



Universidad de Jaén

Facultad de Ciencias Sociales
y Jurídicas

Trabajo Fin de Grado

APLICACIÓN DEL MÉTODO DEA A RESTAURANTES CON DOS Y TRES ESTRELLAS MICHELIN

Alumno: Felipe Millán Resa

Enero, 2018

ÍNDICE

Resumen	03
Abstract.	03
1. Introducción	05
2. Criterios de clasificación de los restaurantes según la calidad del servicio . .	09
2.1. Introducción	11
2.2. Tenedores	11
2.3. Soles Repsol	12
2.4. Guía Michelin y sus Estrellas	14
3. Marco conceptual y metodológico del Análisis Envolvente de Datos	21
3.1. Introducción conceptual	23
3.2. El Análisis Envolvente de Datos (DEA)	26
3.2.1. Modelo DEA-CCR	29
3.2.2. Modelo DEA-BCC	31
3.2.3. Otros datos sobre DEA	32
4. Análisis Empírico	35
4.1. Selección de la muestra	37
4.2. Selección de las variables	38
4.3. Resultados	40
4.4. Referentes	46
5. Conclusiones	51
6. Bibliografía	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Distribución geográfica de los Soles Repsol en España	13
Tabla 2:	Distribución geográfica de los restaurantes con Estrellas Michelin en España	16
Tabla 3:	Distribución por países de los restaurantes con Estrella Michelin, edición 2017	18
Tabla 4:	Datos empleados para el estudio	39
Tabla 5:	Estadística descriptiva de las variables input/output	40
Tabla 6:	Resultados obtenidos de los modelos CCR-O y BBC-O.	41
Tabla 7:	Unidades de decisión eficientes. Año 2015	44
Tabla 8:	Valores descriptivos de eficiencia técnica global, eficiencia técnica pura y eficiencia de escala	44
Tabla 9:	Puntuaciones de eficiencia de restaurantes “**” y “***” clasificadas por categorías	45
Tabla 10.a:	Referentes para cada uno de los restaurantes, 1/3	46
Tabla 10.b:	Referentes para cada uno de los restaurantes, 2/3	47
Tabla 10.c:	Referentes para cada uno de los restaurantes, 3/3	48
Tabla 11:	Relevancia de los referentes	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Eficiencia asignativa y técnica	24
Figura 2:	Modelo CCR	29
Figura 3:	Modelo BCC	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1:	Eficiencia técnica pura, eficiencia técnica global y eficiencia de escala de las DMU estudiadas	43
-------------------	---	----

Resumen

El trabajo consiste en la aplicación de las modalidades CCR-O y BCC-O del Análisis Envolvente de Datos a los datos recopilados de los restaurantes con al menos dos Estrellas Michelin, de tal modo que se obtengan valores de eficiencia para cada uno de los restaurantes que tienen dos y tres Estrellas Michelin objeto de nuestro estudio.

De este modo cada restaurante podrá conocer cuán eficiente es en cuanto a las variables estudiadas y cuál es su posición con respecto al resto de restaurantes de la categoría escogida para este trabajo, es decir, la posición que ocupa cada uno de los restaurantes de dos y tres Estrellas Michelin.

Palabras clave: Análisis Envolvente de Datos, eficiencia, CCR, BCC, DMU, restaurante, Guía Michelin, Estrellas.

Abstract

The work consists in the application of the CCR-O and BCC-O modalities of Data Envelopment Analysis to restaurants with at least two Michelin Stars, in such a way that efficiency values are obtained for each of the restaurants that have two and three Michelin Stars object of our study.

In this way each restaurant will know how efficient it is in terms of the variables studied and which is its position respect to the rest of the restaurants of the category chosen for this work, that is, the position occupied by each of the restaurants of two and three Michelin Stars.

Key words: Data Envelopment Analysis, efficiency, CCR, BCC, DMU, restaurant, Michelin Guide, Stars.

CAPÍTULO 1:

Introducción

En los últimos años se ha podido comprobar cómo se le ha ido dando más repercusión al sector de la restauración, ya sea por programas de televisión cuya finalidad es la de invertir la mala situación de un restaurante, o por programas dedicados a la formación de chefs, bien amateur o profesionales del sector.

Está claro que es un sector en auge, no en vano se abrieron el año pasado 2.962 nuevos establecimientos dedicados a la restauración, haciendo un total de 277.539 bares y restaurantes en España el pasado año 2017 (Instituto Nacional de Estadística, 31/Julio/2017), de los cuales, 195 son restaurantes con Estrellas Michelin para la Guía de 2018 (Actualización de la Guía Michelin para España y Portugal, 22/Noviembre/2017).

Durante el desarrollo de este trabajo vamos a centrarnos en el estudio de la eficiencia de los restaurantes de lujo, más concretamente de aquellos restaurantes españoles que actualmente cuentan con al menos dos Estrellas Michelin. Para ello nos serviremos de uno de los métodos más utilizados en las últimas décadas para este fin: el Análisis Envolvente de Datos, más concretamente las modalidades CCR de y BCC. Se ha de tener en cuenta que probablemente no se haya aplicado ésta metodología a los restaurantes con Estrella Michelin, dada la inexistencia de trabajos similares encontrados.

La primera fase del trabajo será centrará en los distintos criterios y métodos de clasificación de restaurantes empleados en nuestro país, seguida del desarrollo del marco conceptual y metodológico del Análisis Envolvente de Datos, con mención especial a los modelos DEA-CCR y DEA-BCC.

A continuación realizaremos un análisis empírico compuesto por la selección de la muestra empleada para nuestro estudio, la caracterización del modelo y selección de las variables escogidas, además de los resultados obtenidos y una mención a los referentes a seguir por aquellos restaurantes que resulten ineficientes.

Por último, se exponen las conclusiones obtenidas tras analizar los resultados reflejados con la aplicación del Análisis Envolvente de Datos.

CAPÍTULO 2:

Criterios de clasificación de los
restaurantes según la calidad del
servicio

2.1. Introducción

El sector terciario lleva décadas siendo el motor de la economía española, siendo nuestra gastronomía uno de los principales atractivos que suelen señalar los turistas extranjeros, por ello, el sector de la restauración tiene el deber de informar adecuadamente a los consumidores, tanto por interés de estos últimos como por el propio beneficio que extrae el sector.

En nuestro país el servicio de la restauración puede ser reconocido de diversas formas, siendo el caso de la clasificación mediante número de tenedores obligatorio para todos los restaurantes del territorio. Además se puede dar el caso de que un restaurante sea calificado con reconocimientos tan prestigiosos como son: los Soles Repsol, válidos en el territorio español, y las Estrellas Michelin, de reconocimiento internacional.

2.2. Tenedores

En primer lugar, todos los restaurantes de España son clasificados según una escala de tenedores, que comprende desde restaurantes de 1 tenedor hasta restaurantes de 5 tenedores. Según la Ordenación turística de restaurantes (Orden 17/3/65) esta clasificación depende de si el restaurante cuenta, entre otros, con los siguientes aspectos:

- Una entrada sólo para clientes.
- Guardarropas y vestíbulo
- Tamaño de comedor adecuado.
- Cabinas de teléfono aisladas.
- Aire acondicionado y calefacción.
- Cuartos de baño independientes por género y provistos con agua fría y caliente.
- Ascensor, en caso de ocupar una planta distinta a la de entrada al edificio.
- Decoración adecuada con su clasificación de tenedores.
- Buffet frío disponible a la vista de los clientes.
- Flambeadores y cubrefuentes para aquellos platos que requieran de un acabado o estar tapados hasta ser servidos en la mesa.

- Personal uniformado.
- Tanto personal como el necesario para el establecimiento.
- El jefe del comedor debe estar formado para hablar inglés y francés, además del español.
- La cantidad y variedad de entremeses, primeros, segundos y postres

Como resultado del equipamiento con el que puede contar un restaurante, este será evaluado por la autoridad competente, que verificará la calidad del establecimiento antes de la apertura del mismo. Pudiendo tratarse entonces de:

- Restaurantes de lujo, 5 tenedores.
- Restaurantes de primera, 4 tenedores.
- Restaurantes de segunda, 3 tenedores.
- Restaurantes de tercera, 2 tenedores.
- Restaurantes de cuarta, 1 tenedor.

Pero los restaurantes, además, pueden optar a otros distintivos extraordinarios que reflejen que son de una categoría superior. Se trata de los Soles de la Guía Repsol y las Estrellas de la Guía Michelin.

2.3. Soles Repsol

La Guía Repsol se renueva anualmente, y en ella se integran: mapas de carreteras de España, Portugal, Sur de Francia y Andorra; un sección con reseñas acerca de los 528 restaurantes que tienen Soles Repsol, además de restaurantes recomendados; un apartado con hoteles para que los viajeros conozcan los sitios donde pueden pernoctar; información sobre destinos turísticos; localización de estaciones de servicio Repsol, Campsa y Petronor; e incluso un nuevo libro de lectura titulado “Inspiraciones”.

En la Guía Repsol se incluyen reconocimientos al trabajo de los chefs y los restaurantes pertenecientes al territorio español, por lo que no se trata de un reconocimiento internacional. Para la asignación de los soles a los restaurantes, esta guía colabora con la Asociación de Amigos de la Real Gastronomía Española y con la Cofradía de la Buena Mesa, ambas asociaciones sin ánimo de lucro cuya finalidad es dar a conocer la gastronomía española tanto dentro del propio país como en el extranjero. Tras seleccionar los restaurantes que aspiran a ganar un Sol Repsol mediante

el uso de las valoraciones de inspectores externos, la decisión es tomada por ambas asociaciones.

Para tomar la decisión se tienen en cuenta aspectos como: la calidad de la materia prima, el trato que se le da al producto, la presentación de los platos, el respeto y la presencia de la comida regional, y el servicio ofrecido, incluyendo, además, la relevancia que supone el nivel gastronómico de la zona en la que se ubica el restaurante y la fuerza de atracción de clientes que suponga el mismo hacia la comarca en la que se encuentra. Un restaurante puede obtener un máximo de tres Soles Repsol, siendo así la escala según la Guía Repsol (2017):

- 3 Soles Repsol: Distingue a los mejores restaurantes del año.
- 2 Soles Repsol: Excelente calidad en la cocina y el servicio. Buena bodega.
- 1 Sol Repsol: Cocina de gran calidad y variedad suficiente.

Tras la última edición de la Guía Repsol, el reparto geográfico de los Soles Repsol es el siguiente:

Tabla 1: Distribución geográfica de restaurantes con Soles Repsol en España. Año 2018

Comunidad Autónoma	1 Sol Repsol	2 Soles Repsol	3 Soles Repsol	Total
Andalucía	33	13	2	48
Aragón	6	2	0	8
Cantabria	9	2	1	12
Castilla-La Mancha	9	5	0	14
Castilla y León	30	10	0	40
Cataluña	53	24	9	86
Ceuta	0	0	0	0
Comunidad de Madrid	63	23	7	93
Com. Foral de Navarra	4	6	1	11
Comunidad Valenciana	24	17	3	44
Extremadura	2	0	1	3
Galicia	14	10	1	25
Islas Baleares	21	9	0	30
Islas Canarias	19	8	0	27
La Rioja	4	2	1	7
Melilla	0	0	0	0
País Vasco	22	20	8	50
Principado de Asturias	11	7	2	20
Región de Murcia	8	1	1	10
España	332	159	37	528

Fuente: Guía Repsol (2018).

2.4. Guía Michelin y sus Estrellas

La Guía Michelin nació en Francia en el año 1900, cuando los propietarios de la empresa de neumáticos Michelin, André y Edouard Michelin, publicaron una guía destinada a viajeros. En ella aparecían los distintos neumáticos con los que contaba el fabricante, consejos e instrucciones para solucionar problemas mecánicos, mapas de carreteras y también un apartado dedicado a la hostelería. En sus inicios, la Guía Michelin era gratuita y en su primera edición se publicaron 32.909 ejemplares. Diez años más tarde, en 1910, se publicó por primera vez la edición para España y Portugal, no siendo hasta el año 1932 cuando la compañía Michelin abrió una filial de la guía en nuestro país. Era tal la calidad de la información recogida en la Guía Michelin que, en el año 1944, el ejército americano solicitó a Michelin una reedición de la guía para emplear los mapas que ésta integraba para el desembarco de Normandía (<http://www.gastroeconomy.com>, 2014).

En el año 1920, André Michelin descubrió en un taller que su guía se estaba utilizando como calzo para un banco. “El hombre solo respeta de verdad aquello por lo que paga” (<http://www.gastroeconomy.com>, 2014) afirmó el fabricante de neumáticos tras su hallazgo. Desde aquello, la Guía Michelin dejó de ser gratuita y comenzó a venderse en Francia por 7 francos, y en España por un precio de 5 pesetas. En la actualidad, la Guía Michelin para España y Portugal 2018 se vende en Fnac por 28,41€ (<http://www.fnac.es>, 2017).

No fue hasta el año 1926 cuando se comenzó a valorar la calidad de los restaurantes mediante Estrellas. Desde aquel año se podía adjudicar una Estrella, aunque cinco años después esto cambió en beneficio de la actual escala de una a tres Estrellas. Las Estrellas Michelin son un distintivo difícil de conseguir, por lo que, los efectos tras obtener una Estrella suponen un cambio inmediato para el restaurante en cuestión, aunque este distintivo ha de mantenerse mediante el sostenimiento en el tiempo de las condiciones que permitieron obtenerlo.

Con el paso de los años, la ya conocida como Guía Roja, fue cobrando cada vez más fama, de modo que se ha convertido en un referente mundial a la hora de identificar restaurantes de la más alta categoría. Actualmente, la Guía Michelin es publicada anualmente en 23 países de tres continentes, reuniendo en total más de 45.000

direcciones en todo el mundo. Por tanto, cada año se premia con Estrellas Michelin a aquellos restaurantes que cumplen determinados requisitos de calidad, creatividad y cuidado del producto (<http://www.mapasyguias.michelin.es>, 2017).

La figura encargada de juzgar los restaurantes para comprobar si son dignos de formar parte del selecto grupo de establecimientos con Estrellas Michelin son los inspectores, cuya identidad debe ser siempre anónima para así poder asegurar que la decisión es tomada de forma desinteresada. Estos críticos son empleados de Michelin con una experiencia en restauración de entre cinco a diez años, que previamente se han formado en una escuela de hostelería. El trabajo de estos jueces de la Guía Michelin consiste en asistir a los restaurantes de su zona asignada, pudiendo recorrer cerca de 30.000 km anualmente. Asisten como si de un cliente cualquiera se tratase, de tal modo que experimenta la misma experiencia que el resto de clientes que asisten al restaurante en el que se encuentra (<http://www.mapasyguias.michelin.es>, 2017).

Actualmente, en cada uno de los países que cuentan con la Guía Michelin, los responsables de cada zona y los inspectores se reúnen dos veces al año para determinar qué restaurantes optan a las Estrellas, no llegándose a un consenso hasta que la decisión es aceptada unánimemente. Los críticos de cada zona deben asistir varias veces a los restaurantes que aspiran a ganar una Estrella para verificar que su evaluación no fue fortuita, de tal modo que, los restaurantes que optan a una Estrella pueden recibir cerca de cuatro visitas, los que optan a dos Estrellas reciben por lo menos diez veces, y aquellos que optan a la tercera Estrella pueden recibir muchas más de diez visitas de los críticos gastronómicos y, además son visitados por los directivos de la Guía Michelin.

Los criterios que determinan si un restaurante es digno de recibir la condecoración que nos ocupa son comunes para todos los inspectores de la guía en todo el mundo, y fueron publicados por la compañía Michelin en el año 1936 (<http://www.guía.michelin.es>, 2017). Son los siguientes (<http://www.quo.es>, 2015):

- I. Selección de la materia prima.
- II. Dominio de los puntos de cocción y de los sabores.
- III. Presencia de la personalidad del chef reflejada en el plato.
- IV. Relación calidad-precio.
- V. Regularidad y constancia.

Los restaurantes pueden tener un máximo de 3 Estrellas Michelin, lo que no implica que un chef no pueda acumular más de tres Estrellas. ¿Qué significa tener una, dos o tres Estrellas? La Guía Michelin (2018) designa como:

- “Una cocina de gran fineza, ¡compensa pararse!”, a los restaurantes con 1 Estrella.
- “Una cocina excepcional, ¡merece la pena desviarse!”, a aquellos con 2 Estrellas.
- “Una cocina única, ¡justifica el viaje!”, a los restaurantes que tienen 3 Estrellas Michelin.

En España hay 195 restaurantes con Estrellas Michelin, de los cuales, 159 cuentan con 1 Estrella, 25 de ellos tienen 2 Estrellas, y los 11 restantes ostentan 3 Estrellas. Cataluña es la comunidad autónoma con más restaurantes reconocidos con, al menos, una Estrella Michelin, con 54 restaurantes, seguida del País Vasco con 22 y de la Comunidad de Madrid con 20 restaurantes (Guía Michelin España y Portugal, 2018).

Tabla 2: Distribución geográfica de los restaurantes con Estrellas Michelin en España.

Año 2018

Comunidad Autónoma	1 Estrella	2 Estrellas	3 Estrellas	Total
Andalucía	14	1	1	16
Aragón	5	0	0	5
Cantabria	4	2	0	6
Castilla-La Mancha	4	1	0	5
Castilla y León	10	0	0	10
Cataluña	44	6	4	54
Ceuta	0	0	0	0
Comunidad de Madrid	13	6	1	20
Comunidad Foral de Navarra	3	0	0	3
Comunidad Valenciana	13	2	1	16
Extremadura	0	1	0	1
Galicia	11	0	0	11
Islas Baleares	8	1	0	9
Islas Canarias	4	1	0	5
La Rioja	2	1	0	3
Melilla	0	0	0	0
País Vasco	17	1	4	22
Principado de Asturias	7	1	0	8
Región de Murcia	0	1	0	1
España	159	25	11	195

Fuente: Guía Michelin (2018).

En la tabla 2 se recoge que en la actualidad hay once restaurantes con tres Estrellas Michelin dentro del territorio español, pero durante toda la historia de la guía en España ha habido catorce restaurantes que han llegado a tener tres Estrellas (<http://www.cancela.org>, 2017).

El primero en conseguir la tercera Estrella fue el restaurante Zalacaín en el año 1987, aunque en el 1996 comenzaría una tendencia descendente al perder esta tercera y unos años más tarde también su segunda Estrella (2001). Finalmente, en el año 2015 perdió la única Estrella que conservaba.

También están los casos de los restaurantes Can Fabes y El Bulli, que ganaron la tercera Estrella en los años 1994 y 1997 respectivamente. Sin embargo, El Bulli cerró en 2012 y Can Fabes lo hizo en 2014, habiendo perdido la tercera Estrella en el año 2012.

Los once restaurantes restantes continúan en activo con tres Estrellas, siendo los restaurantes Aponiente y ABaC los últimos en conseguir la tercera Estrella tras la edición de 2018. Completan este grupo: Arzak (1989), Martín Berasategui (2002), Sant Pau (2006), Akelarre (2007), El Celler de Can Roca (2010), Azurmendi (2013), Quique Dacosta (2013), Diverxo (2014) y Lasarte (2017).

En cuanto a su expansión internacional, desde su creación en el año 1900 hasta que comenzó a ser vendida en el 1920, Bélgica (1904) fue el primer país al que llegó la Guía Roja, seguido de España-Portugal y Alemania en el año 1910, Gran Bretaña en el 1911 y Marruecos en el 1914. Durante los siguientes años surgieron algunas guías específicas para regiones francesas, como la Guía Michelin Paris (1937), entre otras. Italia (1956) fue el último país en unirse a las publicaciones de dicha guía en el siglo XX. Así mismo, también se creó la Guía Europa (1982), que contenía una colección de restaurantes, con Estrellas Michelin, de veinte ciudades europeas de distintos países.

Ya en el siglo XXI, se comenzó a publicar también en Austria en el año 2005, seguido en el año 2006 de su salto a EE.UU., con la publicación de la guía en Nueva York. Desde ese momento, hasta la actualidad, se han publicado Guías Michelin en otras cinco grandes ciudades estadounidenses. Pero también se ha extendido a países como: Holanda (2007), Japón (2008), China (2009), Brasil (2015), Singapur (2017), Corea del Sur (2017) y Tailandia (2018); además de la Guía Ciudades Nórdicas desde el año 2014 (<http://www.cancela.org>, 2017).

Según Antonio José Cancela Sánchez (2017), experto y coleccionista de la Guía Michelin, además de propietario de la web “cancela.org”, la situación mundial por países de la Guía Roja tras la pasada edición de 2017 es la siguiente:

Tabla 3: Distribución por países de los restaurantes con Estrella Michelin. Año 2017

País	1 Estrella	2 Estrellas	3 Estrellas	Total
Japón	549	153	32	734
Francia	499	85	26	610
Italia	293	41	8	342
Alemania	243	39	10	292
España	150	23	9	182
E.E.U.U	130	25	14	169
Gran Bretaña	138	20	4	162
Bélgica	110	20	2	132
Suiza	96	19	3	118
China	71	26	9	106
Holanda	85	19	2	106
Singapur	30	7	1	38
Dinamarca	22	2	1	25
Corea del Sur	19	3	2	24
Suecia	20	3	0	23
Portugal	16	5	0	21
Brasil	18	1	0	19
Austria	9	6	0	15
Luxemburgo	10	1	0	11
Irlanda	9	1	0	10
Mónaco	4	1	1	6
Noruega	4	0	1	5
Grecia	3	2	0	5
Hungría	4	0	0	4
Finlandia	4	0	0	4
República Checa	3	0	0	3
Polonia	2	0	0	2
Liechtenstein	1	0	0	1
San Marino	1	0	0	1
Islandia	1	0	0	1
Croacia	1	0	0	1
Andorra	0	0	0	0
Total	2.545	502	125	3.172

Fuente: <http://www.cancela.org>.

Como se aprecia en la tabla 3, Japón lideró el ranking en la pasada edición de la Guía con 734 restaurantes con Estrellas Michelin, superando por 124 restaurantes a Francia, a pesar de ser el país de origen de esta publicación. Este dato, unido al año en

el que comenzó a publicarse la Guía Roja en el país nipón, 2008, nos da una clara idea del potencial gastronómico que se desarrolla en el archipiélago japonés.

En el caso de España podemos comprobar que se encuentra en la quinta posición mundial, con un total de 182 restaurantes en la pasada edición 2017, por tanto, como se recoge previamente en la tabla 2, nuestro país ha ganado trece nuevos restaurantes con Estrella Michelin en la edición de 2018.

CAPÍTULO 3:

Marco conceptual y metodológico del Análisis Envolverte de Datos

3.1. Introducción conceptual

Antes de comenzar con el marco conceptual de la metodología del Análisis Envolverte de Datos, es necesario enmarcarla en un contexto adecuado. Existen métodos paramétricos y no paramétricos para el análisis de la eficiencia. Los primeros utilizan siempre una función con parámetros constantes, obtenidos normalmente mediante mínimos cuadrados, para la construcción de la función de producción. En el caso de los no paramétricos, no se requiere del uso de una función de producción determinada

Además, se suele distinguir entre modelos estocásticos y modelos deterministas. En el caso de los estocásticos, se considera que una DMU se puede ver influenciada por factores externos a la ineficiencia, lo que le confiere un mayor carácter de aleatoriedad. Por otro lado, los modelos deterministas son aquellos que atribuyen a la ineficiencia técnica las desviaciones que se puedan producir.

Es necesario aclarar desde el primer momento que eficiencia y eficacia no significan lo mismo. La eficacia es aquel logro de los objetivos fijados, sin importar el beneficio obtenido ni el coste. Por otro lado, el concepto de eficiencia hace referencia a la mejor forma de hacer algo, de tal modo que no existe ninguna alternativa mejor.

Por otra parte, generalmente se define productividad como la relación que existe entre los factores y los productos. Se mide a partir de la cantidad de producción final y los factores empleados durante el proceso de transformación. La utilidad de la productividad reside en los tres factores que se exponen a continuación (Villa Caro, 2013):

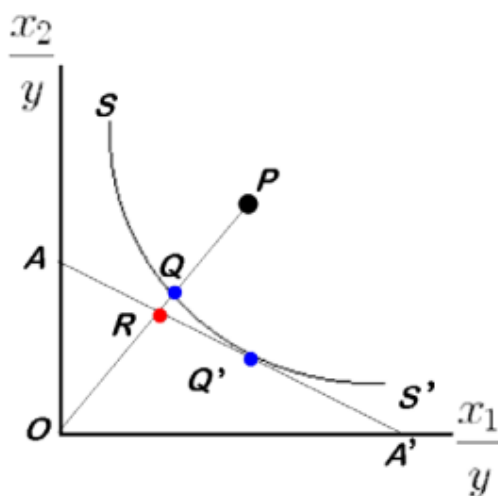
- 1º Estrecha relación entre productividad y rentabilidad de las unidades productivas
- 2º La productividad ofrece una buena base sobre la que realizar la planificación estratégica, dado que su seguimiento a lo largo de los años puede revelar en qué partes de la organización se dan los problemas, así como las oportunidades de mejora y uso eficiente de los recursos de los que se disponen.
- 3º Midiendo la productividad se pueden hacer comparaciones entre unidades comparables.

Para que las empresas maximicen el beneficio es necesario que se lleven a cabo correctamente las siguientes decisiones (Díez Martín, 2007. “*Análisis de eficiencia de los departamentos universitarios. El caso de la Universidad de Sevilla*”):

- La elección del output que permita la maximización del beneficio, en los casos en los que la empresa genera una cantidad mediante la que se ha producido el mismo coste marginal que el ingreso marginal.
- Se debe hacer la elección de los inputs que permitan minimizar el coste de producción. Esta decisión se toma utilizando determinadas cantidades de cada input hasta llegar a igualar el valor del producto marginal de los inputs a su precio.
- La empresa debe generar la cantidad de output objetivo con la mínima cantidad de inputs que le sea posible.

La figura 1 nos permite diferenciar los conceptos de eficiencia asignativa y técnica. En ella S-S' representa la frontera de posibilidades de producción de un output con cualquier combinación de los inputs x_1 y x_2 , de forma que sea eficiente. El punto Q representa una DMU eficiente, mientras que el punto P representa a una DMU menos eficiente por el hecho de producir la misma cantidad que el punto Q pero empleando en el proceso más cantidad de inputs. Por otro lado, el punto R se corresponde con una DMU ineficiente. La recta A-A' es la recta de iso-costes dada una DMU económicamente óptima (punto Q') en base a la cual se comparan el resto de DMU.

Figura 1: Eficiencia asignativa y técnica



Fuente: Farrel (1957).

De este modo, podemos hablar de tres tipos eficiencia (Schuschny, 2007):

- Eficiencia de escala: este tipo de eficiencia se produce cuando una empresa produce a escala óptima de tamaño, permitiendo así maximizar el beneficio.
- Eficiencia de asignación: es característica de las empresas que combinan su inputs en una determinada proporción que permite minimizar su coste de producción.

$$EA_o = \frac{OB}{OC} \in [0, 1] \quad (1)$$

- Eficiencia técnica: se produce cuando la empresa genera la máxima cantidad de output posible mediante la combinación de los inputs empleados.

$$ET_o = \frac{OA}{OB} \in [0, 1] \quad (2)$$

Obteniendo así que la eficiencia económica se calcula de la siguiente forma:

$$EE_o = ET_o \cdot EA_o \equiv \frac{OA}{OC} \in [0, 1] \quad (3)$$

Sin embargo, pese a que el objetivo de la organización sea maximizar el beneficio, conseguirlo dependerá de muchos factores, y puede ocurrir que una empresa resulte ser ineficiente. En principio, es posible cualquier combinación de los anteriores tipos de eficiencia (o ineficiencia) vistos anteriormente. De tal modo que una empresa puede ser eficiente según la eficiencia de escala y la eficiencia técnica, y a la vez no cumplir la eficiencia de asignación, etc.

Farrel (1957) fue el primero en desarrollar estudios basados en el concepto de eficiencia, de tal modo que por medio de cálculos algebraicos es capaz de definir una frontera de eficiencia para un grupo determinado de empresas. Dicha frontera permitiría conocer la eficiencia de cada una de las empresas estudiadas al ser comparadas con ella.

La mejor forma de medir la eficiencia sería hacer una comparación entre lo que debe hacer la empresa para conseguir maximizar su beneficio y lo que en realidad hace. Esto no es viable debido a que normalmente el investigador no suele disponer de la totalidad de la información referente al entorno en el que se sitúan las empresas objeto de estudio (Álvarez, 2001). De tal modo que, como Farrel (1957) introdujo, el mejor

método a seguir para obtener una medida de eficiencia de una empresa es comparar lo que ésta hace con respecto a lo que hacen otras empresas similares.

3.2. El Análisis Envolvente de Datos (DEA)

Durante los últimos 40 años las fronteras eran estimadas mediante varios métodos distintos. Los dos más utilizados son el análisis envolvente de datos (DEA), sirviéndose de programas matemáticos (métodos no paramétricos), y el análisis de fronteras estocásticas, mediante métodos econométricos (métodos paramétricos).

Los métodos no paramétricos no necesitan de una población con una distribución determinada por su media ni su varianza, por lo que son útiles en aquellos estudios en los que los datos ofrecen resistencia a las transformaciones, el supuesto de normalidad no se cumple y la muestra es pequeña.

El Análisis Envolvente de Datos es un método no paramétrico usado para medir la eficiencia relativa de las organizaciones en aquellas situaciones en las que se dan múltiples entradas y/o salidas. Fue desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes en el año 1978, con base en el trabajo previamente realizado por Farrel en 1957, quién investigó acerca del concepto de eficiencia y realizó una guía para poder medirla. Mediante la programación lineal se nos permite evaluar la eficiencia relativa de un grupo de unidades productivas o empresas homogéneas.

El DEA permite medir la eficiencia mediante la obtención de una frontera de eficiencia en base a un conjunto de datos que, además, no requiere de la asunción de ninguna función entre “inputs” y “outputs”. Por tanto, este método permite obtener información de forma alternativa a los métodos paramétricos.

La creación de esta frontera de eficiencia se logra mediante la optimización de la medida de eficiencia de las unidades analizadas. Dicha frontera de eficiencia se basa en el criterio óptimo de Pareto, el cual considera que la asignación de recursos A es preferible a la asignación de recursos B siempre que con el segundo caso por lo menos un individuo mejore y ningún otro empeore (Cooper, Li, Seiford, et al., 2001).

Mediante la programación lineal el Análisis Envolvente de Datos realiza comparaciones entre de distintas unidades que, a partir de unos “inputs” producen “outputs” y, al contrario que los métodos tradicionales que usaban cálculos de

indicadores de productividad parcial, el DEA permite obtener una única medida de eficiencia. Esto permite realizar una clasificación de las distintas unidades objeto de estudio en función de su grado de eficiencia obtenido.

Dado que este método no requiere que todas las unidades le den el mismo grado de relevancia a un mismo indicador parcial, podemos decir que su principal ventaja es la flexibilidad que ofrece.

El uso del DEA tiene un gran potencial como herramienta para realizar análisis comparativos de las unidades objeto de estudio, el cual ha sido constatado gracias a un amplio trabajo de investigación realizado sobre el uso del DEA (Cook & Seiford, 2009). Además, resulta muy útil para las entidades estudiadas porque proporciona información válida para funciones como: la mejor asignación de recursos con los que cuenta la empresa, la fijación de objetivos alcanzables y la capacidad de controlar las posibles variaciones de eficiencia que pudieran surgir dentro de una unidad a lo largo del tiempo.

Cada una de las empresas objeto del análisis DEA son conocidas como DMU, es decir, unidades de toma de decisiones, del inglés, Decision Making Units (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978). Mediante éste término se hace referencia a un amplio grupo de unidades objeto de estudio, ya sean empresas, personas, entes territoriales, etc (Pearson, Siferd; 1996). Una DMU es un conjunto de unidades organizacionales que realizan la transformación de unos inputs en unos outputs, que se caracterizan por su dificultad a la hora de comparar su desempeño con el de otra DMU debido a la multiplicidad de dichos inputs y outputs presentes en ellas (Sanhueza, 2003).

Dentro del estudio DEA podemos encontrar, principalmente, los siguientes tipos distintos que mencionaremos a continuación (Díez Martín, 2007. *“Análisis de eficiencia de los departamentos universitarios. El caso de la Universidad de Sevilla”*):

El modelo CCR es el más conocido de todos, y fue desarrollado por los autores Abraham Charnes, William W. Cooper y Edward L. Rhodes en 1978. Más adelante, R. D. Banker, Charnes y Cooper introdujeron cambios en el CCR previo, dando lugar al modelo BCC en el año 1984. Además de estos dos tipos, podemos identificar otros modelos DEA como: el modelo multiplicativo (Charnes et al., 1982), el modelo aditivo (Charnes et al., 1985), el modelo DEA de la región de seguridad (Thompson et al.,

1986, 1990), el modelo DEA cone-ratio (Charnes et al., 1990) y el modelo de super-eficiencia (Andersen y Petersen, 1993).

Para un estudio de eficiencia de n DMU, se sabe que cada DMU emplea una cantidad determinada de entradas que es transformada en otra cantidad de salidas, que no tiene por qué coincidir con la cantidad de entradas. Con la finalidad de medir la eficiencia con la que actúa la DMU, se establece un problema de optimización con la finalidad de maximizar las salidas generadas en función de las entradas empleadas para ello. Dada la naturaleza múltiple de las entradas y las salidas se emplean ponderaciones para cada una de las mismas. Además, se ha de tener en cuenta que la medida de eficiencia de las DMU nunca puede suponer un valor superior al 100%. Esto nos da como resultado el siguiente problema de optimización:

$$\begin{aligned} \max_{u,v} \quad & (\sum u' y_o / \sum v' x_o); \\ \text{s.a.} \quad & \sum u' y_j / \sum v' x_j \leq 1; \quad j=1, 2, \dots, n; \\ & u, v \geq 0; \end{aligned} \tag{4}$$

donde u' y v' son las ponderaciones de las salidas y las entradas, respectivamente; y_o es la cantidad de salidas producidas por la DMU y x_o es la cantidad de entradas consumidas por la DMU.

El modelo resultante es una forma intuitiva de introducir el DEA mediante proporciones. Charnes, Cooper y Rhodes (1978) propusieron este modelo orientado a los factores y con retornos constantes de escala (CRS). De hecho, este primer modelo (1) también es conocido como modelo radial, caracterizado porque cada DMU de las que participa en el estudio tiene que aportar la valoración de los factores implicados en su proceso de explotación, para así poder ser comparada cada DMU con las demás implicadas. Es decir, será necesario resolver tantos problemas como unidades participen en el estudio. El modelo radial tiene como principal inconveniente el incumplimiento del principio de linealidad, dado que la función objetivo de dicho modelo es un cociente.

3.2.1. Modelo DEA-CCR

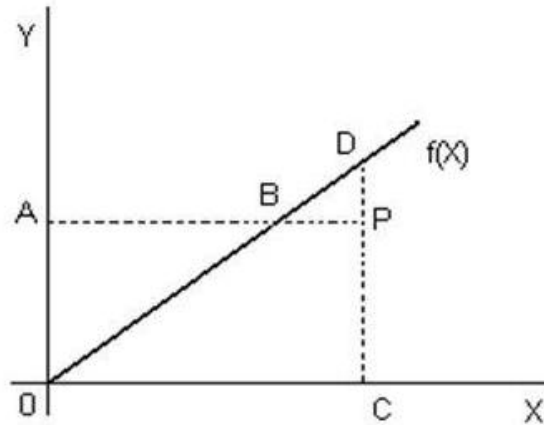
Modelo CCR orientado al input

Debido a que el modelo anterior tiene un número de soluciones óptimas infinito, Charnes y Cooper realizaron previamente una transformación del problema de optimización fraccional, mediante la introducción de una nueva restricción, en un nuevo problema de programación lineal conocido como:

$$\begin{aligned}
 \max_{u,v} \quad & \sum (u' y_i), \\
 \text{s.a.} \quad & \sum v' x_i = 1, \\
 & \sum u' y_j - \sum v' x_j \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n; \\
 & u, v \geq 0.
 \end{aligned} \tag{5}$$

Este nuevo modelo es la forma multiplicadora del modelo CCR y, mediante los multiplicadores u' y v' , nos sirve para ponderar cada una de las entradas y las salidas.

Figura 2: Modelo CCR



Fuente: Charnes, Cooper y Rhodes (1978).

Usando la dualidad en programación lineal, se puede obtener la forma equivalente de este problema (5):

$$\begin{aligned}
 \min_{\theta, \lambda} \quad & \theta - \varepsilon (\sum_{i=1} S_i^- + \sum_{r=1} S_r^+) \\
 \text{s.a.} \quad & \sum_{j=1} \lambda_j x_j + S_i^- = \theta x_{io}; \quad i = 1, 2, \dots, m; \\
 & \sum_{j=1} \lambda_j y_j - S_r^+ = y_{ro}; \quad r = 1, 2, \dots, k; \\
 & \lambda_j \geq 0; \quad j = 1, 2, \dots, n; \\
 & S_i^-; S_r^+ \geq 0; \\
 & \theta \text{ libre.}
 \end{aligned} \tag{6}$$

En este caso, estamos ante el CCR en el espacio de la envolvente. Este modelo DEA tiene una interpretación muy intuitiva. Dado que este problema busca la DMU que cuente con mejores datos de producción obtenidos utilizando la mínima cantidad de recursos posible para ello, o en su caso la mayor producción posible dado un nivel fijo de recursos, la i -ésima empresa (DMU) será eficiente si $\theta=1$. En caso de no poder encontrar una DMU que destaque por encima de las demás, se asignará a la i -ésima DMU el valor 1, mientras que a las demás ponderaciones se le asignará el 0; por tanto, θ nunca será mayor de 1. Dicha i -ésima DMU será ineficiente si resulta ser menor que 1, debido a que podemos dar con otra DMU que obtenga niveles de productividad superiores. Además, las restricciones de este problema aseguran que el punto proyectado no puede estar fuera del conjunto factible.

Modelo CCR orientado al output

Este modelo surge al transformar el modelo radial (1) transformando el denominador y manteniendo constante el numerador, dándonos, por tanto, el siguiente problema de programación lineal:

$$\begin{aligned}
 \min_{u,v} \quad & \sum (v'x_i), \\
 \text{s.a.} \quad & \sum u'y_i = 1, \\
 & \sum u'y_j - \sum v'x_j \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n; \\
 & u, v \geq 0,
 \end{aligned} \tag{7}$$

siendo análogas las condiciones de éste modelo y del modelo (1). Además, su modelo dual asociado es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 \min_{\gamma, \lambda} \quad & \gamma - \varepsilon (\sum_{i=1} S_i^- + \sum_{r=1} S_r^+) \\
 \text{s.a.} \quad & \sum_{j=1} \lambda_j x_j + S_i^- = x_{io}; \quad i = 1, 2, \dots, m; \\
 & \sum_{j=1} \lambda_j y_j - S_r^+ = \gamma y_{ro}; \quad r = 1, 2, \dots, k; \\
 & \lambda_j \geq 0; \quad j = 1, 2, \dots, n; \\
 & S_i^-; S_r^+ \geq 0; \\
 & \gamma \text{ libre},
 \end{aligned} \tag{8}$$

donde γ representa el aumento necesario en el output del modelo para que se proyecte en la frontera eficiente.

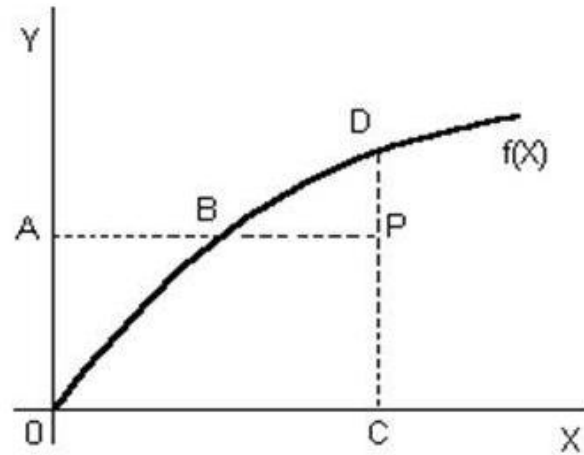
3.2.2. Modelo DEA-BCC

Modelo BCC orientado al input

El modelo CCR es apropiado cuando todas las DMU con las que estamos realizando el estudio están operando en una escala óptima, sin embargo, esta situación puede no ser posible cuando las empresas tienen competencia imperfecta, regulaciones gubernamentales, limitaciones financieras, etc. Es decir, los modelos CCR supone trabajar con rendimientos constantes a escala, pero existen otras situaciones en las que es necesario trabajar con DMUs de tamaños similares a la DMU principal. Para resolver este inconveniente algunos autores, como Afriat (1972), Fare, Grosskopf y Logan (1983), y Banker, Charnes y Cooper (1984) propusieron realizar modificaciones en el modelo CCR de modo que se tuvieran en cuenta las situaciones con retornos variables de escala. Para ello se desarrolló el modelo BCC propuesto por Banker, Charnes y Cooper (1984) que, mediante la introducción de la restricción $\lambda_j=1$ al CCR anterior, soluciona el inconveniente de los rendimientos constantes a escala, convirtiéndose así en un modelo DEA con rendimientos variables a escala. Por tanto, se obtiene la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned}
 \min_{\theta, \lambda} \quad & \theta - \varepsilon (\sum_{i=1} S_i^- + \sum_{r=1} S_r^+) & (9) \\
 \text{s.a.} \quad & \sum_{j=1} \lambda_j x_{ij} + S_i^- = \theta x_{io}; & i = 1, 2, \dots, m; \\
 & \sum_{j=1} \lambda_j y_{rj} - S_r^+ = y_{ro}; & r = 1, 2, \dots, k; \\
 & \lambda_j = 1; & j = 1, 2, \dots, n; \\
 & S_i^-; S_r^+; \lambda_j \geq 0; \\
 & \theta \text{ libre.}
 \end{aligned}$$

Este enfoque proporciona puntuaciones de eficiencia técnica mayores o iguales a las obtenidas utilizando el CCR. Además, es conveniente recalcar que la nueva restricción $\lambda_j=1$ asegura que una DMU ineficiente solo se compara con aquellas empresas que cuenten con un tamaño similar, por tanto, en un modelo CCR, una empresa se puede comparar con otras que pueden ser sustancialmente más grandes.

Figura 3: Modelo BCC

Fuente: Banker, Charnes y Cooper (1984).

Modelo BCC orientado al output

Como ocurrió anteriormente con el modelo CCR orientado al output, en este caso vamos a ver el modelo análogo al modelo BCC orientado al input.

$$\begin{aligned}
 \min_{\gamma, \lambda} \quad & \gamma - \varepsilon (\sum_{i=1} S_i^- + \sum_{r=1} S_r^+) & (10) \\
 \text{s.a.} \quad & \sum_{j=1} \lambda_j x_j + S_i^- = x_{io}; & i = 1, 2, \dots, m; \\
 & \sum_{j=1} \lambda_j y_j - S_r^+ = \gamma y_{ro}; & r = 1, 2, \dots, k; \\
 & \lambda_j \geq 1; & j = 1, 2, \dots, n; \\
 & S_i^-; S_r^+; \lambda_j \geq 0; \\
 & \gamma \text{ libre.}
 \end{aligned}$$

3.2.3. Otros datos sobre DEA

Modelo Aditivo

Pueden darse situaciones particulares en las que es necesario utilizar otros tipos de modelo DEA. Emplearíamos el modelo aditivo (Charnes et al., 1985) en caso de querer averiguar cómo mejorar el desempeño de una DMU sin tener que evaluar previamente su eficiencia con la cantidad θ . Este modelo nos permite identificar qué

valores sería necesario que tuvieran las entradas y las salidas para que fuera eficiente la DMU. El modelo aditivo es el que se muestra a continuación:

$$\begin{aligned}
 \max \quad & \sum S_i^- + \sum S_r^+ \\
 \text{s.a.} \quad & \sum \lambda_j x_{ij} + S_i^- = x_{i0}; & j = 1, \dots, n, \\
 & \sum \lambda_j y_{rj} - S_r^+ = x_{i0}; & r = 1, \dots, s, \\
 & \lambda_j; S_i^-; S_r^+ \geq 0 & i = 1, \dots, m.
 \end{aligned} \tag{11}$$

Modelo Multiplicativo

El modelo multiplicativo (Charnes, Cooper, Seiford y Stutz, 1982) construye inputs y outputs virtuales mediante combinaciones multiplicativas, por lo que cada una de las DMU se representa mediante un logaritmo del vector input y un logaritmo del vector output. El problema de programación lineal asociado al modelo multiplicativo es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 \max \quad & \mu_r \hat{Y}_{r0} - w_i \hat{X}_{i0} \\
 \text{s.a.} \quad & \mu_r \hat{Y}_{rj} - w_i \hat{X}_{ij} \leq 0; & j = 1, \dots, n, \\
 & -\mu_r \leq -1; & r = 1, \dots, s, \\
 & -w_i \leq -1; & i = 1, \dots, m.
 \end{aligned} \tag{12}$$

Algunas características de este modelo son que sólo considera rendimientos constantes de escala y que, necesariamente, los hiperplanos del espacio deben pasar por el origen.

La forma dual del modelo es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 \min m_0 \quad & -\sum S_i^- - \sum S_r^+ \\
 \text{s.a.} \quad & \sum \hat{Y}_{rj} \lambda_j - S_r^+ = \hat{Y}_{r0}; & j = 1, \dots, n, \\
 & \sum \hat{X}_{ij} \lambda_j - S_i^- = \hat{X}_{i0}; & r = 1, \dots, s, \\
 & \lambda_j; S_i^-; S_r^+ \geq 0 & i = 1, \dots, m.
 \end{aligned} \tag{13}$$

A continuación vamos a ver las ventajas e inconvenientes que se presentan al emplear la metodología del Análisis Envolvente de Datos (Schuschny, 2007):

Ventajas

1. Se pueden utilizar múltiples inputs y outputs aunque tengan diferentes sistemas de unidades.
2. El DEA permite no tener que emplear todos los factores productivos, al contrario de lo que ocurre con los métodos de frontera.
3. Los inputs y outputs no tienen por qué estar relacionados funcionalmente.
4. La comparación de las DMU se hace con una DMU con valores ideales.

Inconvenientes

1. Esta metodología muestra cierto grado de sensibilidad ante errores en la obtención de datos.
2. La no inclusión de ciertas variables puede dar resultados de eficiencia erróneos.
3. El DEA no es un bueno para la estimación de eficiencias absolutas.
4. Dificultad a la hora de formular un test de hipótesis estadístico.

CAPÍTULO 4:

Análisis Empírico

4.1. Selección de la muestra

Como paso inicial en la aplicación del análisis empírico de la temática objeto de estudio, los restaurantes con dos y tres Estrellas Michelin en España para la edición de 2018, se han seleccionado los restaurantes que actualmente tienen dos y tres Estrellas y hemos excluido aquellos cuya información no se exponía de forma independiente a otras actividades, es decir, aquellos que no mostraban únicamente la información del restaurante en cuestión. Finalmente, nuestra muestra se compone por los siguientes restaurantes (Guía Michelin, 2018):

1. CASA MARCIAL**
2. DSTAGE**
3. EL CLUB ALLARD**
4. RAMÓN FREIXA MADRID**
5. CABAÑA BUENAVISTA**
6. CENADOR DE AMÓS**
7. MUGARITZ**
8. L'ESCALETA**
9. BONAMB**
10. ATRIO**
11. DANI GARCÍA**
12. ANNUA**
13. DISFRUTAR**
14. DOS CIELOS**
15. LES COLS**
16. DIVERXO***
17. QUIQUE DACOSTA***
18. MARTÍN BERASATEGUI***
19. SANT PAU***
20. EL CELLER DE CAN ROCA***
21. AKELARRE***
22. AZURMENDI***
23. APONIENTE***
24. ABAC***

Para la obtención de la información se ha empleado la base de datos “SABI”, disponible en el apartado destinado a la biblioteca de la página web de la Universidad de Jaén. Pero para realizar la búsqueda en la base de datos que se ha utilizado ha sido necesario realizar una investigación previa en las páginas web de los restaurantes, con el objetivo de obtener el nombre con el que estuviese registrado cada restaurante, su CIF o el nombre del director de cada uno de los restaurantes para así poder encontrarlos en SABI.

En un primer momento se iban a obtener los datos referentes al último año disponible en SABI, 2016, pero al no estar disponible la información de dicho año para toda nuestra muestra se recopilaron los datos del 2015. Por tanto, nuestro estudio de eficiencia se centra en cómo de eficientes eran en el año 2015 los restaurantes que actualmente cuentan con dos y tres Estrellas Michelin.

4.2. Selección de las variables

En este apartado vamos a ver las variables que se han escogido como inputs y outputs para la realización de nuestro estudio de eficiencia, y se dará una breve explicación de cada una de ellas.

a) Inputs:

- Trabajadores: Se ha recogido el número de trabajadores con los que contaba cada restaurante en el año 2015, independientemente de que sean asalariados o becarios no asalariados.
- Aforo/días abierto: Esta variable es resultante de la multiplicación del aforo diario de cada restaurante por su correspondiente cantidad de días que abrió el año al que se refiere nuestro estudio de eficiencia.
- Compras: Como último input se ha elegido el gasto anual en la compra de materiales que tuvo de cada uno de los restaurantes durante el año del estudio, 2015.

b) Outputs:

- Resultado de explotación: Nos hemos decantado por este output porque es un primer indicador de lo que podría llegar a ser el beneficio obtenido por cada *Decision Making Unit*, pero sin el

perjuicio de factores financieros, es decir, centrándonos únicamente en los resultados obtenidos por el desarrollo de la actividad propia de los restaurantes.

A continuación se adjunta la tabla 4 con la información recopilada para nuestro estudio acerca de los inputs y outputs anteriormente descritos en este apartado.

Tabla 4: Datos empleados para el estudio

	RESTAURANTE	INPUTS			OUTPUTS
		TRABAJADORES	AFORO POR DÍAS ABIERTO	COMPRAS	RESULTADO EXPLOTACIÓN
15**	CASA MARCIAL**	35	11360	1.170.136,00 €	445.062,00 €
	DSTAGE**	17	10332	548.341,00 €	253.887,00 €
	EL CLUB ALLARD**	26	8505	756.159,00 €	-238.712,00 €
	RAMÓN FREIXA MADRID**	19	6450	53.900,00 €	225.460,00 €
	CABAÑA BUENAVISTA**	38	5725	854.829,00 €	133.001,00 €
	CENADOR DE AMÓS**	15	9464	325.433,00 €	66.668,00 €
	MUGARITZ**	39	10600	1.134.221,00 €	544.102,00 €
	L'ESCALETA**	18	10430	387.030,00 €	7.920,00 €
	BONAMB**	13	11430	424.663,00 €	1.130,00 €
	ATRIO**	36	60225	643.801,00 €	1.158.039,00 €
	DANI GARCÍA**	60	14580	2.006.299,00 €	3.322.410,00 €
	ANNUA**	22	6880	231.627,00 €	30.600,00 €
	DISFRUTAR**	50	11450	1.343.842,00 €	1.416.841,00 €
	DOS CIELOS**	21	8070	248.396,00 €	302.481,00 €
	LES COLS**	20	11000	61.468,00 €	67.179,00 €
9***	DIVERXO***	64	9576	2.405.147,00 €	375.510,00 €
	QUIQUE DACOSTA***	14	11650	749.331,00 €	291.822,00 €
	MARTÍN BERASATEGUI***	20	8750	1.099.845,00 €	678.286,00 €
	SANT PAU***	29	6685	440.722,00 €	156.681,00 €
	EL CELLER DE CAN ROCA***	76	11550	2.948.565,00 €	2.474.242,00 €
	AKELARRE***	26	21600	818.196,00 €	933.732,00 €
	AZURMENDI***	26	11250	1.041.119,00 €	635.656,00 €
	APONIENTE***	27	8300	350.138,00 €	309.871,00 €
	ABAC***	44	14616	1.518.527,00 €	1.059.749,00 €

Fuente: SABI. Elaboración propia.

Pasemos ahora a ver algunos datos de interés con respecto a la información aportada en la tabla 4.

Tabla 5: Estadística descriptiva de las variables input/output

	Inputs			Output
	Trabajadores	Aforo x Días abierto (clientes/año)	Compras	Resultado explotación
Valor Máx.	76	60225	2.948.565€	3.322.410€
Valor Min.	13	5725	53.900€	-238.712€
Media	31,45833333	12519,91667	898.405,625€	610.484,0417€
Desviación estándar	16,4948961	10455,89115	716.398,1575€	805.075,8285€

Fuente: SABI. Elaboración propia.

En la tabla 5 se muestran datos estadísticos referentes a las tres variables input y la variable output empleadas en nuestro Análisis Envolvente de Datos. En primer lugar se muestran los valores máximos y mínimos de cada una de las variables empleadas, siendo “EL CELLER DE CAN ROCA***” la DMU con más trabajadores frente a los 13 empleados de “BONAMB***”. En cuanto al aforo por días abierto, es “ATRIO***” el restaurante con el valor máximo, mientras que “CABAÑA BUENAVISTA***” es el que presenta el valor mínimo en ésta variable. Por último, “EL CELLER DE CAN ROCA***” es la unidad con el valor máximo, tanto en gasto por compras de materiales, como en resultado de explotación; mientras que el restaurante con menos gasto por compras es “RAMÓN FREIXA MADRID***”. Como se indicó anteriormente, “EL CLUB ALLARD***” es el que menor resultado de explotación presenta.

4.3. Resultados

Como hemos visto en el capítulo 3, el Análisis Envolvente de Datos tiene diversas modalidades con las que podemos trabajar. En este caso nos hemos decantado por realizar sendos análisis CCR y BCC, ambos con orientación al output, por tanto, al realizar el estudio de tal forma, estamos buscando la maximización de la variable output, “resultado de explotación”. Por el contrario, en caso de haber elegido la orientación al input se estaría buscando la minimización de las variables “trabajadores”, “aforo/días abierto” y “compras”.

En la siguiente tabla se recogen los resultados obtenidos tras emplear el programa “DEASolver.Professional” aplicando los modelos CCR-O y BCC-O.

Tabla 6: Resultados obtenidos de los modelos CCR-O y BBC-O

Restaurante	Eficiencia técnica pura	Eficiencia técnica global	Eficiencia de escala
CASA MARCIAL**	0,28003	0,22968	0,820197836
DSTAGE**	0,71543	0,27815	0,388787163
EL CLUB ALLARD**	0,00003	0,00003	1
RAMÓN FREIXA MADRID**	1	1	1
CABAÑA BUENAVISTA**	1	0,10195	0,10195
CENADOR DE AMÓS**	1	0,11491	0,11491
MUGARITZ**	0,30754	0,28367	0,92238408
L'ESCALETA**	0,02393	0,01146	0,478896782
BONAMB**	0,00507	0,0016	0,315581854
ATRIO**	0,9973	0,9672	0,96981851
DANI GARCÍA**	1	1	1
ANNUA**	0,077	0,06115	0,794155844
DISFRUTAR**	0,65994	0,62602	0,948601388
DOS CIELOS**	0,71383	0,58434	0,818598266
LES COLS**	0,2829	0,27526	0,972993991
DIVERXO***	0,22341	0,17208	0,770243051
QUIQUE DACOSTA***	1	0,37643	0,37643
MARTÍN BERASATEGUI***	1	0,61246	0,61246
SANT PAU***	0,41535	0,19388	0,466787047
EL CELLER DE CAN ROCA***	1	0,94008	0,94008
AKELARRE***	0,97345	0,68309	0,701720684
AZURMENDI***	0,60813	0,44152	0,726028974
APONIENTE***	0,44563	0,43692	0,980454637
ABAC***	0,47221	0,43496	0,921115605

Fuente: Elaboración propia. CCR-O y BCC-O.

Como podemos observar, en la tabla 6 se muestran tres tipos de eficiencia para cada uno de los restaurantes de nuestra muestra: eficiencia técnica pura, eficiencia técnica global y eficiencia de escala. La eficiencia técnica pura de cada uno de los restaurantes es la obtenida mediante la aplicación del modelo BCC, mientras que el segundo tipo de eficiencia es el resultante del modelo CCR, y la eficiencia de escala es el cociente de la eficiencia técnica global entre la eficiencia técnica pura.

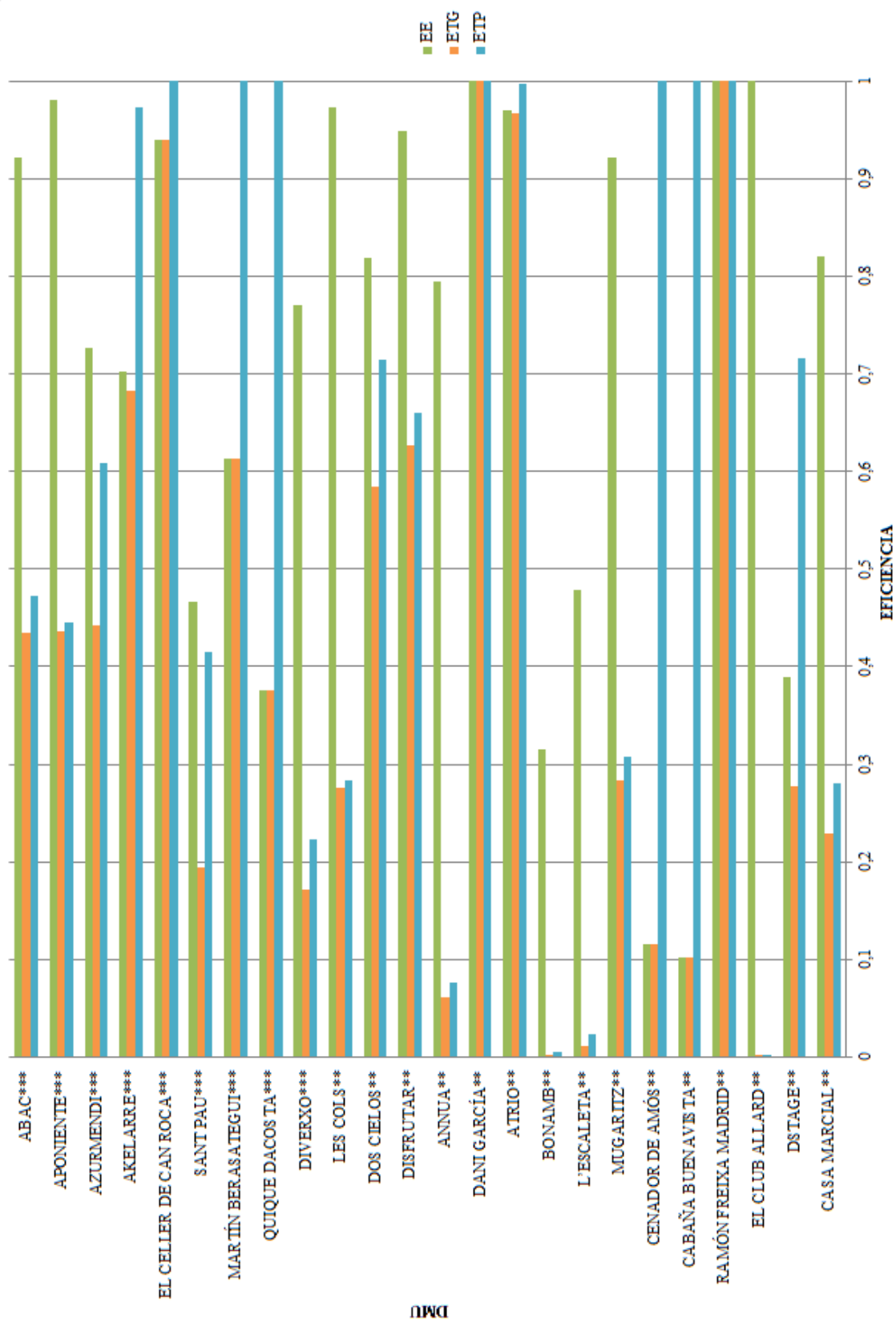
Por tanto, como se muestra en la tabla 6, según la eficiencia técnica pura obtenida al aplicar el modelo BCC-O, en nuestra muestra hay siete restaurantes eficientes: “RAMÓN FREIXA MADRID**”, “CABAÑA BUENAVISTA**”, “CENADOR DE AMÓS**”, “DANI GARCÍA**”, “QUIQUE DACOSTA***”, “MARTÍN BERASATEGUI***” y “EL CELLER DE CAN ROCA***”.

Por otro lado, según los datos de eficiencia técnica global obtenidos mediante la aplicación del modelo CCR-O, solo hay dos restaurantes eficientes: “RAMÓN FREIXA MADRID**” y “DANI GARCÍA**”. Como se indicó en el apartado “3.1.2.”, referente al modelo BCC, podemos comprobar cómo los resultados de eficiencia obtenidos mediante la aplicación del BCC son superiores o iguales a los obtenidos mediante la aplicación del CCR. Esto también explica que se obtengan más DMU eficientes mediante el modelo BCC, que utiliza el retorno variable a escala.

En cuanto a la eficiencia de escala, dado que es resultante del cociente de las dos anteriores, tenemos como restaurantes eficientes los mismos que mediante la aplicación del modelo CCR-O, es decir, “RAMÓN FREIXA MADRID**” y “DANI GARCÍA**”, además de aquellas DMU que hubieran obtenido la misma puntuación de eficiencia mediante la aplicación del CCR que la del BCC, como es el caso de “EL CLUB ALLARD**”. Es preciso resaltar que, mientras que éste último ha resultado ser el restaurante más ineficiente mediante eficiencia técnica pura y eficiencia técnica global, ha pasado a ser totalmente eficiente según la eficiencia de escala.

Veámoslo mediante una gráfica comparativa de los tres tipos de eficiencia para cada una de las DMU expuestas en la tabla 6:

Gráfico 1: Eficiencia técnica pura, eficiencia técnica global y eficiencia de escala



Fuente: Elaboración propia. CCR-O y BCC-O.

Como resumen de la tabla 6, la tabla 7 refleja en número y porcentaje las DMU eficientes según CCR y BCC. Por lo que podemos comprobar de forma más rápida que, mediante el cálculo de la eficiencia técnica global sólo el “8,333333333%” de los restaurantes de nuestra muestra son eficientes, mientras que según la eficiencia técnica pura lo son hasta el “29,16666667%” de ellos.

Tabla 7: Unidades de decisión eficientes. Año 2015

	DMU eficientes	% que representa
Modelo CCR	2	8,333333%
Modelo BCC	7	29,166667%

Fuente: Elaboración propia. CCR-O y BCC-O.

A continuación, en la tabla 8, se refleja información para cada uno de los tres tipos de eficiencia a los que se hace referencia en la tabla 6; como la media, el valor máximo y mínimo, y tanto el número total de DMU que componen nuestro estudio, como el número de DMU que son eficientes.

Tabla 8: Valores descriptivos de eficiencia técnica global, eficiencia técnica pura y eficiencia de escala

	ETG	ETP	EE
N° DMU	24	24	24
Media	0,40945	0,59172	0,71426
Máx.	1	1	1
Min.	0,00003	0,00003	0,10195
N° DMU eficientes	2	7	3

Fuente: Elaboración propia. CCR-O y BCC-O.

Como vemos, en todo momento se ha empleado el mismo número de DMU para el cálculo de eficiencia técnica global, eficiencia técnica pura y eficiencia de escala. Además, gracias a la media se verifica lo anteriormente expuesto en el apartado “3.1.2.”, es decir, la puntuación de eficiencia obtenida mediante el modelo BCC, o eficiencia técnica pura, siempre será mayor que la obtenida mediante el CCR, o eficiencia técnica global. Aunque la media de la eficiencia de escala sea superior a la media de la eficiencia técnica pura, no implica que esto ocurra siempre, pudiendo ser la

eficiencia de escala menor, igual o superior a la eficiencia técnica pura, e igual o superior a la eficiencia técnica global. Podemos comprobarlo en la tabla 6 y el gráfico 1.

En cuanto a la puntuación máxima, para los tres tipos de eficiencia el valor reflejado en nuestro estudio es siempre el “1”, referente a las DMU eficientes, mientras que la puntuación mínima es la misma para la eficiencia técnica global y la eficiencia técnica pura, “0,00003”. No siendo ésta la valoración el mínimo obtenido según la eficiencia de escala, “0,10195”, dado que la DMU que anteriormente obtenía la menor puntuación ha pasado a ser eficiente según la eficiencia de escala.

Centrémonos un poco más en cuántos de los restaurantes eficientes son de dos o de tres Estrellas Michelin con la ayuda de la tabla 9.

Tabla 9: Puntuaciones de eficiencia de restaurantes ** y *** clasificadas por categorías

	% DMU	Nº DMU eficientes		Media	
		CCR	BCC	CCR	BCC
**	62,5%	2	4	0,36903	0,53753
***	37,5%	0	3	0,47682	0,68202

Fuente: Elaboración propia. CCR-O y BCC-O.

Como se puede apreciar, el “62,5%” de las DMU de nuestro estudio son restaurantes con dos Estrellas Michelin, frente al “37,5%” perteneciente a aquellos con tres Estrellas Michelin. En cuanto al número de DMU eficientes, según cada uno de los dos modelos y diferenciando entre las dos categorías de estrellas, con el modelo BCC se dan el doble de restaurantes de dos Estrellas eficientes que con el CCR. En cuanto a los resultados obtenidos de los restaurantes de tres Estrellas, mientras que con el modelo CCR no se ha obtenido ninguna DMU eficiente, con el BCC hay hasta tres restaurantes con tres Estrellas Michelin que obtienen una valoración de eficiencia. Sin embargo, aun siendo mayor la proporción de muestra perteneciente a la categoría de restaurantes de dos Estrellas, la puntuación media de las DMU de la categoría “**” es inferior a la puntuación media de las DMU de la categoría “***”, tanto en el caso del modelo CCR como en el del BCC, es decir, se hace evidente la variabilidad en los niveles de eficiencia de los restaurantes de dos Estrellas.

4.4. Referentes

Cada uno de los restaurantes ineficientes tiene sus propios restaurantes referentes para conseguir alcanzar el objetivo de eficiencia; que en el caso de nuestro estudio es la maximización del resultado de explotación. Dichas DMU referentes siempre serán eficientes. Veamos ahora cuán referente es cada DMU eficiente para las demás ineficientes. Información adjunta en tres tablas debido a su extensión.

Tabla 10.a: Referentes para cada uno de los restaurantes, 1/3

	DMU	Puntos eficiencia	Grupos de referencia
1	CASA MARCIAL**	0,28003	RAMÓN FREIXA MADRID** DANI GARCÍA** QUIQUE DACOSTA*** MARTÍN BERASATEGUI****
2	DSTAGE**	0,71543	RAMÓN FREIXA MADRID** DANI GARCÍA** QUIQUE DACOSTA***
3	EL CLUB ALLARD**	0,00003	RAMÓN FREIXA MADRID** DANI GARCÍA**
4	RAMÓN FREIXA MADRID**	1	RAMÓN FREIXA MADRID**
5	CABAÑA BUENAVISTA**	1	CABAÑA BUENAVISTA**
6	CENADOR DE AMÓS**	1	CENADOR DE AMÓS**
7	MUGARITZ**	0,30754	RAMÓN FREIXA MADRID** DANI GARCÍA** MARTÍN BERASATEGUI****
8	L'ESCALETA**	0,02393	RAMÓN FREIXA MADRID** DANI GARCÍA** QUIQUE DACOSTA***

Fuente: Elaboración propia. BCC-O.

Tabla 10.b: Referentes para cada uno de los restaurantes, 2/3

	DMU	Puntos eficiencia	Grupos de referencia
9	BONAMB**	0,00507	RAMÓN FREIXA MADRID** QUIQUE DACOSTA***
10	ATRIO**	0,9973	RAMÓN FREIXA MADRID** DANI GARCÍA**
11	DANI GARCÍA**	1	DANI GARCÍA**
12	ANNUA**	0,077	RAMÓN FREIXA MADRID** DANI GARCÍA** EL CELLER DE CAN ROCA***
13	DISFRUTAR**	0,65994	RAMÓN FREIXA MADRID** CABAÑA BUENAVISTA** DANI GARCÍA**
14	DOS CIELOS**	0,71383	RAMÓN FREIXA MADRID** DANI GARCÍA** QUIQUE DACOSTA***
15	LES COLS**	0,2829	RAMÓN FREIXA MADRID** DANI GARCÍA**
16	DIVERXO***	0,22341	CABAÑA BUENAVISTA** EL CELLER DE CAN ROCA***
17	QUIQUE DACOSTA***	1	QUIQUE DACOSTA***
18	MARTÍN BERASATEGUI***	1	MARTÍN BERASATEGUI***
19	SANT PAU***	0,41535	RAMÓN FREIXA MADRID** CABAÑA BUENAVISTA** DANI GARCÍA**
20	EL CELLER DE CAN ROCA***	1	EL CELLER DE CAN ROCA***

Fuente: Elaboración propia. BCC-O.

Tabla 10.c: Referentes para cada uno de los restaurantes, 3/3

	DMU	Puntos eficiencia	Grupos de referencia
21	AKELARRE***	0,97345	RAMÓN FREIXA MADRID** DANI GARCÍA** QUIQUE DACOSTA***
22	AZURMENDI***	0,60813	RAMÓN FREIXA MADRID** DANI GARCÍA** QUIQUE DACOSTA*** MARTÍN BERASATEGUI***
23	APONIENTE***	0,44563	RAMÓN FREIXA MADRID** DANI GARCÍA**
24	ABAC***	0,47221	RAMÓN FREIXA MADRID** DANI GARCÍA** QUIQUE DACOSTA***

Fuente: Elaboración propia. BCC-O.

Como vemos en las tres tablas anteriores, cada una de las DMU tiene sus propios referentes. Fijémonos en el caso del primer restaurante de la lista, “CASA MARCIAL**”. Éste es una DMU ineficiente que ha obtenido la puntuación “0,28003” mediante el análisis BCC-O y hasta cuatro DMU eficientes que son sus referentes: “RAMÓN FREIXA MADRID**”, “DANI GARCÍA**”, “QUIQUE DACOSTA***” y “MARTÍN BERASATEGUI***”; siendo, junto al restaurante “AZURMENDI***”, el restaurante que más DMU eficientes toma como sus referentes.

Además, como se puede comprobar, cada DMU eficiente se toma a sí misma como referente, dado que no puede mejorar más su puntuación de eficiencia. Debe seguir la misma fórmula para continuar en la senda de la maximización de su resultado de explotación.

En la tabla 11 se recoge información acerca de las DMU referentes, pudiendo apreciarse el número de veces que cada una de ellas es referente para el resto de la muestra.

Tabla 11: Relevancia de los referentes

DMU	Nº veces referente	EXCLUYENDO REFERENTE	
		Nº veces referente	Media
RAMÓN FREIXA MADRID**	17	16	7,83333
CABAÑA BUENAVISTA**	4	3	
CENADOR DE AMÓS**	1	Ø	
DANI GARCÍA**	16	15	
QUIQUE DACOSTA***	9	8	
MARTÍN BERASATEGUI***	4	3	
EL CELLER DE CAN ROCA***	3	2	

Fuente: Elaboración propia. BCC-O.

Como podemos comprobar, al excluir las veces que los restaurantes son referentes para sí mismos, “CENADOR DE AMÓS**” ha dejado de ser referente para cualquiera de las demás DMU participantes en el estudio. Aparte de este caso, “RAMÓN FREIXA MADRID**” y “DANI GARCÍA**” son los restaurantes que más veces son referentes para las unidades ineficientes, hasta 16 y 15 de estas lo tienen como referente, respectivamente.

En cuanto a las cuatro restantes DMU: “CABAÑA BUENAVISTA**”, “MARTÍN BERASATEGUI***” y “EL CELLER DE CAN ROCA***” son las tres que menos veces son referentes para el resto de la muestra, y “QUIQUE DACOSTA***”, referente en ocho ocasiones, es el que se encuentra más próximo a la media del número de veces que se es referente.

CAPÍTULO 5:

Conclusiones

Tras finalizar nuestro estudio y recogida toda la información que nos ha dado la resolución de los modelos CCR-O y BCC-O mediante el programa “DEASolver.Professional”, podemos concluir que el uso del Análisis Envolvente de Datos ha sido acertado dada la amplia información que refleja esta metodología que, bien utilizada, es una herramienta fundamental para que las empresas, instituciones, entidades y, en definitiva, todas las DMU que la empleen puedan ejecutar los cambios o modificaciones pertinentes, ya sea a nivel de inputs como de outputs, para poder mejorar su función objetivo de modo que se pueda maximizar la obtención de outputs y minimizar la utilización de inputs; según sea la orientación del modelo empleado.

Es destacable el quinto puesto de España en el ranking mundial de países con más restaurantes de Estrella Michelin, lo que refleja el patrimonio gastronómico que tenemos, así como el esfuerzo y el trabajo de aquellos chefs que lo hacen posible, siendo éstos los principales abanderados que promueven el constante crecimiento cualitativo y evolución del sector.

Aplicando esta metodología al sector de los restaurantes, observamos que los resultados de eficiencia varían en función del tipo de modelo empleado. Mientras que la eficiencia técnica global resultante del modelo CCR nos reflejaba únicamente dos DMU eficientes, hemos obtenido hasta cinco más mediante la eficiencia técnica pura fruto de la aplicación del modelo BCC. Por ello es importante asegurarse de que todas las DMU son de escalas similares, empleando el modelo CCR en caso afirmativo; por el contrario se debe utilizar el BCC para nuestro estudio si los restaurantes son de distinto tamaño, corporativamente hablando; por ejemplo.

Por último, creo que es conveniente recalcar la importancia de conocer el referente de cada uno de los restaurantes ineficientes. Es una herramienta fundamental que se debe aprovechar dado que proporciona información sobre la senda a seguir para así poder alcanzar exitosamente la eficiencia de una *Decision Making Unit* anteriormente ineficiente.

CAPÍTULO 6:

Bibliografía

- [1] ÁLVAREZ PINILLA, A. (2001), *La medición de la eficiencia y la productividad*, Universidad de La Rioja, La Rioja: Editorial Pirámide. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=1996> [Fecha de consulta: 20/Julio/2017].
- [2] BANKER, R. D., CHARNES, A. & COOPER, W. W. (1984), *Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis*: Management Science Editorial. Vol. 30, pp. 1078-1092.
- [3] CHARNES, A., CLARK, C. T., COOPER, W. W. & GOLANY, B. A. (1985), *Developmental study of data envelopment analysis in measuring the efficiency of maintenance units in the US air forces*, University of Texas, Austin, TX: Annals of Operation Research. Vol. 2, pp. 95-112.
- [4] CHARNES, A., COOPER W. W. & RHODES, E. (1978), *Measuring the efficiency of decision making units*: European Journal of Operational Research. Vol 2, pp. 429-444. Disponible en: <https://www.utdallas.edu/~ryoung/phdseminar/CCR1978.pdf> [Fecha de consulta: 15/Agosto/2017].
- [5] CHARNES, A., COOPER, W. W. & RHODES, E. (1977), *Measuring the efficiency of decision making units with some new production functions and estimation methods*, University of Texas, Austin, TX: Center for Cybernetic Studies Research Report CCS p. 276.
- [6] CHARNES, A., COOPER, W. W., SEIFORD, L. M. & STUTZ, J. (1982), *A Multiplicative Model for Efficiency Analysis*, Socio-Economic Planning Sciences: Elsevier Editorial, Vol. 1, pp. 223-224.
- [7] DÍEZ MARTÍN, F. A. (2007), *Análisis de eficiencia de los departamentos universitarios. El caso de la universidad de Sevilla*, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid: Editorial Dykinson. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=Iw2As3DTjmsC&pg=PA13&lpg=PA13&dq#v=onepage&q&f=false> [Fecha de consulta: 10/Septiembre/2017].
- [8] ESCOLANO MARTÍNEZ, J. (2014), *Análisis de las aplicaciones móviles en el sector turístico*, Trabajo Fin de Grado, Escuela de Turismo universitaria de Zaragoza, Zaragoza. Disponible en: <http://zaguan.unizar.es> [Fecha de consulta: 18/Noviembre/2016].

- [9] FARRELL, M. J. (1957), *The measurement of productive efficiency*: Journal of the Royal Statistical Society. Vol. 120, pp. 253-290.
- [10] HERRERO ESTÉBANEZ, A. (2016), *Análisis económico y financiero de restaurantes con Estrella Michelin en España*, Trabajo Fin de Grado, Curso de adaptación al Grado de Administración y Dirección de Empresas, Universidad de Cantabria, Santander.
- [11] MOLINOS SENANTE, B. (2014), *Evaluación de la eficiencia de la Superliga de Voleibol 2013/2014*, Trabajo Fin de Grado, Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Zaragoza, Zaragoza. Disponible en: <http://zaguan.unizar.es> [Fecha de consulta: 18/Noviembre/2016].
- [12] PIACENZA, L., SALVÁTICO, P. & CHAMORRO, A. (2014), *Análisis de la eficiencia técnica de programas de desarrollo empresarial: avance de investigación*, Facultad de Química e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica Argentina, Rosario (Argentina): Energeia, pp, 58- 64. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/analisis-eficiencia-tecnica-desarrollo-empresarial.pdf> [Fecha de consulta: 15/Agosto/2017].
- [13] RESTREPO, M. I. (2013), *Análisis Envolvente de datos: Introducción y herramienta pública para su utilización*, Trabajo Final de Grado, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia). Disponible en: <https://juangvillegas.files.wordpress.com/2013/08/restrepo-villegas-dea.pdf> [Fecha de consulta: 20/Julio/2017].
- [14] RICARDO SCHUSCHNY, A. (2007), *El método DEA y su aplicación al estudio del sector energético y las emisiones de CO₂ en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile (Chile): Publicación de las Naciones Unidas. Disponible en: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4752/S0700014_es.pdf;jsessionid=DD90C0110619A8FB210B02C8D0FF58AF?sequence=1 [Fecha de consulta: 15/Agosto/2017].
- [15] RUIZ GÓMEZ, J. L. (2000), *DEA: Medidas de Eficiencia Generalizadas y Detección de Observaciones Influyentes*, Memoria de Tesis Doctoral, Dpto. de Estadística y Matemática Aplicada, Universidad Miguel Hernández, Elche. Disponible en: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/1750/1/tesis%20Ruiz%20G%C3%B3mez%20C%20Jos%C3%A9%20Luis.pdf> [Fecha de consulta: 10/Septiembre/2017].

- [16] SOMARRIBA ERECHAVALA, M. N. (2008), *Aproximación a la medición de la calidad de vida social e individual en la Europa comunitaria*, Memoria de Tesis Doctoral, Dpto. de Economía Aplicada, Universidad de Valladolid, Valladolid. Disponible en: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/mnsa/Analisis%20Envolvente%20de%20Datos.htm> [Fecha de consulta: 15/Agosto/2017].

Sitios web

- [17] AYUNTAMIENTO DE JAÉN:
http://www.aytojaen.es/portal/RecursosWeb/DOCUMENTOS/1/0_1360_1.pdf
- [18] CANCELA.ORG: <http://www.cancela.org/>
- [19] CON MUCHA GULA – REVISTA GASTRONÓMICA:
<https://www.conmuchagula.com/como-se-consiguen-los-soles-de-la-guia-repsol/>
- [20] GASTROECONOMY: <http://www.gastroeconomy.com/2014/11/decalogo-sobre-la-guia-michelin/>
- [21] GUÍA MICHELIN: <https://guia.michelin.es>
- [22] GUÍA REPSOL: <https://www.guiarepsol.com/es>
- [23] IGA – BLOG GASTRONÓMICO: <http://iga-gastronomia.com/tag/estrellas-michelin/>
- [24] LA VIÑA, ASOCIACIÓN DE HOSTELERÍA:
<http://www.hosteleriamadrid.com/blog/espana-gana-2-962-bares-y-restaurantes-en-2017/>
- [25] LISTADO DE RESTAURANTES ESPAÑOLES CON ESTRELLAS MICHELIN, EDICIÓN 2018: <http://www.bonviveur.es/noticias/listado-de-restaurantes-con-estrellas-michelin-en-2018-espana-y-portugal>
- [26] MICHELIN MAPAS Y GUÍAS: <https://mapasyguias.michelin.es/conoce-la-guia-michelin/>
- [27] PERIÓDICO IDEAL: <http://calendarios.ideal.es/>
- [28] QUO: <http://www.quo.es/ser-humano/cuales-son-los-criterios-de-evaluacion-para-otorgar-estrellas-michelin>
- [29] RESTAURANTE GRANJA SANTA CREU:
<http://www.granjasantacreu.com/2016/05/26/tenedores-estrellas-soles-restaurant-en-valencia/>

- [30] SABI: <https://0-sabi.bvdinfo.com.avalos.ujaen.es/version-2017126/home.serv?product=SabiNeo&loginfromcontext=ipaddress>
- [31] VIX: <https://www.vix.com/es/imj/gourmet/6791/que-son-las-estrellas-michelin>

Sitios web, restaurantes de la muestra

- [32] ABAC***: <http://www.abacrestartant.com/es/>
- [33] AKELARRE***: <https://www.akelarre.net/es>
- [34] ANNUA**: <https://annuagastro.com/>
- [35] APONIENTE***: <http://www.aponiente.com/>
- [36] ATRIO**: <https://restauranteatrio.com/>
- [37] AZURMENDI***: <https://azurmendi.restaurant/>
- [38] BONAMB**: <https://bonamb.com/>
- [39] CABAÑA BUENAVISTA**: <http://www.restaurantelacabaña.es>
- [40] CASA MARCIAL**: <http://www.casamarcial.com/web/>
- [41] CENADOR DE AMÓS**: <https://www.cenadordeamos.com/>
- [42] DANI GARCÍA**: <http://www.grupodanigarcia.com/restaurantes/dani-garcia-restaurant/>
- [43] DISFRUTAR**: <http://es.disfrutarbarcelona.com/>
- [44] DIVERXO***: <http://diverxo.com/>
- [45] DOS CIELOS**: <https://www.melia.com/es/hoteles/espana/barcelona/melia-barcelona-sky/dos-cielos.html>
- [46] DSTAGE**: <http://www.dstageconcept.com/>
- [47] EL CELLER DE CAN ROCA***: http://www.cellercanroca.com/menu/menu_e.html
- [48] EL CLUB ALLARD**: <http://www.elcluballard.com/>
- [49] L'ESCALETA**: <http://www.lescaleta.com/>
- [50] LES COLS**: <http://www.lescols.com/restaurant/?lang=es>
- [51] MARTÍN BERASATEGUI***: <https://www.martinberasategui.com/es/inicio>
- [52] MUGARITZ**: <https://www.mugaritz.com/>
- [53] QUIQUE DACOSTA***: <http://www.quiquedacosta.es/>
- [54] RAMÓN FREIXA MADRID**: <https://www.ramonfreixamadrid.com/>
- [55] SANT PAU***: <https://www.ruscalleda.cat/es>