaic Egypt. New York. Oxford University Press. 4º, XII.  
Santos, M. E. M. (2013).

(3) El crucero por el Nilo de César y Cleopatra; reflexiones. Boletín de la Asociación Española de Egiptología.

(4) Murias, R. (2002). La industria del crucero en el siglo XXI. Implicación en los puertos españoles y perspectivas de futuro. Tesis doctoral. UPC. Departament de Ciència i Enginyeria Nàutiques.

(5) Dickinson, R. H., & Vladimir, A. N. (1996). Selling the sea: an inside look at the cruise industry. John Wiley and Sons.

Colección digital de la Universidad de Indiana. (s.f)  
<http://collections.libraries.indiana.edu/wyliehouse/items/show/542>

CLIA. (2018). CLIA 2017 Annual Report. CLIA. <https://cruising.org/about-the-industry/cli-a-annual-report>

CLIA (2019), Europe Market Report. <https://cruising.org/es-es/noticias-e-investigaci%C3%B3n/investigaci%C3%B3n/2021/february/2019-europe-market-report>

CLIA (2019), Global Market Report. <https://cruising.org/es-es/noticias-e-investigaci%C3%B3n/investigaci%C3%B3n/2021/february/2019-global-market-report>.

Vázquez Vázquez, T. (2019). Sistema global para la optimización de la gestión de los servicios a bordo de buques de pasaje, desde la evaluación y detección de emociones del pasajero. (Tesis Doctoral). Universidad de Sevilla.