

ANÁLISIS MULTICRITERIO DEL RENDIMIENTO DEL SISTEMA UNIVERSITARIO PÚBLICO ESPAÑOL: HAY VIDA MÁS ALLÁ DE LOS RANKINGS

SAMIRA EL GIBARI

elgsamira@uma.es

*Universidad de Málaga, Departamento de Economía Aplicada (Matemáticas), Programa de Doctorado en
Economía y Empresa
Campus El Ejido, s/n, 29074, Málaga (España)*

Recibido (10/03/2020)

Revisado (19/10/2020)

Aceptado (19/10/2020)

RESUMEN: El importante papel que muestra la educación superior en la competitividad global de los países confirma a las universidades como un factor fundamental para el desarrollo socio-económico de una nación. Ante este panorama, algunos rankings nacionales e internacionales se han convertido en referencias utilizadas para valorar el prestigio y la reputación de las mismas. No obstante, la mayoría de dichos rankings ofrecen unos resultados bien ordinales, o numéricos de difícil interpretación, lo cual da lugar a una información incompleta de los mismos. Este trabajo de investigación persigue ir más allá de la mera elaboración de un ranking del Sistema Universitario Público Español (*SUPE*). Para ello, se propone analizar el rendimiento de las universidades públicas españolas utilizando una técnica de análisis multicriterio, basada en el método de múltiples puntos de referencia. Una ventaja de esta técnica es la posibilidad de usar niveles de referencia, de tal manera que los resultados obtenidos se interpreten fácilmente en términos del desempeño de la universidad con respecto a estos niveles. Además, se proporcionan indicadores sintéticos para diferentes grados de compensación. Se analizan por separado las tres misiones básicas de nuestro sistema universitario (investigación, docencia y transferencia de conocimiento), porque nos interesa obtener una visión más precisa de cada una de ellas. La aplicación nos permite concluir que la metodología ofrece un sistema de advertencia para ayudar en la toma de decisiones estratégicas, y los valores de los indicadores nos permiten encontrar campos de mejora en todas las áreas.

Palabras Clave: Sistema Universitario Público Español, Análisis multicriterio, Indicadores sintéticos, Niveles de rendimiento, Ranking de universidades.

ABSTRACT: The important role that higher education plays in today's competitive world market asserts universities as key factors for the country socioeconomic development. In this scenario, some national and international university rankings have become references used for assessing a university reputation. However, most rankings provide either ordinal or numerical results that are difficult to interpret, which leads to incomplete and confusing information. This paper aims to go beyond simply providing a ranking of the Spanish public university system. To this end, we carry out a performance analysis of the Spanish public universities by using a multicriteria analysis technique, based on the Multiple Reference Point based Weak and Strong Composite Indicators (MRP-WSCI). The assessment of universities using the MRP-WSCI approach has two main advantages. First, reference levels are used for each indicator and thus, the scores are easily interpreted as the current position of the university with respect to these levels. Second, composite indicators for different compensation degrees are provided, in such a way that the scores, apart from giving an overall performance measure of the universities, also provide warning signals that let the user detect improvement areas. The analysis has been carried out for each of the three missions of a university system (research, teaching and technology transfer).

Keywords: Spanish public university system, Multicriteria analysis, Composite indicators, Performance levels, University rankings.

1. Introducción

Las universidades son actualmente un indicador de la competitividad global de los países, ya que son un factor clave para el desarrollo socio-económico de una nación; su auténtico motor y la clave para su desarrollo futuro [7]. No cabe duda de que las universidades juegan un rol cada vez más crucial en la provisión de conocimiento, facilitando el desarrollo y siendo los principales actores de la innovación regional [13]. [5] y [24] señalan que dicha transmisión de conocimiento se realiza principalmente a través de las actividades de docencia, su generación mediante la investigación científica, mientras que las actividades de transferencia se agrupan en la llamada “tercera misión” de la universidad. Ante esta creciente competitividad, algunos rankings se han convertido en referencias utilizadas para valorar la posición de las universidades y los sistemas universitarios. Concretamente, en el ámbito nacional, destacan el proyecto *U-Ranking*¹ de la Fundación BBVA y el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE) y *el ranking de las universidades españolas a tu medida*² de la Fundación CyD.

Autores como [25] señalan que los rankings de universidades se han convertido en una herramienta de gran interés para la evaluación de la actividad de las instituciones de educación superior. En esta línea, [10] señalan que la existencia de los conocidos rankings mundiales de universidades pone de manifiesto que las universidades realmente están viviendo “en una época de mediciones y comparaciones”, lo cual ha dado lugar a que los rankings pasen de ser “un producto de consumo” a “un instrumento estratégico global” [7]. Esto se debe principalmente a la manera simple y sintética en la que ofrecen la información, lo cual facilita las comparaciones entre las distintas universidades al tiempo que las simplifica. Así, por ejemplo, según la última edición (2019) del *Ranking de Shanghai (ARWU)*³, tan solo el 15 % del total de las universidades españolas está entre las 500 primeras instituciones universitarias del mundo, y de ellas tan solo una está entre las 200 mejores. Este dato se menciona con frecuencia como prueba de la limitada calidad y escasa proyección internacional del sistema universitario español.

No obstante, tal y como señalan [4], a los rankings de universidades se les suele criticar por los fines que persiguen y por sus metodologías. Por su parte, [19] señala que las críticas que reciben los rankings universitarios son principalmente su limitada cobertura y su opacidad. En esta línea, la mayoría de iniciativas que comparan instituciones de educación superior recurren a técnicas de agregación simples, en especial los rankings comerciales. Esto implica un carácter compensatorio entre los indicadores, y consecuentemente la imposibilidad de detectar las diferencias entre universidades según sus rendimientos en los diferentes indicadores. Así, algunos informes recientes [19] ponen de manifiesto la importancia que tienen los criterios con los que se elaboran los rankings para acreditar su relevancia e interpretar sus resultados. De esta manera, el valor otorgado a los rankings está ligado a cómo se elaboran así como a la métrica usada para ello.

Partiendo de lo anterior, en este trabajo de investigación se propone el uso del método multicriterio de múltiples puntos de referencia, que no ha sido utilizado, hasta ahora, en el análisis del Sistema Universitario Público Español (*SUPE*). Esta técnica nos permitirá analizar las universidades según diferentes grados de compensación, detectando las posibles áreas de mejora de las mismas. Cabe mencionar que para llevar a cabo este análisis, los indicadores escogidos están íntimamente ligados a la disponibilidad y el acceso de información que se ha tenido. El análisis multicriterio se realizará para el curso académico, 2016-2017, dado que es la última información que se tiene disponible.

En primer lugar, se van a definir una serie de indicadores parciales dentro de las tres misiones

¹<http://www.u-ranking.es/index2.php>

²<http://www.rankingcyd.org/>

³<http://www.shanghairanking.com/es/>

básicas consideradas, que son, las actividades de investigación, docentes y de transferencia. Asimismo, dado que la valoración de una universidad es en esencia un concepto multidimensional, se hace necesario el desarrollo de unos indicadores sintéticos para el análisis del mismo. De acuerdo con [23], un indicador sintético es aquel que resume la información que proporcionan un conjunto de indicadores parciales que no tienen una unidad común de medida y que no pueden ser ponderados de manera obvia. Así pues, un indicador sintético es una combinación matemática de un conjunto de indicadores parciales, con la principal ventaja de ofrecer una visión simplificada de un problema mucho más complejo. En esta línea, se van a construir unos indicadores sintéticos que permitan evaluar el funcionamiento de cada una de las universidades, ofreciéndonos una visión general del *SUPE* teniendo en cuenta el carácter multidimensional que presenta, e identificando de esta manera las posibles áreas de mejora de cada una de las universidades que lo integran.

Es importante mencionar que este trabajo se distingue de la mayoría de las iniciativas porque se persigue ir más allá de la mera elaboración de un ranking de las distintas misiones del *SUPE*. Así pues, por una parte se hace uso de unos niveles de referencia, de tal manera que los resultados se interpretan fácilmente en términos del desempeño de la universidad con respecto a estos niveles. Por otro lado, se proporcionan unos indicadores sintéticos para diferentes grados de compensación, permitiéndonos analizar las universidades públicas españolas desde diferentes perspectivas, desde compensación total entre los indicadores, hasta la no compensación, e incluso elaborar una combinación de ambos extremos.

Tras esta introducción, el resto del documento se estructura en 5 secciones. La primera sección recoge el sistema de indicadores utilizado en nuestro análisis. La segunda sección detalla la metodología propuesta en este artículo para evaluar el rendimiento de las universidades públicas españolas. La tercera sección presenta los principales resultados empíricos de este trabajo. A continuación, en la última sección se presentan las conclusiones más relevantes obtenidas.

2. Sistema de indicadores

En esta sección, se recoge la estructura del sistema de indicadores utilizados en este trabajo de investigación, junto con la descripción correspondiente de dichos indicadores. La información procede de los Informes de la *CRUE* y del Observatorio *IUNE*.

Según [18], la evaluación de las universidades debe estar basada tanto en la actividad investigadora como en la actividad docente y, junto a ellas, en la transferencia de conocimiento hacia el entorno. De acuerdo con estos autores, la investigación es la única actividad que dispone de datos comparables a escala global como son los proporcionados por las bases de datos *ISI Web of Knowledge* o *Scopus*. Aunque los indicadores de investigación no son ajenos a importantes críticas, permiten obtener una visión global de la situación de las universidades. Por el contrario, los indicadores de docencia o no existen o son “aproximaciones más o menos discutibles” de la actividad docente. Por último, según los mismos autores, la transferencia de conocimiento queda relegada directamente al olvido. En esta línea, la elección de los indicadores está altamente condicionada por la disponibilidad de datos uniformes para todas las universidades. En algunos casos, los indicadores más adecuados (en nuestra opinión) para medir un efecto dado simplemente no se encuentran disponibles, tal es el caso, por ejemplo, de la opinión de empleadores o evaluaciones externas para medir la calidad de la docencia.

Partiendo de ello, y dado que el objetivo perseguido por este estudio consiste en analizar el rendimiento de las universidades públicas españolas en cada una de sus misiones, se ha decidido considerar indicadores de desempeño o “de resultados” dentro de cada una de las misiones de la universidad. Se han seleccionado un conjunto de 23 indicadores considerando un equilibrio entre su relevancia para nuestro análisis y su disponibilidad. Cabe mencionar que algunos indicadores utilizados en este análisis también se usan en muchos de los prestigiosos rankings internacionales,

tal como es el caso del *Times Higher Education*, que hace uso del atractivo internacional, las publicaciones por doctor, las citas recibidas o la colaboración internacional. En esta misma línea, al igual que otros relevantes rankings nacionales, como el *U-Ranking*, nuestro sistema de indicadores está diseñado para evaluar el desempeño de las cuatro áreas principales en cada una de las misiones consideradas, que son el acceso a financiación, la calidad y excelencia, la internacionalización y los resultados. La estructura del sistema de indicadores utilizada es la siguiente (véase la Tablas 4 y 5 en el Anexo, para una descripción completa de cada uno de los indicadores considerados):

- (I) Docencia: para medir el rendimiento docente de las universidades, se ha considerado los resultados obtenidos y la proyección internacional de las actividades docentes. Por lo tanto, se han considerado dos sub-bloques:
 - (a) Los Resultados docentes se miden utilizando los indicadores disponibles sobre el desempeño de los estudiantes. Para ello, se tienen en cuenta cuántos estudiantes se someten a evaluación, cuántos pasan sus cursos, cuántos se gradúan y cuántos abandonan. Así mismo, se considera conveniente la consideración de la proporción de alumnos de posgrado como un indicador proxy de la calidad de la docencia de las universidades públicas españolas.
 - (b) La Proyección internacional recoge el porcentaje de alumnos atraídos de otros países, la proporción de estudiantes, tanto nacionales como extranjeros, en programas de intercambio y las enseñanzas de posgrado en lengua extranjera.
- (II) Investigación: en esta misión, se tienen en cuenta los resultados investigadores de las universidades públicas españolas, así como los recursos disponibles para la realización de dicha investigación. Para ello, se han considerado los siguientes sub-bloques:
 - (a) Dada su importancia, las Publicaciones se han considerado por separado del resto de la actividad de investigación. Se ha tenido en cuenta la cantidad de publicaciones por doctor, así como la calidad de dichas publicaciones, en términos de la posición relativa de las revistas y las citas.
 - (b) Así mismo, se han considerado otros indicadores de desempeño en el sub-bloque otras actividades investigadoras, teniendo en cuenta las colaboraciones internacionales, el número de tesis doctorales leídas, la participación en proyectos y el reconocimiento de sexenios.
 - (c) Finalmente, consideramos que los proyectos y becas obtenidas para la investigación se han de incluir como indicadores de desempeño investigador. Por esta razón, se tiene en cuenta el número de proyectos nacionales y europeos, así como las becas pre-doctorales de investigación.
- (III) Transferencia: esta misión recoge todos los indicadores de desempeño de las universidades públicas españolas relacionados con la transferencia de conocimiento a los diferentes sectores económicos, considerando las patentes concedidas, el importe total facturado por contratos I+D y la prestación de servicios, el número de extensiones PCT y las spin-offs.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, podemos afirmar que el *SUPE* engloba varias misiones, interconectadas entre sí, siendo evidente su complejidad y diversidad. Esto nos pone de manifiesto que la evaluación del mismo es, en esencia, un concepto multidimensional, y para su análisis se hace necesario el desarrollo de unos indicadores sintéticos, que nos permitan considerar de manera conjunta toda la información que engloba.

Durante los últimos años, los indicadores sintéticos han cobrado una especial importancia como herramientas útiles para la toma de decisiones y la comunicación de información [1, 6]. No obstante, antes de proceder a la agregación, [16] señala que hay que saber si este proceso se hace necesario para la obtención de los indicadores sintéticos o basta con usar los indicadores individuales (estadísticas obtenidas directamente de la realidad o con un tratamiento de datos

simples) para el análisis.

En el caso que nos ocupa, tal y como se ha comentado con anterioridad, la cantidad de información recogida en el conjunto de indicadores del *SUPE* presenta un carácter multidimensional, además de que no existe una unidad común de medida, lo cual supondría un obstáculo a la hora de utilizar unos indicadores individuales para la toma de decisiones, ya que no permiten mostrar de una manera resumida la tendencia global, ni valorar alternativas con diferentes tipos de consecuencias. Dicho esto, parece lógico el desarrollo de unos indicadores sintéticos en el análisis del *SUPE*, ya que nos proporciona una visión global y facilita la realización de comparaciones entre las distintas instituciones universitarias, habida cuenta la gran cantidad de información multidimensional que se ha hecho necesario considerar de manera conjunta. No obstante, en este trabajo de investigación, el uso del método de múltiples puntos de referencia nos permite dirigir la búsqueda hacia los indicadores individuales. De esta manera, el análisis a realizar no se hace únicamente en un escenario global, teniendo en cuenta las tres misiones, sino que podemos tener una visión general de por qué una institución universitaria ocupa una mejor o peor posición que otra, considerando cada uno de los indicadores individuales.

Resumiendo, los indicadores sintéticos son una herramienta muy interesante para el análisis del *SUPE*, considerando la necesidad de tener un alto grado de transparencia en el proceso de su construcción, así como la complementación del análisis de sus resultados con un análisis exhaustivo de los indicadores individuales que conforman el Sistema.

3. Metodología

El método de punto de referencia fue propuesto originalmente por [27], y se diseñó en un primer momento, para resolver problemas de programación multiobjetivo, mediante la generación de las soluciones eficientes que estaban “más cerca” de ciertos niveles de referencia (deseados) para los objetivos planteados. Más tarde, [28] extendieron esta metodología a un esquema de doble punto de referencia, sugiriendo su utilización para la confección de unos rankings objetivos, donde se puede especificar para cada indicador un valor de reserva (nivel mínimo considerado como admisible) y un valor de aspiración (nivel considerado como óptimo o deseable). [20] adaptaron y desarrollaron aún más esta idea para la construcción de los indicadores sintéticos según el grado de compensación entre los indicadores y basándose en los pesos otorgados por el usuario. Dicha metodología ha sido recientemente generalizada al uso de múltiples puntos de referencia (*MRP-WSCI*) en [21].

Supongamos que partimos de un conjunto de I indicadores para evaluar un conjunto de J unidades (universidades, en este caso). El método *MRP-WSCI* consta de las siguientes etapas:

- **Normalización.** Se trata de obtener un conjunto de variables con una unidad de medida común $(\alpha^0, \alpha^1, \dots, \alpha^n, \alpha^{n+1})$. Supondremos que el usuario puede establecer n niveles de referencia $(q_i^1, q_i^2, \dots, q_i^n)$ para cada indicador i ($i = 1, 2, \dots, I$), que definan intervalos de desempeño (por ejemplo, muy malo, malo, regular, bueno, muy bueno). En principio, estos niveles de referencia se pueden fijar de dos maneras. Por un lado, pueden ser proporcionados por un grupo de expertos o decisores. En este caso, el indicador sintético obtenido nos da una medida absoluta de rendimiento, con respecto a estos niveles. Por otra parte, partiendo de un conjunto de datos, estos niveles se pueden establecer de manera estadística. En este caso, el indicador sintético mide la posición relativa de las unidades con respecto a las que pertenecen al conjunto de análisis. En nuestro caso, dado que no ha sido posible establecer los niveles de referencia mediante expertos en materia del *SUPE*, se ha recurrido a la opción estadística, utilizando el conjunto de todas las universidades públicas españolas. En concreto, para cada indicador, aparte de los valores mínimo ($Min = q_i^0$) y máximo ($Max = q_i^4$), se han utilizado tres niveles de referencia intermedios, correspondientes a los percentiles 25 ($P25 = q_i^1$), 50 ($P50 = q_i^2$) y 75 ($P75 = q_i^3$) de

todas las universidades públicas españolas. De esta manera, se trasladan todos los indicadores a una escala predeterminada común de 0 a 4, es decir, se establecen $\alpha^0 = 0$, $\alpha^1 = 1$, $\alpha^2 = 2$, $\alpha^3 = 3$ y $\alpha^4 = 4$. Dicha escala induce naturalmente a una clasificación del rendimiento para cada indicador: reducido (0 a 1, por debajo del percentil 25), intermedio (1 a 2, entre los percentiles 25 y 50), bueno (2 a 3, entre los percentiles 50 y 75) o excelente (3 a 4, por encima del percentil 75).

Una vez fijados los niveles de referencia, una función de logro mide la desviación entre los valores de indicadores iniciales y dichos niveles de referencia (Figura 1):

$$s_i(x_i^j, q_i) = \alpha^{t-1} + \frac{\alpha^t - \alpha^{t-1}}{q_i^t - q_i^{t-1}}(x_i^j - q_i^{t-1}) \quad \text{if } x_i^j \in [q_i^{t-1}, q_i^t], \quad (t = 1, \dots, n+1). \quad (1)$$

donde x_i^j es el valor del indicador i para la unidad j .

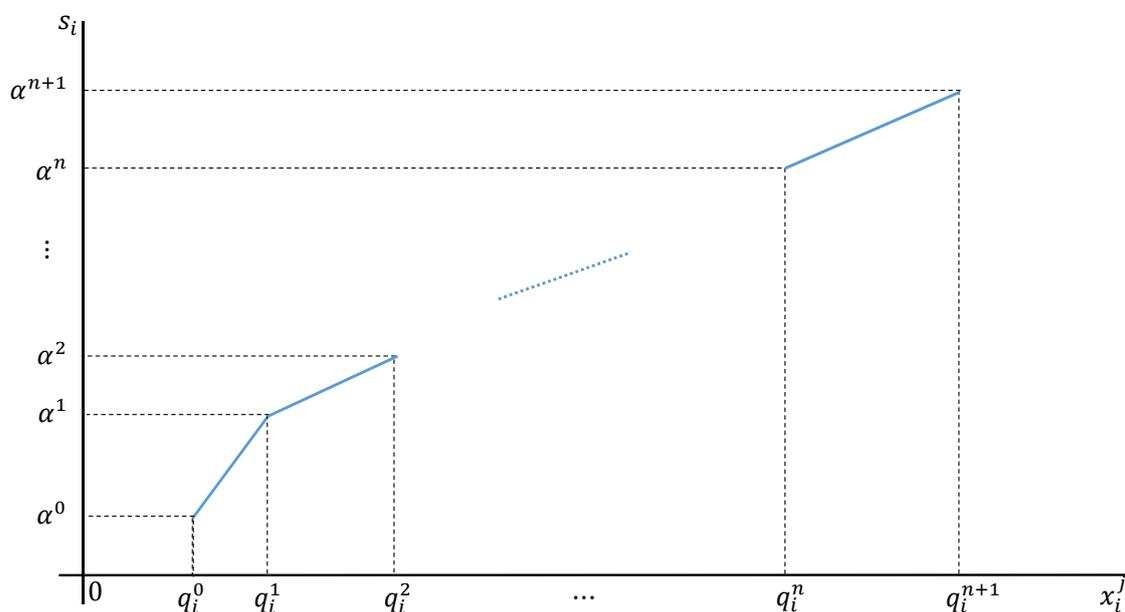


Figura 1. Función de logro de un indicador del tipo “cuanto más, mejor”.

Cabe mencionar que cuando los niveles de referencia se fijan de manera estadística, es bastante recomendable analizar si hay valores atípicos que podrían sesgar dichos niveles y utilizar medidas sólidas para tales niveles. La literatura proporciona una amplia gama de diferentes técnicas para la detección y el tratamiento de valores atípicos. En cualquier caso, si estos valores extremos representan datos confiables de la realidad, para detectar su incidencia, una opción recomendada en la literatura es llevar a cabo un análisis exploratorio de los resultados con y sin la consideración de tales valores [15]. Otra opción es ignorar los valores atípicos cuando se construyen los niveles de referencia relativos, y luego a la función de logro correspondiente de esta unidad se le asigna el valor máximo o mínimo (dependiendo de su posición relativa) de la escala.

En el caso que nos ocupa, para la detección de los valores atípicos dentro del *SUPE*, se ha recurrido a uno de los enfoques más extendidos en la literatura por su sencillez y resultados,

que es el test de Tukey o también denominado diagrama de caja y bigote [26]. Esta técnica permite distinguir entre dos tipos de valores atípicos, leves y extremos. Se considera un valor atípico leve aquel que arroje un valor fuera del intervalo $[Q_1 - 1,5 * IQR, Q_3 + 1,5 * IQR]$, donde $IQR = Q_3 - Q_1$ es el rango intercuartílico. Los valores atípicos extremos son aquellos que se encuentran a 3 veces de dicha distancia $[Q_1 - 3 * IQR, Q_3 + 3 * IQR]$. Cabe mencionar que en el caso del *SUPE*, no se han detectado valores atípicos extremos en ninguno de los indicadores considerados, pero sí se han detectado ciertos valores atípicos leves en algunos indicadores, a los cuales se han asignado el valor máximo o mínimo en la función de logro.

■ **Ponderación.** Permite introducir la importancia relativa de cada uno de los indicadores considerados. Los pesos (μ_i^w) pueden ser otorgados utilizando cualquiera de las técnicas existentes en la literatura. En concreto, el manual de la [12] distingue dos tipos de técnicas de ponderación, que son:

- Técnicas de ponderación positivas: también denominadas estadísticas o endógenas, son aquellas que permiten la obtención de los pesos mediante procedimientos estadísticos, sin que sea necesario recurrir a los juicios de valor u opiniones de expertos o decisores políticos en el análisis. En estas técnicas destacan el análisis factorial y el análisis de componentes principales.
- Técnicas de ponderación normativas: también denominadas participativas o exógenas, son aquellas que asignan pesos diferentes a los indicadores en función de los juicios de valor u opiniones de expertos, decisores políticos o el conjunto de la sociedad. Aquí se pueden nombrar los métodos participativos o aquellos basados en los métodos multicriterio.

Otra alternativa sería usar el método de Igual Ponderación, que se emplea en el caso de que se desee dar pesos homogéneos a todos los indicadores, cuando la falta de conocimiento sobre el sistema analizado impida calcular estos pesos, o bien cuando sea desaconsejable usar las otras técnicas de ponderación.

De todos modos, [9] recomiendan que la elección de la técnica de ponderación se realice conforme a los objetivos perseguidos por el indicador sintético, y que siempre esta decisión se justifique de manera explícita y transparente.

En el caso que nos ocupa, y dado que la ponderación indica la importancia que se le asigna a cada indicador a la hora de elaborar un indicador sintético, por lo general se requiere de juicios de valor u opiniones de expertos acerca de la importancia relativa de cada elemento, ya que los indicadores parciales considerados no tienen el mismo peso en el análisis del *SUPE*. Por todo ello, finalmente se ha optado por la técnica de ponderación normativa para los distintos indicadores que componen el Sistema. Para ello, se ha elaborado y enviado un cuestionario a expertos en materia de indicadores y evaluación del *SUPE*. Este grupo de expertos se ha formado de acuerdo con diferentes criterios, tales como la dispersión geográfica y el tipo de universidad a la que pertenece. Por su reconocido prestigio y conocimiento, les solicitamos que valorasen la importancia de los sub-bloques dentro de investigación y docencia y la importancia de cada indicador dentro del sub-bloque al que pertenece. Véanse los pesos otorgados a los indicadores y sub-bloques correspondientes en la Tabla 6 en el Anexo.

■ **Agregación.** Mediante las funciones de logro individuales ($s_i(x_i^j, q_i)$) y sus correspondientes pesos (μ_i^w), se obtienen diferentes tipos de indicadores sintéticos, dependiendo del grado de compensación entre los indicadores individuales.

Por una parte, los indicadores sintéticos débiles (*WCI*), que suponen una compensación total entre los indicadores:

$$WCI^j = \sum_{i=1}^I \mu_i^w s_i(x_i^j, q_i), \quad (j = 1, 2, \dots, J). \quad (2)$$

donde μ_i^w son los pesos normalizados. Cabe mencionar que, con el objetivo de que el indicador resultante esté en la misma escala que la función de logro, la suma de dichos pesos es igual a 1. Así mismo, se pueden construir los indicadores sintéticos fuertes (*SCI*), que no permiten ningún tipo de compensación entre los indicadores, de manera que se consideran únicamente los peores valores de cada factor, relativizados por su peso. Para ello, se adopta un esquema diferente para la normalización de los pesos:

$$\mu_i^s = \frac{\mu_i}{\max_{k=1, \dots, I} \{\mu_k\}}. \quad (3)$$

A partir de estos pesos, se construye una función de logro corregida:

$$\bar{s}_i(x_{ij}, q_i) = \begin{cases} \alpha^t + (s_i(x_{ij}, q_i) - \alpha^t)\mu_i^s, & \text{if } s_i(x_{ij}, q_i) \in [\alpha^{t-1}, \alpha^t], \\ & (t = 1, \dots, n+1), \\ \alpha^1 + (\alpha^0 - \alpha^1)\mu_i^s, & \text{if } s_i(x_{ij}, q_i) = \alpha^0. \end{cases} \quad (4)$$

Haciendo uso de esta función de logro corregida, si $s_i(x_i^j, q_i) \in [\alpha^{t-1}, \alpha^t]$, entonces si $\mu_i^s = 0$, $\bar{s}_i(x_i^j, q_i) = \alpha^t$, mientras que si $\mu_i^s = 1$, $\bar{s}_i(x_i^j, q_i) = s_i(x_i^j, q_i)$ (ver Figura 2). De esta manera, el valor original de la función de logro se relativiza por el peso correspondiente, de tal manera que los pesos más altos producen peores resultados.

Finalmente, se calcula el *SCI* de la siguiente manera:

$$SCI^j = \min_{i=1, \dots, I} \{\bar{s}_i(x_i^j, q_i)\}. \quad (5)$$

En resumen, el *SCI* toma un peor valor si el indicador correspondiente tiene un mayor peso, y en particular, toma el peor valor posible si la unidad j tiene el peor valor posible en el indicador con la mayor ponderación. Por supuesto, el decisor puede optar por la no consideración de los pesos para la construcción de los indicadores sintéticos fuertes (*USCI*). En este caso, el *USCI* será una medida del peor desempeño de la unidad i . De tal manera que, el *USCI* no consideraría los pesos, y solo toma el valor mínimo de las funciones de logro para la unidad i .

Además, se pueden construir unos indicadores sintéticos intermedios (mixtos) (*MCI*) para diferentes grados de compensación, desde ningún tipo de compensación (*SCI*), donde $\lambda = 0$, hasta una compensación total (*WCI*), donde $\lambda = 1$:

$$MCI^j = \lambda \cdot WCI^j + (1 - \lambda) \cdot SCI^j. \quad (6)$$

Más adelante, veremos cómo trabajar con este parámetro λ .

Cabe mencionar que en este trabajo de investigación, la obtención de los indicadores sintéticos de las tres misiones del *SUPE* se realiza en dos etapas, tal y como se observa en la Figure 3. La secuencia es la siguiente:

- En primer lugar se agrupan los indicadores individuales correspondientes a cada uno de los sub-bloques que conforman las misiones de docencia e investigación.

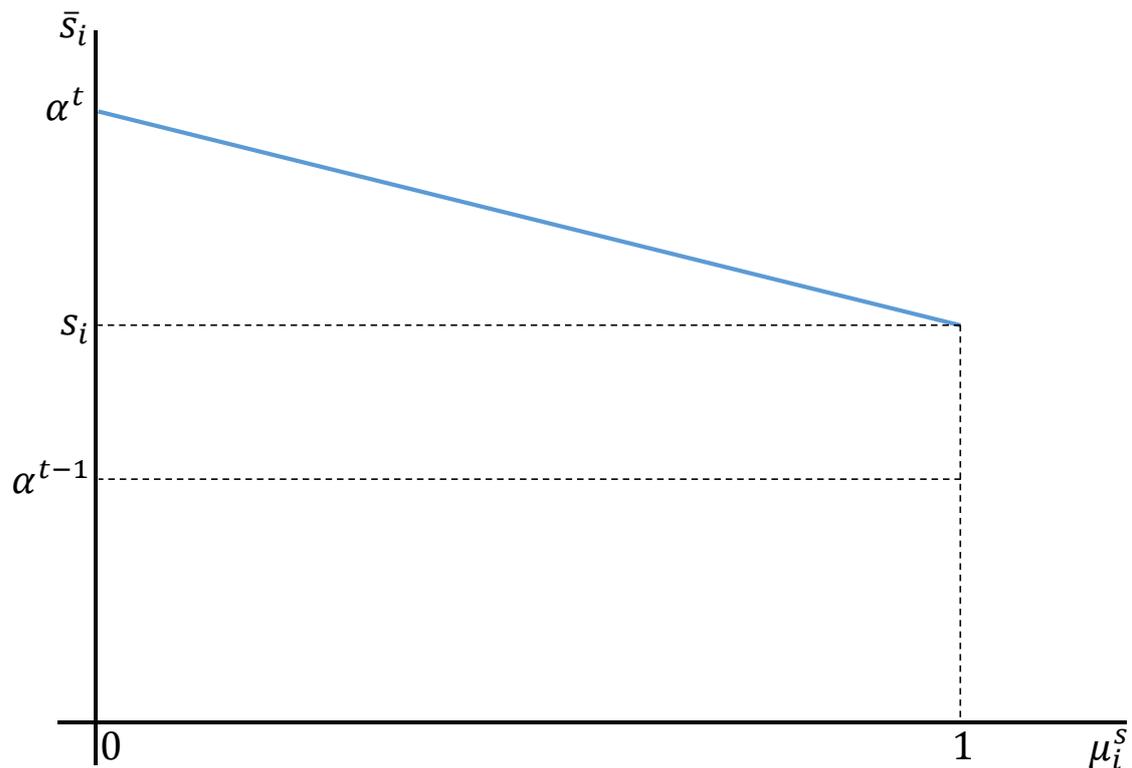


Figura 2. Función de logro corregida.

- Sus resultados se vuelven a agrupar para conseguir los indicadores sintéticos que engloban los factores que definen las tres misiones (investigación, docencia y transferencia).
- Por supuesto, cabe la posibilidad de llevar a cabo una tercera etapa para la consecución de un indicador sintético global del *SUPE*, el cual se obtendría agregando los indicadores sintéticos correspondientes a las misiones de investigación, docencia y transferencia. No obstante, en este trabajo nos interesa obtener una visión más precisa de cada una de las misiones que se llevan a cabo en el *SUPE*.

Resumiendo, el método de múltiples puntos de referencia (*MRP-WSCI*) permite al usuario realizar un análisis desde diferentes perspectivas. Por una parte, ofrece la posibilidad de evaluar los indicadores individuales mediante el uso de unos niveles de referencia establecidos, que pueden suponer distintos niveles de rendimiento (muy malo, malo, ..., bueno, muy bueno). Asimismo, permite al usuario analizar el rendimiento global de las unidades analizadas. Para ello, la metodología permite construir indicadores sintéticos con distintos niveles de compensación, proporcionando así señales de alarma que permitan al usuario detectar áreas de mejora. Véase [21], para una descripción detallada del método multicriterio de múltiples punto de referencia.

4. Resultados

En esta sección, se presentan los principales resultados empíricos de la aplicación del método *MRP-WSCI* al análisis del *SUPE*. En primer lugar, se va a mostrar el posicionamiento de las

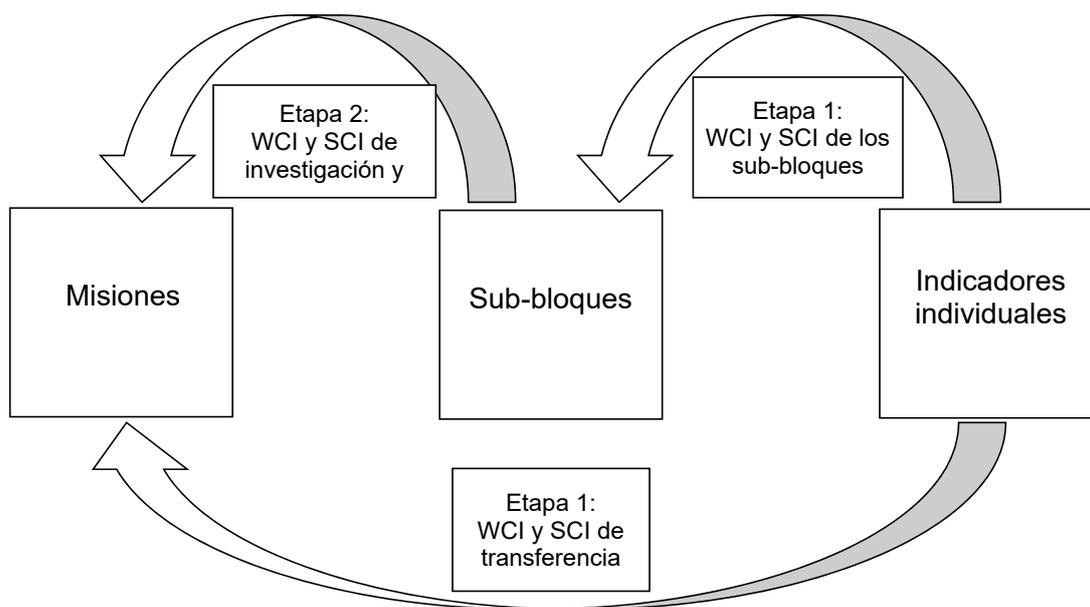


Figura 3. Etapas de construcción de los indicadores sintéticos.

universidades públicas españolas en cada una de las misiones analizadas, resaltando las principales áreas de mejora del *SUPE*. A continuación, se va a elaborar un ranking para cada una de las misiones de las universidades según diferentes grados de compensación, haciendo uso del *MCI*.

4.1. Rendimiento de las universidades públicas españolas

El propósito de este apartado consiste en analizar la situación en la que se encuentran las universidades públicas españolas en cada una de las misiones, tomando como referencia los valores del *WCI* y *SCI*. Para ello, la interpretación de los valores de la función de logro será la que se muestra en la Figura 4.

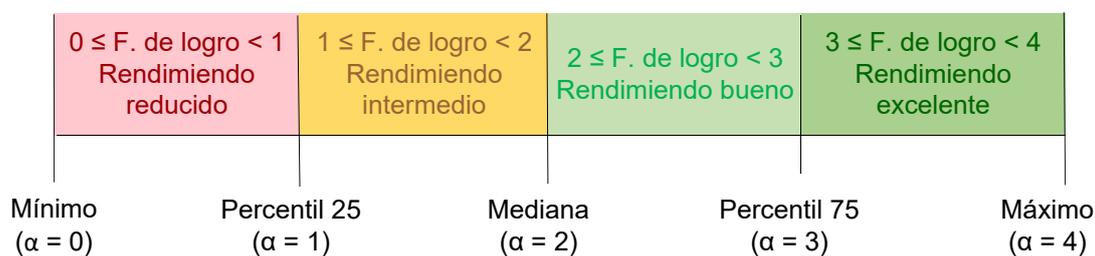


Figura 4. Interpretación de los valores de la función de logro.

Nótese que los resultados indican posiciones relativas con respecto a todas las universidades

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la construcción de los indicadores sintéticos nos ha permitido obtener una visión global del comportamiento de las universidades públicas españolas, facilitándonos realizar comparaciones entre las distintas instituciones universitarias, teniendo en cuenta la gran cantidad de información multidimensional que engloba el *SUPE*. No obstante, hemos observado que, en general, los resultados compensatorios son mejores y los no compensatorios proporcionan información sobre los peores comportamientos, que no se advierten en el otro.

En este caso, además de la posibilidad de establecer comparaciones entre las distintas universidades públicas españolas, lo ideal será determinar y analizar las áreas de mejora del *SUPE*. Para ello, vamos a dirigir la búsqueda hacia los indicadores individuales.

En la Tabla 1, vemos que las universidades mejor posicionadas en el análisis anterior, arrojan rendimientos excelentes en todos los indicadores, a excepción de uno o dos indicadores con rendimientos buenos. Vamos a analizar el caso particular de la *UAM*, que ha sido una de las universidades mejor posicionadas en el análisis previo, arrojando el tercer mejor valor del *WCI*, mientras que, en cuanto al escenario no compensatorio, la *UAM* se ubica por debajo de la mediana, logrando un peor rendimiento en el *SCI*. En esta línea, resulta interesante comparar el caso de la *UAM* con la *USC*, dado que la primera tiene un mejor rendimiento en el *WCI* (3,20 y 2,96, respectivamente), pero el valor de su *SCI* es peor el de la *USC* (1,80 y 2,53, respectivamente). Esto se debe a que la *USC* no tienen ningún valor de la función de logro por debajo de la mediana, lo que pone de manifiesto que la *USC* tiene unos buenos y excelentes rendimientos en todos los indicadores de investigación, de manera que el valor de su *SCI* supera a la mediana española, y consecuentemente al valor del *SCI* de la *UAM*. Por su lado, la *UAM* tiene unos rendimientos excelentes en todos los indicadores de la misión de investigación (ningún valor de la función de logro < 3), a excepción de un rendimiento “intermedio” en el indicador *Proyectos Europeos concedidos por doctor*, de manera que cuando se le permite compensar, mejora notoriamente su rendimiento global.

En cuanto a las peores posicionadas, vemos que la *ULPGC*, arroja el peor valor en uno de los indicadores más importantes en investigación (*publicaciones Q1 por doctor*), y esto explica su peor posicionamiento en cuanto al *SCI*. Además, la *ULPGC* tiene unos rendimientos “reducidos” en la mayoría de los indicadores, y es por ello que no logra compensar estos resultados desfavorables y se posiciona la peor en cuanto al *WCI*.

4.1.2. *Docencia*

En cuanto a la misión docente, en general, las universidades públicas españolas muestran un comportamiento bastante similar. Casi todas ellas están posicionadas por debajo del percentil 25 en cuanto al *SCI*, lo que pone de manifiesto que al menos tienen un indicador con un rendimiento “reducido”. No obstante, en cuanto al *WCI*, no hay ninguna universidad pública española por debajo del percentil 25, lo que demuestra que, nuevamente, se está produciendo una cierta compensación.

En docencia, tan sólo 2 universidades públicas españolas tienen un rendimiento “excelente” en el escenario compensatorio global (valor del $WCI > \alpha^3 = 3$): las *UDL* y *UV*, de hecho ambas tienen un valor del *WCI* bastante similar (3,13 y 3,09, respectivamente). No obstante, sus valores del *SCI* difieren bastante, rozando casi la mediana la *UDL* (1,91), mientras que el valor del *SCI* en el caso de la *UV* se queda por debajo del percentil 25 (0,81). Asimismo, podemos observar en la Figura 6, que en el escenario más exigente, no hay ninguna universidad pública española que logre superar el percentil 75, es más, tan sólo la *UAM* arroja un rendimiento por encima de la mediana, estando posicionadas todas las demás universidades públicas españolas por debajo de la misma. Por otro lado, se puede apreciar que la *UPCT* está posicionada sobre el eje horizontal, indicándonos que para el *SCI* arroja el peor valor posible (0), mientras que en el *WCI*, la *UPCT* logra compensar este resultado desfavorable. Todos estos hechos tienen su explicación en el análisis de los indicadores individuales que se va a realizar a continuación.

Bloque	Investigación									
	Publicaciones por doctor (0,425)			Otras actividades (0,23)				Proyectos y fondos (0,345)		
Sub-bloque	Publicaciones por doctor (0,312)	Citas recibidas por doctor (0,308)	Publicaciones Q1 por doctor (0,38)	Colaboración internacional por universidad (0,24)	Tesis leídas por doctor (0,16)	Participación en proyectos (0,36)	Reconocimiento de sexenios (0,24)	Becas FPI y FPU por doctor (0,234)	Proyectos nacionales concedidos por doctor (0,383)	Proyectos europeos concedidos por doctor (0,383)
Indicador \ Universidad										
UCO	2.96	2.91	3.00	2.24	2.40	1.26	3.15	3.08	2.18	2.34
UAL	1.22	0.97	0.83	1.12	0.40	1.65	1.82	1.79	0.82	3.02
UCA	0.19	0.65	0.19	2.00	1.73	0.66	0.80	0.64	0.80	1.69
UGR	2.50	2.04	2.25	3.09	1.68		3.22	3.37	2.92	1.24
UHU	0.24	0.88	0.38	0.39	1.11	1.79	0.79	1.52	0.47	0.08
UJAEN	0.78	0.67	0.71	0.54	0.48	3.46	1.55	1.73	2.08	0.83
UMA	1.11	0.87	1.39	0.70	2.98	3.94	2.10	2.31	1.01	1.15
US	0.82	1.83	1.08	1.27	1.76	0.94	1.18	1.90	1.61	0.92
UPO	1.07	1.33	1.45	2.53	1.65	0.88	0.00	1.93	1.14	0.96
UNIZAR	2.22	2.13	2.17	3.31	2.85	3.21	2.06	2.43	2.65	1.87
ULL	2.28	1.07	2.97	4.00	2.29	1.47	2.44	1.64	1.21	0.61
ULPGC	0.05	0.44	0.00	0.24	3.39	0.00	0.69	0.15	0.00	2.94
UNICAN	3.07	2.23	3.11	2.83	2.50	3.00	3.01	0.89	3.03	3.26
UCLM	1.33	1.24	1.43	1.12	0.72	2.60	0.81	2.79	2.51	0.30
UAB	3.58	3.63	3.52	3.11	3.63	2.23	3.11	3.30	3.24	3.11
UB	3.39	3.28	3.37	3.22	3.12	1.59	2.88	3.23	3.19	3.04
UDG	3.15	3.03	3.14	2.58	0.99	1.70	0.99	2.05	3.00	2.79
UDL	3.07	2.60	3.08	1.81	1.27	0.57	1.43	3.01	3.06	1.90
UPC	3.00	1.48	3.00	3.13	2.78	2.00	2.58	2.50	3.01	3.42
UPF	4.00	4.00	4.00	3.59	4.00	2.91	2.28	4.00	4.00	4.00
URV	3.19	3.41	3.13	2.52	3.01	2.14	1.03	1.20	3.02	2.97
UNEX	0.34	1.45	0.38	0.46	1.93	3.79	2.04	0.41	0.24	0.00
UDC	0.80	0.19	0.88	1.16	0.40	1.76	0.70	0.51	2.89	0.16
USC	2.85	2.42	2.73	3.16	2.25	3.65	3.78	3.26	3.01	3.00
UVIGO	2.24	1.99	2.00	2.67	2.00	2.48	2.00	1.67	2.36	0.98
UNIRIOJA	1.87	2.36	2.02	1.83	0.37	4.00	1.03	0.55	1.31	1.30
UIB	3.09	3.10	3.10	3.51	0.98	1.00	2.77	1.88	2.80	2.07
EHU	2.35	0.67	2.30	3.16	0.81	2.62	0.79	0.87	1.51	2.26
UBU	0.15	0.55	0.37	0.00	2.01	0.92	0.48	0.79	0.36	3.36
UNILEON	0.69	1.90	0.78	0.66	3.04	2.45	3.01	2.32	0.60	1.05
USAL	1.59	2.73	1.74	1.03	3.18	3.31	3.12	1.88	0.94	2.01
UVA	0.00	0.58	0.14	0.97	2.11	0.89	2.46	0.86	0.33	2.04
UAM	3.46	3.47	3.45	3.14	3.12	3.78	3.80	3.37	3.17	1.75
UC3M	1.14	0.00	1.32	3.18	1.02	3.03	0.89	3.20	3.13	3.19
UCM	2.00	2.13	1.87	1.77	3.67	0.85	3.48	3.04	1.47	1.07
UAH	2.13	2.57	2.16	2.06	0.83	2.00	3.13	1.63	0.83	2.76
UPM	1.67	1.16	1.68	1.64	3.11		1.12	0.87	0.99	3.36
URJC	0.61	1.18	0.66	0.74	1.06	0.88	0.29	0.00	1.14	2.48
UNAVARRA	0.93	3.36	1.21	2.13	0.00	2.21	1.64	0.26	3.07	
UA	1.10	2.21	0.79	1.63	2.53	0.23	2.18	3.04	1.04	1.88
UMHE	3.05	3.11	3.01	0.96	1.07	0.98	1.65	2.28	2.98	0.05
UV	3.09	0.82	3.06	3.05	3.04	2.18	4.00	3.09	2.21	2.27
UIJC	2.57	3.02	2.29	1.92	1.59	2.80	1.80	2.76	2.17	1.97
UPV	2.48	3.01	2.46	2.10	3.03	1.29	1.40	2.24	2.00	3.00
UNIOVI	2.31	3.02	2.42	2.59	0.88	3.13	3.22	2.35	1.18	0.17
UPCT	1.55	1.12	1.99	0.49	0.34	3.10	0.96	2.00	1.36	3.02
UMU	1.80	2.00	1.46	0.99	2.72	1.00	2.97	2.65	0.86	0.78

Tabla 1. Rendimientos de las universidades públicas españolas en la misión de investigación.

Tal y como se observa en la Tabla 2, la *UDL*, arroja unos rendimientos “excelentes” en la mayoría de los indicadores docentes; de hecho, tiene el mejor valor posible (4) en el indicador *Atracción internacional*, el más pesado en su sub-bloque *Proyección internacional*. No obstante, la *UDL* tiene un único indicador con un rendimiento “intermedio”, *Enseñanzas de postgrado de ámbito internacional*, en el que arroja un rendimiento de 1,70. De esta forma, la *UDL* logra compensar bastante bien este resultado con los buenos y excelentes rendimientos en los demás indicadores. Nótese que el valor del *SCI* de la *UDL* es de 1,91, que obviamente no coincide con el peor rendimiento en los valores de sus funciones de logro. Esto se debe a la filosofía de construcción del *SCI*, que tal y como se ha comentado anteriormente el *SCI* toma un peor valor si el indicador correspondiente tiene un mayor peso. En el caso de la *UDL*, su peor rendimiento se produce en el indicador menos pesado dentro de su sub-bloque, que a su vez es el sub-bloque menos pesado en docencia. De esta manera, el valor original de la función de logro (1,70) se ha relativizado por los pesos correspondientes al indicador y sub-bloque, resultando un valor del *SCI* más alto (1,91).

Por su parte, la *UV*, al igual que la *UDL*, tiene unos rendimientos “excelentes” en la mayoría de

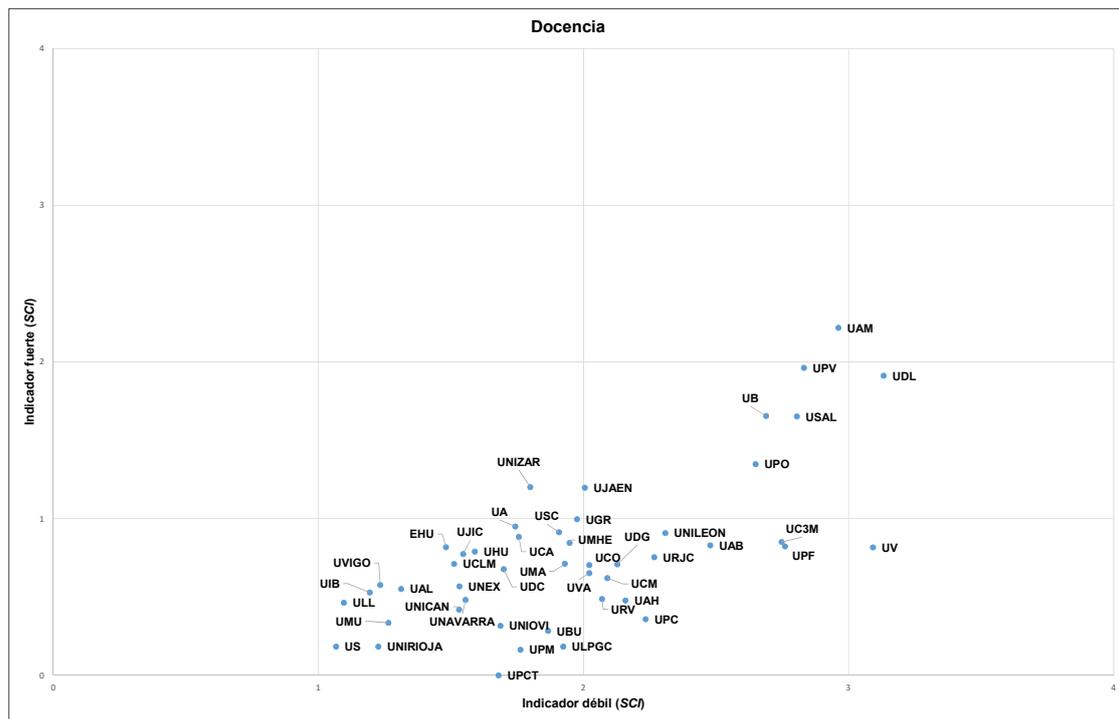


Figura 6. Posicionamiento de las universidades públicas españolas en docencia.

los indicadores de docencia. No obstante, tal y como se puede apreciar en la Tabla 2, la *UV* arroja un rendimiento “reducido” en el indicador *Enseñanzas de postgrado de ámbito internacional*, con un valor de la función de logro de 0,38 (consecuentemente, valor del $SCI < \alpha^1 = 1$). Es decir, el peor rendimiento de la *UDL* (1,70) es mejor que el peor rendimiento de la *UV* (0,38), y es por ello que, en la Figura 6, la *UDL* logra estar mejor posicionada que la *UV* en cuanto al SCI . Sin embargo ambas llegan a compensar bastante bien este resultado “desfavorable”.

Asimismo, en la Tabla 2, podemos apreciar que la *UAM* es la única universidad pública española con todos sus indicadores docentes con unos rendimientos “buenos” o “excelentes” (valores de la función de logro $> \alpha^2 = 2$), y por eso ha sido la única universidad posicionada por encima de la mediana en la Figura 6. Por su parte, resulta bastante llamativo el caso de la *UAL*, cuyo peor valor pesado ($SCI = 0,55$) no se corresponde al mínimo de la funciones de logro (*Enseñanzas Postgrado de ámbito internacional* = 0). Esto se debe a que en el sub-bloque de *Proyección internacional*, la *UAL* tiene dos indicadores con un rendimiento “reducido”, siendo uno de ellos en el indicador más pesado de dicho sub-bloque (*Atracción internacional* = 0,45). De esta manera, el valor de su SCI se corresponde a su rendimiento en el indicador *Atracción internacional*, relativizado por su peso.

Por último, la *UPCT* alcanza el peor valor posible (0) en la mayoría de los indicadores del sub-bloque más pesado de la misión docente (*Resultados docentes*), obteniendo de esta manera un valor del $SCI = 0$, lo cual justifica su posicionamiento sobre el eje horizontal en la Figura 6. Sin embargo, también podemos apreciar que en los demás indicadores, la *UPCT* tiene unos rendimientos bastante mejores, de hecho la mayoría de ellos son “excelentes”, logrando así compensar sus resultados desfavorables de manera notoria.

Bloque	DOCENCIA									
	Sub-bloque	Resultados (0,551)					Proyección internacional (0,45)			
Indicador \ Universidad	Proporción de postgrado (0,184)	Tasa de éxito (0,225)	Tasa de evaluación (0,184)	Tasa de rendimiento (0,225)	Tasa de abandono (0,184)	Atracción internacional (0,425)	Alumnos nacionales en Erasmus (0,189)	Alumnos extranjeros en Erasmus (0,232)	Enseñanzas Postgrado de ámbito internacional (0,154)	
UCO	1.17	1.06	2.46	1.89	2.05	2.76	2.88	3.00	0.00	
UAL	1.48	1.47	0.81	0.86	1.29	0.45	3.06	3.05	0.00	
UCA	1.50	1.00	1.44	1.05	1.46	3.02	0.68	2.65	2.14	
UGR	1.24	2.39	1.00	1.47		2.33	2.95	2.99	1.56	
UHU	0.74	1.40	0.91	0.92		1.02	3.09	3.20	3.51	
UJAEN	1.50	1.20	1.99	1.58	3.02	1.84	2.46	2.80	2.19	
UMA	0.65	2.25	0.91	0.99	1.07	3.69	1.40	2.22	2.99	
US	0.93	4.00	0.00	0.77	0.66	0.51	0.91	0.94	0.61	
UPO	3.05	3.16	2.57	3.28		1.20	3.60	3.28	1.45	
UNIZAR	1.18	2.62	1.82	2.27	2.32	1.02	2.58	1.54	1.18	
ULL	0.34	2.37	0.84	0.95	0.74	1.04	0.00	1.29	2.28	
ULPGC	0.00	0.93	1.91	1.22	1.81	3.65	3.09	2.39	1.06	
UNICAN	2.24	0.83	1.93	0.99	2.12	0.29	2.39	1.85	3.14	
UCLM	1.43	1.96	2.01	2.04	3.51	0.65	0.38	1.00	0.79	
UAB	3.23	3.23	3.17	3.48	0.79	2.22	0.97	2.00	3.01	
UB	3.13	3.18	3.12	3.39	3.73	2.07	1.05	1.62	3.08	
UDG	2.81	0.71	4.00	3.30	2.30	1.34	0.94	0.93	4.00	
UDL	2.28	3.11	3.19	3.38	3.24	4.00	3.12	2.91	1.70	
UPC	3.14	0.36	3.33	1.26		2.68	3.28	3.09	2.87	
UPF	4.00	3.58	3.39	4.00	0.91	1.57	4.00	3.02	0.40	
URV	3.24	3.22	0.84	1.70	0.37	2.00	2.49	1.82	3.30	
UNEX	0.74	2.40	2.57	2.82	2.00	0.67	1.17	0.03	1.71	
UDC	1.86	0.75	0.74	0.68	1.35	3.01	1.05	2.18	3.36	
USC	2.33	2.00	2.00	2.06	3.13	1.54	0.76	0.81	3.01	
UVIGO	1.09	0.58	0.84	0.69	1.16	1.14	2.36	1.34	2.97	
UNIRIOJA	2.19	0.99	1.78	1.30	3.00	0.00	1.82	0.33	0.71	
UIB	2.09	0.92	1.91	1.18	0.69	0.42	0.64	2.02	1.67	
EHU	0.85	3.02	0.97	1.74	2.42	0.78	1.21	0.70	2.00	
UBU	0.12	1.47	3.22	3.07	1.86	2.74	3.01	0.00	0.00	
UNILEON	2.32	0.91	2.97	2.00	3.00	3.14	2.85	1.55	1.56	
USAL	2.00	2.64	2.78	3.03	3.11	3.54	1.04	3.01	3.28	
UVA	0.57	1.56	2.40	2.14	3.53	0.95	2.89	2.51	3.13	
UAM	2.95	3.37	3.40	3.79	2.90	2.04	2.94	2.63	3.27	
UC3M	3.00	3.24	3.11	3.45	1.01	2.45	3.30	4.00	0.50	
UCM	2.21	2.69	2.19	2.64	0.54	2.28	1.78	2.14	1.77	
UAH	3.51	2.51	2.55	2.86	1.00	3.36	2.78	3.03	2.34	
UPM	2.69	0.16	1.93	0.65		3.28	1.86	1.46	1.87	
URJC	2.37	2.66	2.06	2.50	3.15	3.71	0.48	0.45	0.96	
UNAVARRA	0.86	1.24	3.01	2.50	2.43	0.36	2.00	0.17	2.86	
UA	0.94	1.32	3.10	2.83	1.89	1.48	1.07	1.83	0.95	
UMHE	3.31	1.02	1.10	0.97	4.00	3.50	0.61	0.93	0.48	
UV	3.15	3.35	2.71	3.41	3.32	3.53	3.34	3.29	0.38	
UJIC	1.01	2.23	1.85	2.06	2.25	1.12	0.74	0.49	2.47	
UPV	3.14	3.03	3.22	3.32	2.64	2.17	3.14	3.12	1.87	
UNIOVI	1.05	1.05	1.03	0.97	0.16	2.97	3.28	1.99	2.28	
UPCT	3.54	0.00	0.13	0.00	0.00	3.39	1.32	3.25	3.04	
UMU	0.99	2.84	0.94	1.41	1.61	0.19	0.89	1.00	2.38	

Tabla 2. Rendimientos de las universidades públicas españolas en la misión docente.

4.1.3. Transferencia

Por último, en cuanto a la misión de transferencia de conocimiento, se aprecia un comportamiento diverso entre las universidades públicas españolas. Tal y como se puede ver en la Figura 7, hay algunas universidades que están muy bien posicionadas, incluso con unos rendimientos “excelescentes” en ambos escenarios (*UPC* y *UPM*). No obstante, también podemos observar que algunas universidades públicas españolas arrojan unos rendimientos “reducidos” para ambos escenarios, lo cual no ocurría en la misión docente. De hecho, en transferencia hay un mayor número de universidades que están posicionadas sobre el eje horizontal (*ULPGC*, *UNAVARRA*, *UJIC* y *UIB*), alcanzando todas ellas el peor valor posible en el *SCI*. No obstante, en la Figura 7, la universidad peor posicionada en el escenario compensatorio es la *USAL* (valor del *WCI* = 0.18).

Asimismo, resulta llamativo el caso de la *UDL*, dado que tal y como se puede observar en la Figura 7, en el escenario compensatorio la *UDL* está posicionada a la altura de la *UIB*, con un valor del *WCI* de 1,68 y 1,70, respectivamente. Es decir, cuando analizamos el comportamiento de ambas universidades desde el escenario compensatorio, la *UDL* y la *UIB* tienen unos rendimientos “intermedios”. Sin embargo, en la Figura 7, podemos apreciar que en cuanto al escenario no compensatorio, la *UDL* está bastante mejor posicionada que la *UIB*.

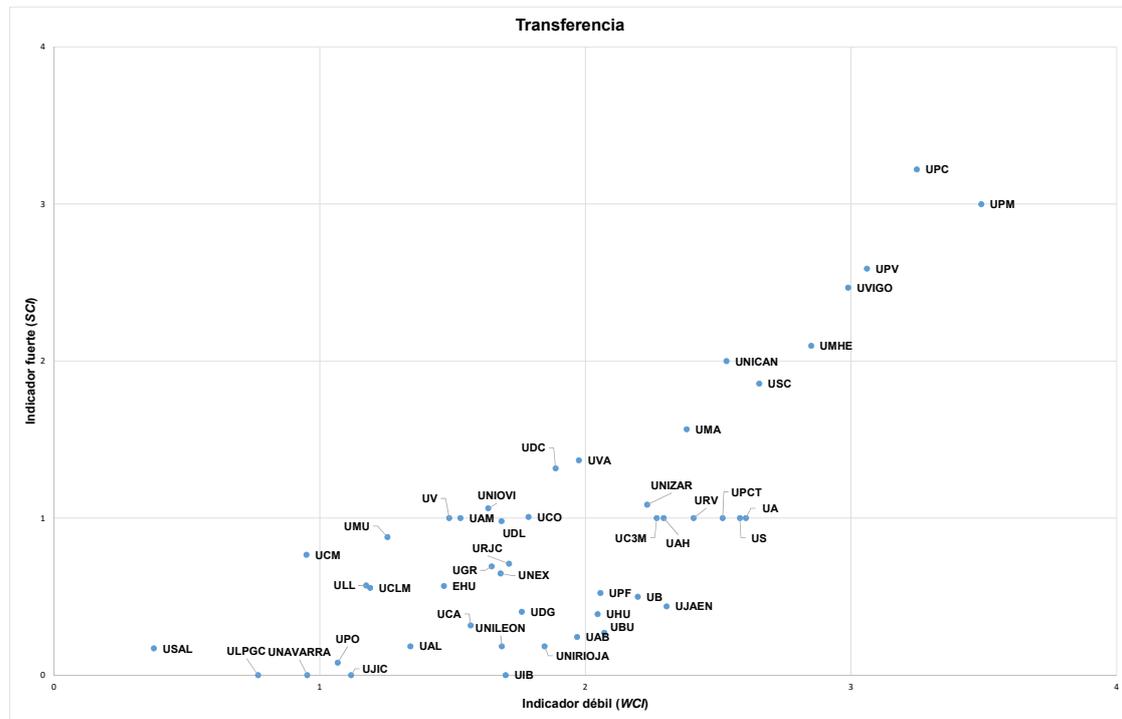


Figura 7. Posicionamiento de las universidades públicas españolas en transferencia.

Tal y como se ha comentado previamente, en la Figura 7 las *UPC* y *UPM* son las universidades públicas españolas mejor posicionadas en la misión de transferencia. Aunque, la *UPC* está mejor posicionada que la *UPM*, en cuanto al *SCI*, mientras que la *UPM* supera a la *UPC* en el escenario compensatorio. Este fenómeno tiene su explicación en el análisis de los indicadores individuales de la Tabla 3. En dicha tabla, podemos apreciar que la *UPM* arroja en el indicador *Extensiones PCT por doctor* un valor de la función de logro de aproximadamente igual a 3, mientras que en los demás indicadores tiene unos rendimientos “excelentes”, de hecho tiene el mejor valor posible (4) en dos de los cuatros indicadores analizados, lo que explica su alta capacidad de compensación. Por su parte, el “peor” rendimiento de la *UPC* (3,14) es mejor que el peor valor de la *UPM* (2,99).

En cuanto a las universidades *UDL* y *UIB*, en la Tabla 3, podemos ver que el peor rendimiento de la *UDL* es mejor que el de la *UIB* (0,98 y 0, respectivamente). No obstante, se observa que la *UIB*, únicamente arroja un rendimiento “reducido” en el indicador *Contratos I+D y prestación de servicios por doctor*, siendo el peor valor posible, de ahí su posicionamiento sobre el eje horizontal, mientras que en los demás indicadores tiene unos “buenos” rendimientos, por lo que compensa bien dicho resultado desfavorable. Esto nos pone de manifiesto que la *UIB* ha de prestar especial atención a dicho indicador, ya que si mejorase su rendimiento en el indicador *Contratos I+D y*

prestación de servicios por doctor, la *UIB* mejoraría significativamente su posición con respecto al *SCI*.

4.2. Rankings de las universidades públicas españolas

En el análisis realizado en la sección anterior, la consideración conjunta del *WCI* y *SCI* nos ha proporcionado una información valiosa sobre el rendimiento de las universidades públicas españolas. Sin embargo, si además de ello queremos obtener un ranking de las mismas, el método *MRP-WSCI* permite la construcción de unos indicadores sintéticos mixtos (*MCI*) para diferentes grados de compensación. Para ello, partimos de un coeficiente $\lambda = 0$, es decir ningún tipo de compensación entre los indicadores y coincidiendo con el *SCI*, hasta un coeficiente $\lambda = 1$, que se corresponde con una compensación total y consecuentemente coincide con el *WCI*, aumentando el grado de compensación entre ellos en intervalos de 0,1 puntos.

4.2.1. Investigación

En la Figura 8, vemos la situación de cada universidad pública española en la misión de investigación, según diferentes grados de compensación, entre el *WCI* y *SCI*. Destacan claramente el caso de las *UPF* y *UAB*, las cuales marcan su posición separándose ligeramente de las demás universidades públicas españolas, independientemente del grado de compensación establecido (si recordamos, estas universidades eran las mejores posicionadas en la Figura 5 para ambos escenarios). El resto de universidades públicas españolas presentan un comportamiento bastante similar, mejorando su comportamiento a medida que aumenta el grado de compensación entre los indicadores. En las Tablas 8-10 del Anexo, se recogen las tablas correspondientes a los rankings de las universidades públicas españolas, según diferentes grados de compensación, en cada una de las misiones analizadas. Como propuesta de una única clasificación final del *SUPE*, se ha optado por sumar las posiciones de todos los coeficientes de compensación, ordenando así las universidades públicas españolas de menor a mayor.

4.2.2. Docencia

En cuanto a la misión docente (Figura 9), observamos que, en general, las universidades públicas españolas tienden a mejorar sus rendimiento en el escenario compensatorio. Resulta bastante llamativo el caso de la *UV*, la cual aun partiendo de una situación bastante mala (puesto 19 en el ranking, sin compensación) mejora notoriamente su posición en el ranking, llegando a ocupar el segundo puesto, cuando se permite una compensación total. Esto tiene su explicación en el análisis de rendimiento de los indicadores individuales, llevado a cabo anteriormente (recordamos que la *UV* tiene un único indicador con rendimiento “reducido”, *Enseñanzas Postgrado de ámbito internacional* = 0.38, de manera que en el escenario más permisivo, mejora notoriamente su rendimiento global). En esta línea, este análisis nos ha permitido detectar claramente un área de mejora por parte de la *UV*, de manera que el indicador *Enseñanzas Postgrado de ámbito internacional* merece especial atención por parte de esta universidad.

4.2.3. Transferencia

Por último, a diferencia de lo que ocurría en las misiones de docencia e investigación, donde de manera generalizada, el rendimiento del *SUPE* mejora notoriamente a medida que el grado de compensación aumenta entre los indicadores (hasta llegar al escenario más permisivo), en la misión de transferencia de conocimiento (Figura 10) se pueden diferenciar dos patrones de comportamiento distintos.

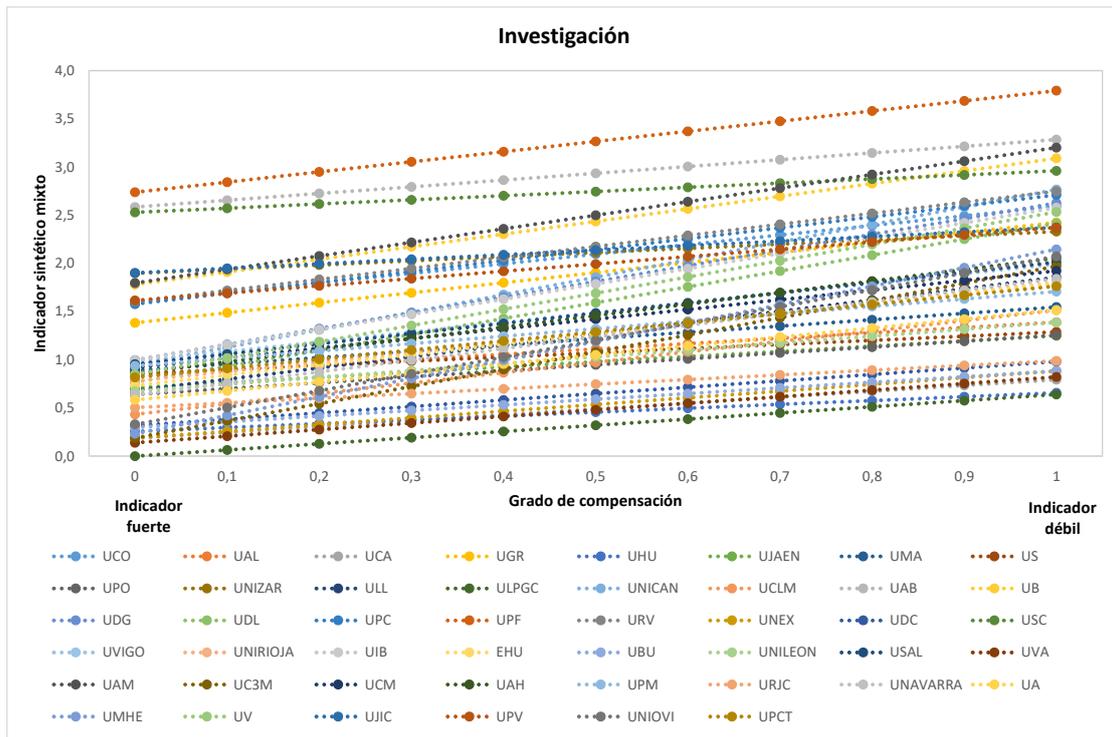


Figura 8. Comportamiento en investigación de las universidades públicas españolas, según diferentes grados de compensación.

De esta manera, tal y como se desprende de la Figura 10, generalmente, las universidades con mejores rendimientos en el escenario no compensatorio tienden a mantener dichos rendimientos a lo largo de todos los diferentes grados de compensación. En esta línea, cabe destacar el caso de las universidades *UPC*, *UPM*, *UPV*, *UVIGO* y *UMHE*, las cuales ocupan los mejores puestos en el ranking de transferencia en el *SCI* (véase la Tabla 10 en el Anexo). De hecho, estas cinco universidades mantienen sus mejores puestos en el ranking a lo largo de todos los escenarios compensatorios. Sin embargo, la mayoría de las universidades públicas españolas con “peores” rendimientos tienden a mejorar sus rendimientos de manera bastante notoria. Un ejemplo claro de ello es la *UJAEN*, la cual en el escenario más exigente ocupa el puesto 33 del ranking de transferencia y conocimiento del *SUPE*, mientras que en el escenario más permisivo, la *UJAEN* logra ocupar el puesto 13. Este hecho tiene su explicación en el análisis de los rendimientos realizado previamente. En dicho análisis, la *UJAEN* arrojaba un único indicador con rendimientos “reducidos” (*Contratos I+D y prestación de servicios por doctor* con un valor de 0,44). De manera que, en el escenario más permisivo, cuando la *UJAEN* compensa este resultado desfavorable con sus “buenos” rendimientos en el resto de indicadores, mejora sustancialmente su rendimiento global.

5. Discusión y conclusiones

Hoy en día, un mejor desempeño y compromiso para lograr una ventaja competitiva es esencial para el *SUPE*, dado que resulta evidente que en el futuro, las universidades tendrán una contribución aún más vital en nuestra sociedad. En este trabajo de investigación, se ha adaptado el método

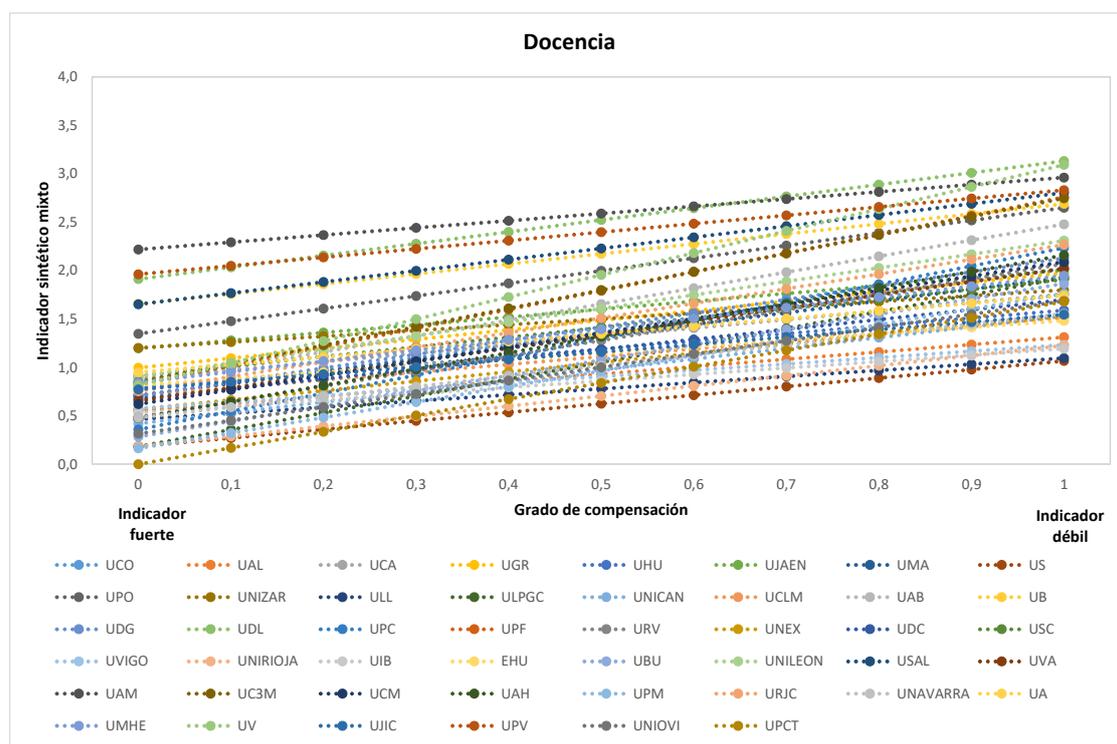


Figura 9. Comportamiento docente de las universidades públicas españolas, según diferentes grados de compensación.

MRP-WSCI al análisis del *SUPE*, calculando el *WCI* y el *SCI* para cada universidad pública española. De este artículo puede concluirse que hay dos ventajas importantes de la aplicación del *MRP-WSCI* al análisis del *SUPE*.

Primero, con respecto a la interpretación de los resultados, los indicadores sintéticos propuestos toman valores en la misma escala que las funciones de logro y, por lo tanto, estos valores pueden interpretarse fácilmente como la posición global de la universidad correspondiente con respecto a dichos niveles de referencia. De esta manera, la puntuación final no es solo un número, sino una medida más informativa. En segundo lugar, se ha demostrado que la consideración de manera conjunta del *WCI* y *SCI* proporciona una información más rica. De hecho, además de proporcionar el rendimiento global de las universidades públicas españolas, la metodología *MRP-WSCI* proporciona señales de alerta que permiten al usuario detectar malos desempeños en ciertos indicadores que de lo contrario podrían pasar desapercibidos.

Del presente trabajo de investigación, podemos concluir que existe una variedad bastante notable en los resultados dentro de cada una de las misiones analizadas. En general, los valores de los indicadores sugieren que todas las universidades públicas españolas todavía tienen mucho margen de mejora en todas las misiones.

Con respecto a la misión docente, la [14] señala que la internacionalización de las instituciones de educación superior se presenta entre las transformaciones clave del sector, especialmente en el contexto europeo. Sin embargo, nuestros resultados muestran que la mayoría de las universidades analizadas arrojan unos rendimientos “intermedios” o “reducidos” en las *Enseñanzas Postgrado de ámbito internacional*. Por lo tanto, las universidades públicas españolas deberían prestarle mayor

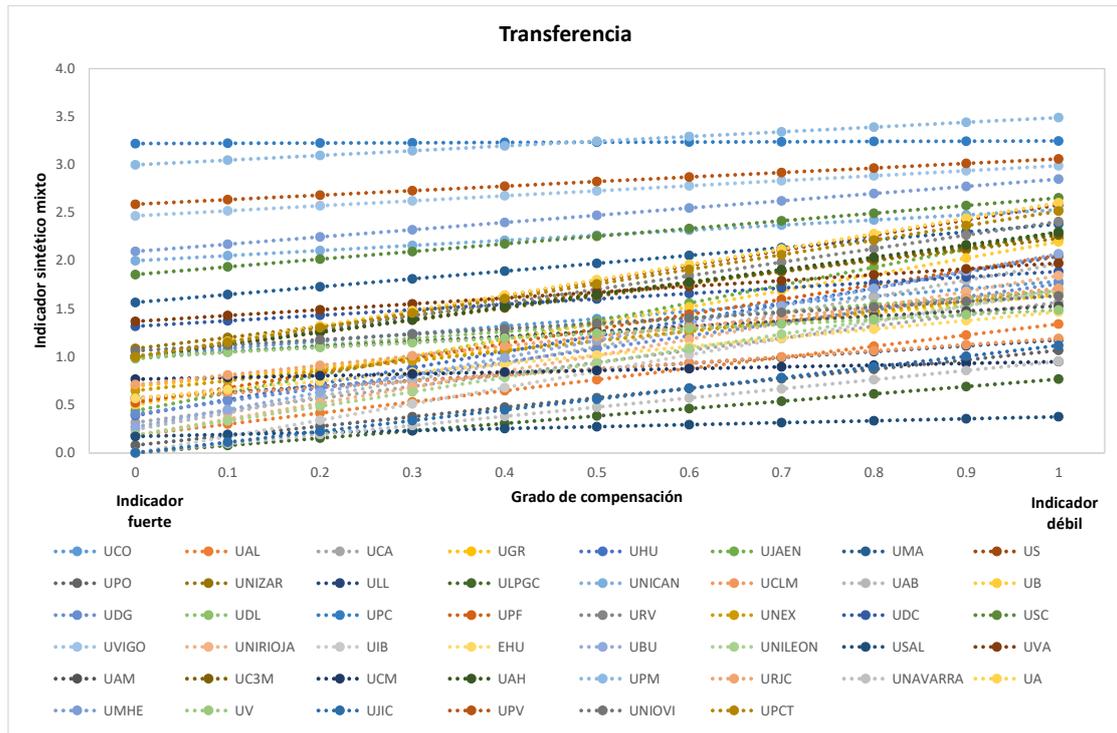


Figura 10. Comportamiento en transferencia de las universidades públicas españolas, según diferentes grados de compensación.

atención para satisfacer estas nuevas demandas. Con respecto a la misión de investigación, muchas universidades tienen unos rendimientos “intermedios” o “reducidos” en las *Publicaciones Q1*. Este hecho debería alentar al *SUPE* a adaptarse a la competencia global del ámbito de la educación superior, que ha llevado a definir la intensidad de la investigación como el indicador clave de la calidad de las universidades [11]. Por su parte, de acuerdo con [8], la inversión en I + D y en educación necesita un apoyo constante, ya que ayudará enormemente a las universidades a mejorar su crecimiento económico y desarrollo social. En esta línea, las universidades públicas españolas no deben descuidar ninguna de las misiones de educación superior y prestar especial atención a la misión de transferencia de conocimiento, ya que, como lo mencionan [2], las políticas universitarias son factores claves del desempeño de la transferencia de tecnología universitaria, y hoy en día tiene un papel vital en la valorización y el uso del conocimiento. Nuestros resultados revelan que algunas universidades públicas españolas tienen un buen desempeño y están mejor clasificadas en las misiones de docencia e investigación, pero tienen un mal desempeño y están peor posicionadas en la transferencia de tecnología.

Asimismo, merece la pena señalar que para este trabajo de investigación se han utilizado unos niveles de referencia relativos, tomando como referencia las 47 universidades públicas españolas. En esta línea, si hubiesen usado otros niveles, por ejemplo europeos, los resultados hubiesen sido, probablemente, peores.

En el ámbito internacional, uno de los rankings más utilizados y extendidos es el *Ranking de Shanghái*. Dicho ranking tiene en cuenta las universidades de todo el mundo. Sin embargo,

el *Ranking de Shanghái* únicamente evalúa el rendimiento de dichas universidades en su misión investigadora. Comparando los resultados del ranking de investigación propuesto en este trabajo (Tabla 8 del Anexo), vemos que las 5 universidades mejor clasificadas en este trabajo han estado entre las 400 primeras instituciones universitarias del mundo en los años 2016 y 2017 (cabe recordar que el presente análisis multicriterio del *SUPE* se ha realizado para el curso académico 2016-2017).

En cuanto al ámbito nacional, el *U-Ranking* elabora distintos rankings de las universidades españolas (tanto privadas como públicas). Por una parte, se elaboran dos rankings generales: el primero, (*U-Ranking*), analiza el desempeño del sistema universitario mediante un único indicador sintético en las misiones de docencia, investigación y desarrollo tecnológico; mientras que el segundo, *U-Ranking Volumen*, tiene en cuenta el tamaño y el impacto que genera la institución universitaria. Además, se elaboran otros dos rankings más específicos: el *U-Ranking dimensiones*, que se centra en cada una de las dimensiones que se engloban en las distintas misiones de la universidad; y el *U-Ranking titulaciones*, que ordena los grados ofrecidos por las distintas instituciones universitarias. Si comparamos las clasificaciones del *U-Ranking 2017* con los rankings propuestos en este trabajo de investigación, vemos que en la misión investigadora, las 7 universidades públicas españolas mejor clasificadas en la Tabla 8 en el Anexo, están entre las universidades que alcanzan las mayores puntuaciones en el indicador sintético propuesto por el *U-Ranking 2017*, siendo las primeras la *UPF* y la *UAB*. En cuanto a la misión docente, se observa mucha homogeneidad en los resultados presentados por el *U-Ranking 2017*. De esta manera, de un total de 61 universidades analizadas (teniendo en cuenta las privadas y las universidades públicas de carácter especial), vemos que todas ellas están clasificadas en los primeros 9 puestos en el *U-Ranking 2017* de docencia. Este hecho dificulta, por una parte la interpretación de los resultados por parte del usuario, así como la comparación de dichos resultados con el ranking propuesto en la Tabla 9 en el Anexo. En el ámbito de la transferencia de conocimiento, observamos que las 3 universidades mejor clasificadas en la Tabla 10 en el Anexo son las que alcanzan las mayores puntuaciones en el *U-Ranking*.

Por su parte, el *Ranking CyD* no recurre a la construcción de indicadores sintéticos. De esta manera, dicho ranking no genera una clasificación ordinal, sino que clasifica los indicadores por grupos de rendimiento (alto, intermedio y reducido), que se identifican mediante los colores del semáforo (verde, amarillo y rojo, respectivamente). Para ello, el *Ranking CyD* tiene en cuenta 6 diferentes dimensiones, que son la *enseñanza y aprendizaje*, la *investigación*, la *transferencia de conocimiento*, la *orientación internacional*, *desarrollo regional* y la *satisfacción de los alumnos*. En esta línea, según la Fundación CyD, el “usuario” puede diseñar su propio ranking comparando las instituciones universitarias dentro de una misma dimensión, escogiendo únicamente los indicadores que le resulten más pertinentes. No obstante, con el fin de comparar entre las instituciones universitarias, el “usuario” puede escoger como máximo a 6 indicadores dentro de una misma dimensión. Este fenómeno puede llegar a obstaculizar la utilización de este ranking como apoyo para la toma de decisiones, ya que no permite mostrar de manera resumida el rendimiento global de la institución universitaria dentro de una misma dimensión.

Por último, tal y como define [22], la investigación es “un esfuerzo que se emprende para resolver un problema, claro está, un problema de conocimiento”. Por su parte, [3] la definen como “una actividad encaminada a la solución de problemas. Su objetivo consiste en hallar respuesta a preguntas mediante el empleo de procesos científicos”. No obstante, cualquier trabajo de investigación elaborado con un mínimo de interés no sólo contribuye a resolver las preguntas que se plantean sobre el tema tratado, sino también genera nuevas preguntas, ideas y/o futuras líneas de investigación.

En primer lugar, sería conveniente estudiar la evolución del *SUPE* a lo largo del tiempo, y no sólo limitarnos a analizar un año concreto. En particular, resulta llamativo estudiar si las universidades públicas españolas logran mantener sus rendimientos y las posiciones alcanzadas en

los rankings elaborados para cada una de las misiones a largo plazo. Para ello, habría que estudiar la situación de las universidades públicas españolas frente a un año concreto. En este caso, los niveles de referencia se mantendrían fijos, lo que permite conocer la evolución de las instituciones universitarias frente a la situación que presentaban en el año base.

Alternativamente, los valores de referencia pueden ser determinados por parte de expertos, según lo que consideren, según sus juicios de valor, oportuno para cada indicador, de esta forma obtendríamos una medida absoluta con respecto a estos valores. Por último, en este trabajo no se ha relacionado el rendimiento de las universidades públicas españolas, ni siquiera sus puestos en los rankings, con los recursos con los que cuenta cada una de ellas. En esta línea, no basta con analizar los resultados que se han obtenido en el análisis realizado, dado que puede darse el caso de que una universidad arroje unos mejores rendimientos y ocupe un mejor puesto en los rankings simplemente porque cuenta con más recursos, no significando que los optimice.

Por último, hoy en día, son numerosos los usuarios que están interesados en valorar las actividades universitarias [17]. No obstante, la visión que se tiene de un análisis de universidades es diferente en función del punto de vista de la persona o institución interesada. En esta línea, tiene sentido plantearse la posibilidad de que el propio usuario introduzca la importancia relativa de cada uno de los indicadores considerados. De esta manera, el proceso de ponderación sería interactivo, permitiendo que cada usuario otorgase sus propios pesos, teniendo en cuenta sus intereses específicos.

Agradecimientos

Reconocemos el apoyo recibido del Ministerio de Economía y Competitividad de España (Proyecto ECO2016-76567-C4-4-R), del Gobierno Regional de Andalucía (Grupo de investigación PAI-SEJ-417) y del Programa Operativo FEDER-UMA (Proyecto UMA18-FEDERJA-065).

Referencias Bibliográficas

1. F. J. Blancas, I. Contreras, and J. M. Ramírez-Hurtado. Construcción de indicadores sintéticos: una aproximación para maximizar la discriminación. In *XIX Jornadas de ASEPUMA – VII Encuentro Internacional Anales de ASEPUMA*, volume 19, Valencia, 2011. ASEPUMA.
2. A. Caldera and O. Debande. Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis. *Research Policy*, 39:1160–1173, 2010.
3. A. L. Cervo and P. A. Bervian. *Metodología científica*. McGraw-Hill, Bogotá, 1980.
4. V. Climent, F. Michavila, and M. Ripollés. *Los rankings universitarios, mitos y realidades*. Tecnos, Madrid, 2013.
5. C. Dehon, D. Jacobs, and C. Vermandele. Ranking and research assessment in higher education: current and future challenges. In C. Dehon, D. Jacobs, and C. Vermandele, editors, *Ranking universities*, pages 1–10. Editions de l'Université de Bruxelles, 2009.
6. S. El Gibari, T. Gómez, and F. Ruiz. Building composite indicators using multicriteria methods: a review. *Journal of Business Economics*, 89:1–24, 2019.
7. E. Hazelkorn. How Rankings are Reshaping Higher Education. In V. Climent, F. Michavila, and M. Ripollés, editors, *Los Rankings Universitarios: Mitos y Realidades*, pages 49–60. Tecnos (ANAYA), Madrid, 2013.
8. M. V. Heitor, H. Horta, C. Dopazo, and N. Fueyo. Iberia thirty years after Saramago's Stone Raft: Opportunities for technical change and challenges for science and technology policy under increasing uncertainty. *Forecasting Social Change*, 113:129–145, 2016.
9. R. Jacobs, P. Smith, and M. Goddard. Measuring performance: an examination of composi-

- te performance indicators. Technical report, The University of York and Centre for Health Economics, United Kingdom, 2004.
10. P. T. M. Marope, P. J. Wells, and E. Hazelkorn. Rankings and accountability in higher education : uses and misuses. Technical report, UNESCO, Paris, 2013.
 11. E. Mägi and M. Beerkens. Linking research and teaching: Are research-active staff members different teachers. *Higher Education*, 72:241–258, 2016.
 12. M. Nardo, M. Saisana, A. Saltelli, S. Tarantola, E. Giovannini, and A. Hoffman. Handbook on Constructing Composite Indicators. Methodology and user guide. Technical report, OECD, Paris, 2008.
 13. OECD. Higher Education and Regions, Globally Competitive. Locally Engaged. Technical report, OECD, Paris, 2007.
 14. OECD. Assessment of Higher Education Learning Outcomes. Feasibility Study Report. Volume 1-Design and Implementation. Technical report, OECD, Paris, 2012.
 15. B. O’Leary, J. J. J. Reiners, X. Xiaohong, and D. Lawrence. Identification and influence of spatio-temporal outliers in urban air quality measurements. *Science of The Total Environment*, 573:55–65, 2016.
 16. J. Pena. *Los indicadores sociales regionales, incluido en: Datos, técnicas y resultados del moderno análisis regional*. Ediciones Mundi prensa, Madrid, 1994.
 17. F. Pérez, J. Aldás, R. Aragón, and I. Zaera. U-Ranking 2017. Indicadores sintéticos de las universidades españolas. Technical report, IVIE y Fundación BBVA, Valencia, 2017.
 18. C. Pérez-Esparrells and J. M. Gómez-Sancho. Los rankings internacionales de las instituciones de educación superior y las clasificaciones universitarias en españa: visión panorámica y prospectiva de futuro. Serie/Núm.: Documento de trabajo FUNCAS 559/2010. ISSN: 1988-8767. URI: <http://hdl.handle.net/10486/669000>, 2010.
 19. A. Rauhvargers. Global University Ranking and their impact: EUA Report on Rankings. Technical report, European University Association, Brussels, 2011.
 20. F. Ruiz, J. M. Cabello, and M. Luque. An application of reference point techniques to the calculation of synthetic sustainability indicators. *Journal of the Operational Research Society*, 62:189–197, 2011.
 21. F. Ruiz, S. El Gibari, J. M. Cabello, and T. Gómez. MRP-WSCI: Multiple reference point based weak and strong composite indicators. *Omega*, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2019.04.003>.
 22. C. Sabino. *El proceso de investigación*. Panapo, Caracas, 1992.
 23. M. Saisana and S. Tarantola. State - of - the - Art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development. Technical report, Joint Research Centre, European Commission., Ispra(Italy), 2002.
 24. M. Sánchez-Barrioluengo. Cómo afronta la universidad el cumplimiento de sus misiones: El caso de las universidades públicas españolas. In E. P. Vieiral, editor, *Investigaciones de Economía de la Educación*, vol. 7, pages 543–560, Oporto, 2012. Asociación de Economía de la Educación.
 25. E. Sanz-Casado and D. De-Filippo. Observatorio IUNE: Una nueva herramienta para el seguimiento de la actividad investigadora del sistema universitario español. *Bordón* 63 (2), 2011, 101-115, ISSN: 0210-5934 • 101, 2011.
 26. W. J. Tukey. *Exploratory Data Analysis*. Addison-Wesley, 1977. ISBN 0201076160, 9780201076165.
 27. A. P. Wierzbicki. The use of reference objectives in multiobjective optimization. In G. Fandel and T. Gal, editors, *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, vol. 177, pages 468–486, Berlin, 1980. Springer-Verlag.
 28. A. P. Wierzbicki, M. Makowski, and J. Wessels, editors. *Model-Based Decision Support Met-*

hodology with Environmental Applications. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2000.

Anexo A

Bloque	Transferencia e innovación			
Sub-bloque				
Indicador \ Universidad	Patentes nacionales por doctor (0,287)	Contratos I+D y prestación de servicios por doctor (0,287)	Extensiones PCT por doctor (0,234)	Spin-offs por doctor (0,191)
UCO	2.22	1.01	1.73	2.38
UAL	1.14	1.42	0.00	3.16
UCA	3.18	0.32	1.58	1.00
UGR	1.28	0.69	2.28	2.86
UHU	3.17	0.39	1.89	3.03
UJAEN	3.21	0.44	2.53	3.48
UMA	3.09	1.57	3.01	1.77
US	2.83	3.46	2.49	1.00
UPO	1.70	0.08	1.55	1.00
UNIZAR	1.09	2.94	2.09	3.07
ULL	0.57	2.42	0.53	1.00
ULPGC	0.00	0.99	1.24	1.00
UNICAN	2.31	3.09	2.00	2.67
UCLM	0.98	0.93	0.46	2.79
UAB	0.24	3.08	1.88	3.00
UB	0.50	3.01	2.76	2.83
UDG	0.40	1.61	2.45	3.18
UDL	0.98	1.66	3.13	1.00
UPC	3.22	3.42	3.15	3.14
UPF	0.52	3.52	3.00	1.00
URV	1.43	3.02	4.00	1.00
UNEX	2.18	2.54	0.57	1.00
UDC	2.05	2.11	1.16	2.20
USC	2.18	3.33	3.12	1.78
UVIGO	3.17	3.14	3.22	2.20
UNIRIOJA	4.00	0.65	0.00	(..)
UIB	2.12	0.00	2.23	2.96
EHU	0.57	1.43	1.09	3.34
UBU	3.64	0.27	3.23	1.00
UNILEON	2.00	1.76	0.00	3.16
USAL	0.17	0.47	0.00	1.00
UVA	1.37	2.59	1.43	2.64
UAM	1.35	2.05	1.55	1.00
UC3M	2.60	2.85	2.19	1.00
UCM	1.02	1.04	0.71	1.00
UAH	2.11	3.40	2.22	1.00
UPM	3.04	4.00	3.00	4.00
URJC	3.47	1.30	0.64	1.00
UNAVARRA	0.00	1.30	0.00	3.03
UA	3.31	2.00	3.78	1.00
UMHE	2.89	2.10	3.18	3.52
UV	1.04	1.58	2.33	1.00
UJIC	0.00	2.00	0.00	2.84
UPV	2.86	3.60	3.20	2.38
UNIOVI	1.06	2.47	1.17	1.80
UPCT	3.35	2.21	3.11	1.00
UMU	1.58	0.88	0.86	1.82

Tabla 3. Rendimientos de las universidades públicas españolas en la misión de transferencia.

Misión	Sub-bloque	Indicador	Descripción
Docencia	Resultados	Proporción de postgrado	Porcentaje del total de alumnos de enseñanzas de postgrado (máster y doctorado) con respecto al número total de alumnos matriculados
		Tasa de éxito	Porcentaje del total de créditos aprobados por alumno matriculado en grado con respecto al total de créditos evaluados por alumno en las convocatorias oficiales
		Tasa de evaluación	Porcentaje del total de créditos evaluados por alumno matriculado en grado con respecto al total de créditos matriculados por alumno en las convocatorias oficiales
		Tasa de rendimiento académico	Porcentaje del total de créditos aprobados por el total de alumnos matriculados en grado con respecto al total de créditos matriculados
		Tasa de abandono	Porcentaje de alumnos que abandonan las titulaciones en el tercer curso con respecto al número total de alumnos que se matricularon en el primer año
	Proyección internacional	Atracción internacional	Proporción de alumnos de grado matriculados en centros propios procedentes de otros países con respecto al número total de alumnos matriculados
		Nacionales con programa Erasmus	Proporción de alumnos de grados españoles que han participado en el programa Erasmus con respecto al número total de alumnos matriculados de grados
		Extranjeros con programa Erasmus	Proporción de alumnos de grados extranjeros que han participado en el programa Erasmus con respecto al número total de alumnos matriculados de grados
		Enseñanzas de master en lengua extranjera y bilingüe	Proporción de titulaciones oficiales de máster impartidas en lengua extranjera y bilingüe con respecto al número total de titulaciones de máster

Tabla 4. Sistema de indicadores de la misión docente.

Misión	Sub-bloque	Indicador	Descripción
Investigación	Publicaciones	Publicaciones por doctor	Producción científica anual de la universidad con respecto al número total de PDI ETC doctor
		Citas por doctor	Número de citas recibidas por las universidades con respecto al número total de PDI ETC doctor
		Publicaciones Q1 por doctor	Número total de publicaciones en revistas del primer cuartil con respecto al número total de PDI ETC doctor
	Otras actividades	Colaboración internacional por universidad	Publicaciones en colaboración internacional con respecto al total de producción científica de la universidad
		Tesis leídas por doctor	Tesis defendidas por universidad con respecto al número total de PDI ETC doctor
		Participación en proyectos	Porcentaje de PDI que participa en proyectos científicos competitivos (Programas Marco Europeos, Plan Nacional o Planes Regionales, con evaluación de los proyectos, etc.) con respecto al número total de PDI
		Reconocimiento de sexenios	Número de sexenios concedidos y resueltos a favor del PDI funcionario con respecto al número total de PDI ETC doctor
	Proyectos y fondos	Becas FPI y FPU por doctor	Ayudas para contratos predoctorales FPI y FPU correspondientes al Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación, con respecto al número total de PDI ETC doctor
		Proyectos nacionales concedidos por doctor	Número de proyectos nacionales oncedidos con respecto al número total de PDI ETC doctor
		Proyectos europeos concedidos por doctor	Número de proyectos europeos concedidos con respecto al número total de PDI ETC doctor
Transferencia	Patentes nacionales por doctor	Número de patentes nacionales concedidas a cada universidad con respecto al número total de PDI ETC doctor	
	Contratos I+D y prestación de servicios por doctor	Importe total de contratos I+D y consultorías y por la prestación de servicios con respecto al número total de PDI ETC doctor	
	Extensiones PCT por doctor	Número de extensiones PCT (trámite que permite disponer de 18 meses más para decidir a qué lugares del mundo extender la protección de una patente) con respecto al número total de PDI ETC doctor	
	Spin-off por doctor	Iniciativas empresariales que basan su actividad en la explotación de nuevos procesos, productos o servicios a partir del conocimiento adquirido y los resultados obtenidos en la propia Universidad, con respecto al número total de PDI ETC doctor	

Tabla 5. Sistema de indicadores de la misión de investigación y transferencia de conocimiento.

Misión	Sub-bloque	Indicadores	Pesos
Docencia	Resultados (0,551)	Proporción de postgrado	0,184
		Tasa de éxito	0,225
		Tasa de evaluación	0,184
		Tasa de rendimiento	0,225
		Tasa de abandono	0,184
	Proyección internacional (0,45)	Atracción internacional	0,425
		Nacionales con programa Erasmus	0,189
		Extranjeros con programa Erasmus	0,232
		Enseñanzas Postgrado de ámbito internacional	0,154

Misión	Sub-bloque	Indicadores	Pesos
Investigación	Publicaciones por doctor (0,425)	Publicaciones por doctor	0,312
		Citas por doctor	0,308
		Publicaciones Q1 por doctor	0,38
	Otras actividades (0,23)	Colaboración internacional por universidad	0,24
		Tesis leídas por doctor	0,16
		Participación en proyectos	0,36
		Reconocimiento de sexenios	0,24
	Proyectos y fondos (0,345)	Becas FPI y FPU por doctor	0,234
		Proyectos nacionales concedidos por doctor	0,383
		Proyectos europeos concedidos por doctor	0,383

Misión	Indicadores	Pesos
Transferencia	Patentes nacionales por doctor	0,287
	Contratos I+D y prestación de servicios por doctor	0,287
	Extensiones PCT por doctor	0,234
	Spin-off por doctor	0,191

Tabla 6. Pesos otorgados a los indicadores y sub-bloques correspondientes.

Universidad	Abreviatura
Universidad de Almería	UAL
Universidad de Cádiz	UCA
Universidad de Córdoba	UCO
Universidad de Granada	UGR
Universidad de Huelva	UHU
Universidad de Jaén	UJAEN
Universidad de Málaga	UMA
Universidad de Sevilla	US
Universidad Pablo de Olavide	UPO
Universidad de Zaragoza	UNIZAR
Universidad de La Laguna	ULL
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	ULPGC
Universidad de Cantabria	UNICAN
Universidad de Castilla-La Mancha	UCLM
Universidad Autónoma de Barcelona	UAB
Universidad de Barcelona	UB
Universidad de Girona	UDG
Universidad de Lleida	UDL
Universidad Politécnica de Catalunya	UPC
Universidad Pompeu Fabra	UPF
Universidad Rovira i Virgili	URV
Universidad de Extremadura	UNEX
Universidad de A Coruña	UDC
Universidad de Santiago de Compostela	USC
Universidad de Vigo	UVIGO
Universidad de la Rioja	UNIRIOJA
Universidad de las Illes Balears	UIB
Universidad del País Vasco	EHU
Universidad de Burgos	UBU
Universidad de León	UNILEON
Universidad de Salamanca	USAL
Universidad de Valladolid	UVA
Universidad Autónoma de Madrid	UAM
Universidad Carlos III de Madrid	UC3M
Universidad Complutense de Madrid	UCM
Universidad de Alcalá de Henares	UAH
Universidad Politécnica de Madrid	UPM
Universidad Rey Juan Carlos	URJC
Universidad Pública de Navarra	UNAVARRA
Universidad de Alicante	UA
Universidad Jaume I de Castellón	UJIC
Universidad Miguel Hernández de Elche	UMHE
Universidad Politécnica de Valencia	UPV
Universitat de Valencia	UV
Universidad de Oviedo	UNIOVI
Universidad de Murcia	UMU
Universidad Politécnica de Cartagena	UPCT

Tabla 7. Lista de abreviaturas.

Coeficiente de compensación	Ranking Investigación												Puntuación	Clasificación
	SCI	MCI									WCI			
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1			
UPF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	1
UAB	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	2
USC	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	5	38	3
UAM	6	6	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	45	4
UB	7	7	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	57	5
URV	9	8	8	8	8	6	6	6	6	6	7	7	78	6
UPC	11	11	9	9	9	7	7	7	7	7	8	8	92	7
UJIC	4	4	6	6	6	8	9	9	11	13	16	16	92	8
UCO	10	9	10	10	10	10	8	8	9	9	10	10	103	9
UNIZAR	5	5	7	7	7	9	10	11	13	16	17	17	107	10
UPV	8	10	11	11	11	11	11	12	14	15	15	15	129	11
UNICAN	17	15	15	13	13	13	12	10	8	8	6	6	130	12
UDG	13	13	13	14	14	14	14	13	10	10	9	9	137	13
UGR	12	12	12	12	12	12	13	14	15	14	13	13	141	14
UIB	14	14	14	15	15	15	15	15	12	11	11	11	151	15
UV	23	19	16	16	16	16	16	16	16	12	12	12	178	16
UVIGO	15	16	17	17	18	18	19	20	20	22	22	22	204	17
USAL	16	17	18	18	19	19	18	19	19	20	21	21	204	18
UDL	28	23	21	19	17	17	17	17	17	17	14	14	207	19
UAH	21	21	20	21	20	20	20	18	18	19	20	20	218	20
UCM	19	18	19	20	21	21	21	21	23	23	24	24	230	21
UPM	18	20	22	22	22	22	22	28	30	30	30	30	266	22
UPCT	26	24	24	23	23	23	24	26	29	29	29	29	280	23
UNIRIOJA	27	28	25	25	24	24	26	29	28	28	28	28	292	24
ULL	31	30	30	28	27	26	23	24	24	25	25	25	293	25
EHU	29	29	27	26	25	25	28	25	27	27	27	27	295	26
UMA	20	22	23	24	26	28	30	31	32	32	32	32	300	27
UNAVARRA	34	32	31	30	29	27	29	27	26	26	26	26	317	28
UMU	25	26	26	27	28	30	31	32	31	31	31	31	318	29
UNIOVI	38	38	36	35	32	29	27	23	22	21	19	19	320	30
UMHE	42	39	38	37	33	31	25	22	21	18	18	18	324	31
UAL	24	27	28	29	30	32	33	34	35	35	35	35	342	32
US	22	25	29	31	31	34	35	37	37	37	37	37	355	33
UC3M	43	41	40	39	37	33	32	30	25	24	23	23	367	34
UA	35	35	34	34	35	35	34	33	33	33	33	33	374	35
UNILEON	32	33	33	32	34	36	36	36	36	36	36	36	380	36
UJAEN	30	31	32	33	36	37	38	38	38	38	39	39	390	37
UCLM	37	37	37	38	39	38	37	35	34	34	34	34	400	38
UPO	33	34	35	36	38	39	39	39	39	39	39	38	409	39
URJC	36	36	39	40	40	40	40	40	40	40	40	40	431	40
UDC	39	40	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	448	41
UBU	40	42	42	42	42	42	42	42	42	42	43	43	461	42
UNEX	44	44	44	43	43	43	43	43	43	43	42	42	475	43
UCA	45	45	45	45	44	44	44	45	45	45	45	45	492	44
UHU	41	43	43	44	45	46	46	46	46	46	46	46	492	45
UVA	46	46	46	46	46	45	45	44	44	44	44	44	496	46
ULPGC	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	517	47

Tabla 8. Rankings de las universidades públicas españolas en la misión de investigación, según diferentes grados de compensación.

Grado de compensación	Ranking Docencia											Puntuación	Clasificación
	SCI	MCI									WCI		
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1		
UAM	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	16	1
UDL	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	20	2
UPV	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	33	3
USAL	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	48	4
UB	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	8	60	5
UPO	6	6	6	6	6	6	7	7	7	9	9	75	6
UV	19	11	9	7	7	7	6	5	4	3	2	80	7
UC3M	14	12	10	9	8	8	8	9	9	8	7	102	8
UPF	17	14	11	10	9	9	9	8	8	7	6	108	9
UNILEON	12	10	13	12	12	11	11	11	11	11	11	125	10
UJAEN	8	7	7	8	10	12	12	13	15	17	20	129	11
UAB	16	16	14	13	11	10	10	10	10	10	10	130	12
UGR	9	9	12	14	14	15	14	15	18	21	21	162	13
URJC	22	19	19	16	15	13	13	12	12	12	12	165	14
UNIZAR	7	8	8	11	13	14	15	20	25	26	27	174	15
UDG	25	23	20	20	18	16	16	14	14	15	15	196	16
USC	11	15	15	15	16	17	17	23	23	23	25	200	17
UMHE	15	18	17	18	17	18	18	21	22	22	22	208	18
UCO	26	24	21	21	21	19	20	19	19	19	19	228	19
UA	10	13	16	17	19	21	26	26	26	29	30	233	20
UCM	29	29	27	24	22	20	19	18	17	16	16	237	21
UCA	13	17	18	19	20	24	27	27	27	28	29	249	22
UVA	28	27	26	23	23	22	23	22	21	20	18	253	23
UAH	36	31	30	29	25	25	21	17	16	14	14	258	24
UMA	23	25	22	22	24	23	24	25	24	24	23	259	25
UPC	39	37	33	32	28	26	22	16	13	13	13	272	26
URV	34	32	31	30	26	27	25	24	20	18	17	284	27
UHU	20	21	24	25	27	28	29	31	32	34	34	305	28
UDC	27	28	28	28	29	29	28	29	30	31	31	318	29
UJIC	21	22	25	27	31	30	30	32	34	35	36	323	30
EHU	18	20	23	26	30	31	33	34	36	40	40	331	31
UCLM	24	26	29	31	32	32	34	36	35	38	39	356	32
UBU	42	41	39	37	34	33	31	30	29	27	26	369	33
ULPGC	44	43	42	41	36	34	32	28	28	25	24	377	34
UNEX	31	30	32	33	33	35	35	37	39	37	37	379	35
UNAVARRA	35	36	36	34	35	36	37	38	38	36	35	396	36
UNIOVI	41	40	41	40	38	37	36	35	33	32	32	405	37
UPM	46	44	44	43	41	39	38	33	31	30	28	417	38
UAL	32	34	35	35	39	40	41	41	41	41	41	420	39
UNICAN	38	38	38	38	37	38	39	39	40	39	38	422	40
UVIGO	30	33	34	36	40	41	42	42	42	43	43	426	41
UIB	33	35	37	39	42	42	43	43	44	44	45	447	42
UPCT	47	47	47	45	45	43	40	40	37	33	33	457	43
UMU	40	42	43	44	44	44	44	44	43	42	42	472	44
ULL	37	39	40	42	43	45	45	46	46	46	46	475	45
UNIRIOJA	43	45	45	46	46	46	46	45	45	45	44	496	46
US	44	46	46	47	47	47	47	47	47	47	47	512	47

Tabla 9. Rankings de las universidades públicas españolas en la misión docente, según diferentes grados de compensación.

Coeficiente de compensación	Ranking Transferencia											Puntuación	Clasificación
	SCI	MCI									WCI		
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1		
UPM	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	16	1
UPC	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	17	2
UPV	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	3
UVIGO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44	4
UMHE	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55	5
USC	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	72	6
UNICAN	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	9	73	7
UMA	8	8	8	8	8	8	8	8	10	11	12	97	8
UA	14	12	11	11	9	9	9	9	8	8	7	107	9
US	14	13	12	12	10	10	10	10	9	9	8	117	10
UPCT	14	14	14	13	12	11	11	11	11	10	10	131	11
URV	14	15	15	15	13	12	12	12	12	12	11	143	12
UVA	9	9	9	9	11	13	16	16	18	18	21	149	13
UNIZAR	11	11	13	14	15	14	14	14	15	16	16	153	14
UAH	14	16	16	16	16	15	13	13	13	13	14	159	15
UDC	10	10	10	10	14	17	17	18	19	22	23	170	16
UC3M	14	17	17	17	17	16	15	15	14	14	15	171	17
UCO	13	19	19	18	18	18	20	21	23	24	25	218	18
UJAEN	33	32	29	25	23	19	18	17	16	15	13	240	19
UNIOVI	12	18	18	19	19	21	22	25	26	30	33	243	20
UB	32	29	27	24	24	20	19	19	17	17	17	245	21
UDL	22	21	20	20	20	22	23	24	25	27	30	254	22
UPF	31	28	28	27	25	23	21	20	20	19	19	261	23
UAM	14	20	21	21	21	24	26	29	32	34	35	277	24
URJC	25	24	24	23	26	27	27	27	28	28	27	286	25
UV	14	22	22	22	22	25	28	33	33	36	36	293	26
UHU	35	34	32	30	29	26	24	22	21	21	20	294	27
UBU	37	36	36	34	31	28	25	23	22	20	18	310	28
UGR	26	25	25	28	27	29	31	30	31	31	32	315	29
UNEX	27	27	26	29	28	30	30	28	30	29	31	315	30
UAB	38	38	37	35	33	31	29	26	24	23	22	336	31
UDG	34	35	35	33	32	32	32	31	29	26	26	345	32
UMU	23	23	23	26	30	33	35	38	38	39	39	347	33
UNIRIOJA	39	39	39	39	35	35	33	32	27	25	24	367	34
EHU	29	30	31	31	34	34	34	35	37	37	37	369	35
UCA	36	37	38	38	37	36	37	36	36	35	34	400	36
UNILEON	39	40	40	40	40	37	36	34	34	32	29	401	37
UCM	24	26	30	32	36	40	42	42	42	44	45	403	38
ULL	28	31	33	36	38	39	40	41	41	41	41	409	39
UCLM	30	33	34	37	39	38	39	39	40	40	40	409	40
UIB	44	44	42	42	41	41	38	37	35	33	28	425	41
UAL	39	41	41	41	42	42	41	40	39	38	38	442	42
UPO	43	43	43	43	43	43	43	44	44	43	43	475	43
UJIC	44	45	44	44	44	44	44	43	43	42	42	479	44
UNAVARRA	44	46	46	45	45	45	45	45	45	45	44	495	45
USAL	42	42	45	46	47	47	47	47	47	47	47	504	46
ULPGC	44	47	47	47	46	46	46	46	46	46	46	507	47

Tabla 10. Rankings de las universidades públicas españolas en transferencia de conocimiento, según diferentes grados de compensación.