

EVALUACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS

ESTUDIO

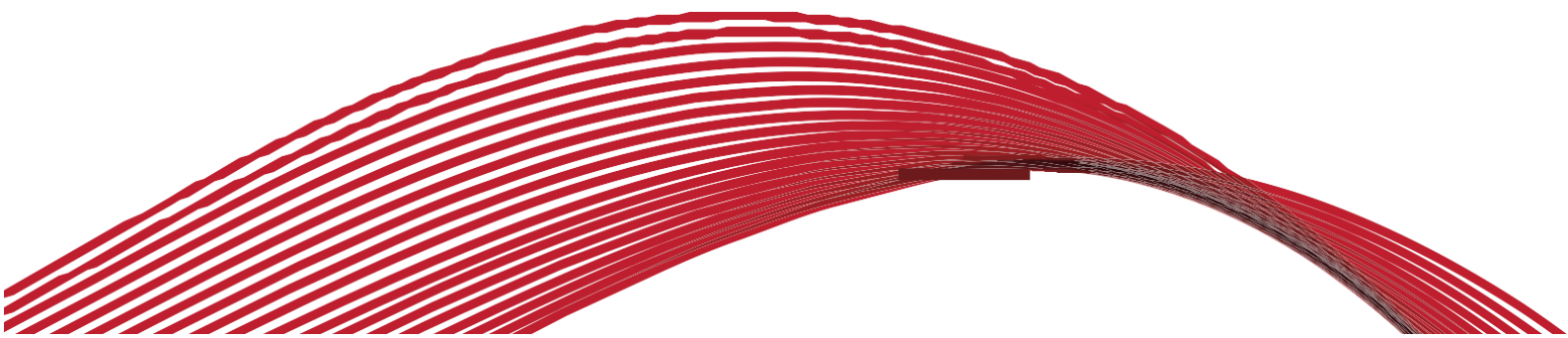
SISTEMA UNIVERSITARIO PÚBLICO ANDALUZ

ANEXO 2

DETALLE METODOLÓGICO



Autoridad Independiente
de Responsabilidad Fiscal





Autoridad Independiente
de Responsabilidad Fiscal

La Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal (AIReF) nace con la misión de velar por el estricto cumplimiento de los principios de estabilidad presupuestaria y sostenibilidad financiera recogidos en el artículo 135 de la Constitución Española.

Contacto AIReF

C./ José Abascal, 2-4, 2ª planta

28003 Madrid

+34 910 100 599

Email: info@airef.es

Web: www.airef.es

Esta documentación puede ser utilizada y reproducida en parte o en su integridad citando necesariamente que proviene de la AIReF

Fecha de entrega del estudio, julio 2020



ÍNDICE

DETALLE METODOLÓGICO	4
1. CUANTIFICACIÓN ECONÓMICA DE LOS INGRESOS POR INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO.....	4
2. NECESIDADES DE INFORMACIÓN PARA ESTIMAR EL COSTE DE PERSONAL DOCENTE POR ALUMNO A TIEMPO COMPLETO	6
3. FUENTE DE DATOS Y METODOLOGÍA DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA	9
4. ESPECIALIZACIÓN TEMÁTICA SISTEMAS UNIVERSITARIOS.....	10
5. ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS (DEA).....	11
6. <i>FOCUS GROUP</i>	20

DETALLE METODOLÓGICO

1. Cuantificación económica de los ingresos por investigación y transferencia de conocimiento

Los ingresos de la investigación básica son el resultado de agregar, con la excepción de las transferencias de la Comunidad Autónoma, los porcentajes correspondientes a los artículos 70, 71 y 74 (Administración General del Estado), 77 y 78 (Empresas e ISFL) y 79 (Sector Público Exterior), mientras que los ingresos de la investigación aplicada se han limitado a los contabilizados en el concepto presupuestario 323. En los presupuestos del año 2002 no se detallan los ingresos del concepto presupuestario 323, correspondientes a los contratos de servicios de investigación. Para comparar con las otras tres anualidades, se ha considerado el total de los ingresos del artículo 32 "Ventas de bienes", como específicos de la actividad investigadora, lo que implica asumir una hipervaloración de esta actividad.

A diferencia de la actividad formativa, el desempeño investigador del profesorado de las universidades públicas no encuentra en la estructura económica del presupuesto de ingresos las rúbricas que identifiquen con precisión, simplicidad y suficiencia su dimensión económica. La diferente consideración económica que pueden dar los demandantes de estos servicios a la contraprestación financiera que han de realizar al presupuesto universitario, atendiendo tanto al procedimiento seguido para la formalización de la relación contractual (a solicitud del demandante o en concurrencia en convocatoria pública), como a su tipificación como gasto o inversión, determinan que los ingresos generados por estas actividades productivas se puedan registrar en diferentes epígrafes presupuestarios y sin que tenga que darse uniformidad institucional en la elección del epígrafe.

El ámbito de la denominada investigación aplicada, también llamada transferencia de conocimiento registra parcialmente su actividad financiera en el concepto presupuestario 323 "Contratos artículo 83 LOU" que contabiliza los ingresos derivados de la firma de contratos de servicios de investigación entre empresas e instituciones con el profesorado universitario formalizados a través de la Oficina de Transferencia de Investigación (OTRI).

Sin embargo, es necesario reconocer que esta modalidad de ingresos con frecuencia es gestionada por las denominadas Fundaciones Universidad-

Empresa¹, que formalizan los contratos de prestación de servicios de investigación del profesorado universitario aplicando criterios que difieren de los que conforman la ortodoxia presupuestaria, evitando los principios de presupuesto bruto y de universalidad e introduciendo opacidad en la dimensión económica de esta actividad productiva universitaria.

Tampoco resulta excepcional la práctica presupuestaria que aplican las universidades de registrar el rendimiento patrimonial del saldo de sus activos financieros en cuentas bancarias en el capítulo de transferencias corrientes de ingresos (artículo 47) atendiendo al desarrollo de convenios de colaboración, que con frecuencia afectan estos recursos al desempeño de actividades de investigación y/o de extensión universitaria.

La participación del profesorado universitario en actividades específicas de la investigación básica, proyectos y ayudas a la investigación, genera anualmente unos ingresos que las universidades registran atendiendo al principio presupuestario de devengo en diferentes rúbricas de los capítulos de transferencias de capital².

La presencia de diferentes epígrafes en los que poder registrar los ingresos dificulta poder conocer la verdadera dimensión económica de este desempeño, salvo que la observación se realice de manera singularizada identificando los importes correspondientes a cada uno de los proyectos y/o ayudas de investigación concedidos al profesorado de la universidad.

A las dificultades y limitaciones que presenta la estructura económica del presupuesto universitario para dar a conocer el alcance financiero de la actividad investigadora hay que añadir que estos ingresos, a diferencia de los ingresos generados por las enseñanzas regladas, están afectados en exclusividad al desarrollo de las actividades productivas que los han propiciado.

La inclusión en el montante de los ingresos de la actividad investigadora de los llamados *overhead costs* en modo alguno llega a cubrir los gastos generales en los que incurren las universidades, con independencia del dinamismo que cada institución pueda presentar en esta actividad productiva. Esta circunstancia propicia la paradoja por la que el aumento de los recursos destinados al fomento de la actividad investigadora en las universidades públicas deviene en el empobrecimiento institucional, en el desequilibrio presupuestario de las operaciones no financieras y, en los últimos años, en el incumplimiento de la regla de gasto. Obviamente, la solución no puede ser debilitar la actividad investigadora, sino que es preciso contemplar mecanismos de financiación dirigidos específicamente a atender los gastos estructurales de esta actividad productiva.

¹ Salvo la Universidad de Huelva, las restantes ocho universidades públicas presenciales de Andalucía disponen de este tipo de fundaciones que formalizan con empresas e instituciones tanto actividades de investigación como de formación a demanda.

² Los ingresos registrados en el capítulo de transferencias corrientes son destinados, cuando están afectados, a sufragar programas de movilidad estudiantil, competiciones deportivas y otras actividades de carácter cultural. Excepcionalmente pueden estar afectados al desempeño de actividades investigadoras.

2. Necesidades de información para estimar el coste de personal docente por alumno a tiempo completo

La ausencia de un modelo de costes estándar relativo a la provisión de los servicios universitarios que permita objetivar la asignación de financiación pública autonómica a las universidades públicas andaluzas, junto al comportamiento que viene observándose en la distribución de la financiación de la Junta de Andalucía a las universidades públicas andaluzas, que claramente viene determinada por la cuantía de los gastos corrientes, en los que los gastos de personal resultan decisivos, nos induce a plantear la necesidad de conocer el nivel eficiencia técnica y económica con la que se vienen prestando los servicios docentes en las diferentes universidades públicas andaluzas.

Las consideraciones que se enuncian no pretenden cuestionar la autonomía organizativa de las universidades ni las decisiones que para el desempeño del desarrollo funcional del profesorado puedan tomar los responsables institucionales. El planteamiento que se formula es fruto de las carencias que presenta la información disponible para abordar el análisis de la eficacia y la eficiencia con la que vienen prestando los servicios de la docencia y de la investigación las universidades públicas andaluzas.

En el ámbito del desempeño docente, la consecución de este propósito encuentra limitaciones en la información académica disponible que hacen muy difícil su desarrollo, aunque el grado de dificultad que conlleva el acceso a los datos requeridos no resulta elevado.

Se pretende conocer la eficiencia técnica (en términos de unidades de producción) y económica (expresada en unidades monetarias) con la que el PDI adscrito a las distintas Áreas de Conocimiento viene prestando los servicios docentes en las enseñanzas de grado y máster impartidas en cada una de las 9 universidades públicas de Andalucía. Actualmente, se dispone de la información de los POD del curso académico 2018/19 donde se recoge por Área de Conocimiento el Potencial Docente, expresado en créditos ECTS, que conforme la normativa vigente tiene el PDI, diferenciado en dos colectivos por la acreditación académica de Doctor y no Doctor.

Completa la información del POD, el Encargo Docente en las enseñanzas de grado y máster asignado a ambos colectivos de PDI, expresado en créditos ECTS, así como el Reconocimiento de Actividad Docente que computa los créditos ECTS que corresponde al ámbito de la Gestión Institucional del PDI y a las Minoraciones

y/o Reducciones reconocidas al profesorado por diversos desempeños no lectivos y por caracteres singulares del profesorado. Toda la información del PDI se puede homologar en la referencia de PDI equivalente a tiempo completo dividiendo por 24 créditos ECTS el valor que se registre en cada uno de los epígrafes mencionados.

El déficit informativo se plantea en el ámbito de la demanda académica al requerirse los créditos matriculados por los alumnos de grado y máster que cursan las asignaturas impartidas por el PDI adscrito a las diferentes Áreas de Conocimiento.

En la tabla se plantea la estructura de recogida de datos de demanda académica que está referida a:

1. Relación nominal de asignaturas de grado y máster adscritas al Área de Conocimiento, con el detalle de los créditos ECTS que se contempla en el Plan de Estudios de la titulación en la que se imparte.
2. Número de alumnos matriculados en cada asignatura de grado y máster dependiente del Área de Conocimiento.
3. La carga docente (demanda académica) de cada asignatura de grado y máster será el resultado de multiplicar los créditos ECTS por el número de alumnos matriculados. El producto resultante se puede expresar en créditos ECTS matriculados, o en alumnos equivalentes a tiempo completo (ETC), para lo que será necesario dividir los créditos ECTS matriculados por 60 créditos ECTS, que es la ratio de la carga académica de referencia anual de un estudiante universitario en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior.
4. La agregación del conjunto de las diferentes cargas docentes correspondientes a las asignaturas de grado y máster adscritas al Área de Conocimiento dará como resultado el número de alumnos ETC a los que presta servicios docentes el Área de Conocimiento.

TABLA. DETALLE POR ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA DEMANDA ACADÉMICA DE LAS ENSEÑANZAS DE GRADO Y MÁSTER. CURSO ACADÉMICO 2018/19

ÁREA DE CONOCIMIENTO		ASIGNATURA		DEMANDA ACADÉMICA			
Código	Denominación	Asignaturas	Titulación de grado	Créditos	Alumnos	Total ECTS	Alumnos (ETC)
225	Economía Aplicada	Introducción a la Economía	Administración y Dirección de Empresas	6	145	870	14,50
225	Economía Aplicada	Introducción a la Economía	Turismo	6	85	510	8,50
225	Economía Aplicada	Introducción a la Economía	Derecho	6	130	780	13,00
225	Economía Aplicada	Gestión Presupuestaria	Gestión y Administración Pública	6	45	270	4,50
225	Economía Aplicada	TOTAL ASIGNATURAS	TOTAL ENSEÑANZAS DE GRADO				
225	Economía Aplicada	Análisis y Programación Presupuestaria	Gestión Universitaria	12	30	360	60
225	Economía Aplicada	TOTAL ASIGNATURAS	TOTAL ENSEÑANZAS DE MÁSTER				
225	Economía Aplicada	TOTAL ASIGNATURAS	TOTAL ENSEÑANZAS				

Fuente: PODs. Universidades Públicas de Andalucía. Elaboración propia.

La eficiencia técnica del PDI de cada Área de Conocimiento, expresada en número de alumnos (ETC) por PDI (ETC), se obtendrá de la división del total de alumnos ETC de enseñanzas de grado más máster matriculados en las asignaturas adscritas al área de Conocimiento por el PDI (ETC) con encargo docente en las correspondientes asignaturas.

La disponibilidad de esta información permite conocer los registros relativos al desempeño docente que una determinada Área de Conocimiento tiene en cada una de las 9 universidades públicas andaluzas, así como analizar las diferencias de actividad y coste docente que en una misma universidad registran las diferentes Áreas de Conocimiento. Igualmente, la información académica expresada en alumnos (ETC) por Área de Conocimiento nos permitirá conocer cuáles son los gastos de profesorado por alumno que son imputables al desempeño de la gestión institucional, así como a los reconocimientos de actividades docentes no lectivas con origen en reducciones y minoraciones de la capacidad docente del profesorado.

3. Fuente de datos y metodología de la actividad investigadora

Fuentes y Metodología

El estudio de la actividad científica y tecnológica de las universidades andaluzas se ha realizado a partir del uso de las siguientes fuentes de información:

- **Observatorio IUNE para el seguimiento de la actividad de las universidades españolas:** este observatorio ofrece información sobre 7 dimensiones: profesorado, reconocimiento, actividad científica, innovación, competitividad, financiación y capacidad formativa para la investigación. Pertenece a la Alianza 4 Universidades (Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad Carlos III de Madrid y Universidad Pompeu Fabra) y es actualizado anualmente por el Instituto Interuniversitario de Investigación Avanzada sobre Evaluación de la Ciencia y la Universidad (INAECU_UAM-UC3M). Tiene como objetivo ofrecer una completa información sobre la actividad científica del Sistema Universitario Español (SUE). Para ello, los datos se obtienen de fuentes oficiales (ANECA, OEPM, CDTI, AQU, Ministerio de Universidades, CRUE, etc.) y la base de datos Web of Science es consultada para la obtención de las publicaciones científicas.
- **Encuesta de la Red OTRI:** esta encuesta es elaborada anualmente y recoge información sobre aspectos relacionados con innovación, transferencia, financiación de la I+D y recursos destinados a actividades científicas y tecnológicas en las universidades españolas.
- **Informe “La Universidad Española en Cifras”:** Los datos de esta encuesta son suministrados por los gerentes de las universidades españolas.

Para la obtención de los **indicadores de producción científica** se extraen las publicaciones de instituciones españolas incluidas en las tres bases de datos de la colección principal de la Web of Science (*Science Citation Index*, *Social Science Citation Index* y *Arts & Humanities Citation Index*). Las publicaciones se asignan a las universidades a partir de un proceso de “normalización” de la firma de cada documento siguiendo la metodología desarrollada por el Laboratorio de Estudios Métricos de la Información (LEMI) de la Universidad Carlos III de Madrid. Las publicaciones son incluidas en una base de datos relacional en MySQL y, tras el tratamiento y depuración de la información, se obtienen los principales indicadores bibliométricos (de actividad, especialización, impacto, visibilidad y colaboración).

La información proveniente de fuentes oficiales es recogida en su formato original e incorporada a una nueva base de datos para el tratamiento y cálculo de indicadores de cada universidad.

4. Especialización temática sistemas universitarios

En el ámbito de la cienciometría, para determinar la especialización temática de los sistemas universitarios una de las medidas que se utiliza es el F-measure, ya que permite medir la especialización de cada sistema. La especialización se mide en relación con las áreas seleccionadas (áreas INCITE o áreas IUNE).

A continuación, se presenta la definición del indicador **F-measure**³:

- Se mide por disciplina (D) (siguiendo la clasificación temática de la *Web of Science*) y sub-sistema (s=SUPM).
- Combina la productividad, medida por el número de publicaciones (p) de un subsistema (s=SUPM) en una disciplina p(s, D), frente a la productividad total de dicho sub-sistema p(s) (es decir, el SUPA) y la productividad total del sistema (S) de referencia (es decir, el SUPE) en la misma disciplina p(S,D).
- Los valores siempre son positivos ($0 \leq F \leq 1$), los más cercanos a 1 demuestran un grado mayor de “especialización” en esa disciplina.
- Representa el nivel de prioridad que un subsistema otorga a la investigación en una disciplina medido por la contribución que sus publicaciones hacen al total del subsistema y al global de la disciplina en el sistema de referencia.
- Para su cálculo, empleamos la definición de Rousseau (2018, p.7):

$$F(s, D) = \frac{2 \cdot p(s, D)}{p(S, D) + p(s)}$$

Tras la presentación de los indicadores de especialización, se muestran a continuación indicadores de impacto. Para ello se utiliza el factor de impacto normalizado (FI-n) que se mide en relación con las áreas seleccionadas (áreas INCITES o IUNE).

Definición del indicador **FI-normalizado**:

- Se mide por disciplina (D) (siguiendo la clasificación temática de la *Web of Science*) y sub-sistema (s=SUPA).

³ ROUSSEAU, R., 2018. The F-measure for Research Priority. *Journal of Data and Information Science*, vol. 3, no. 1, pp. 1-18. ISSN 2543-683X. DOI [10.2478/jdis-2018-0001](https://doi.org/10.2478/jdis-2018-0001).

- Combina el impacto de un sub-sistema (SUPA) en una disciplina o área temática, medido en citas por documento [cpp (S, D), frente al impacto del Sistema de referencia (SUPE) en dicha disciplina o área temática [cpp (S, D)].
- El valor del FI-n puede ser mayor, menor o igual a 1, para denotar que el impacto relativo de un sub-sistema (s) es superior, inferior o igual al esperado para el sistema (S) de referencia, en la misma área o disciplina (D).
- La fórmula utilizada es la siguiente:

$$\text{FI-normalizado} = \frac{\text{cpp (s,D)}}{\text{cpp (S,D)}}$$

5. Análisis envolvente de datos (DEA)

De entre las diferentes técnicas que permiten cuantificar la eficiencia quizás la más conocida es el DEA (del inglés, *Data Envelopment Analysis*), que debido a sus características se ha utilizado muy especialmente en el ámbito público, como por ejemplo en el caso hospitales, escuelas, universidades, bancos, organizaciones sin ánimo de lucro e incluso gobiernos. Se trata de una técnica idónea cuando las unidades productivas se caracterizan por disponer de múltiples recursos y dar lugar a múltiples resultados posibles, y también por una ausencia de precios, tal y como es el caso de las universidades públicas.

Originariamente el DEA fue desarrollado por *Charnes et al.* (1978) a partir del trabajo seminal de *Farell* (1957). Este método consiste en medir la eficiencia técnica y asignativa de los elementos que integran el conjunto a analizar, llamados "unidades de decisión" (*decision making units*, en adelante DMU), por medio de la secuencia de un conjunto de programas lineales. Al tratarse de un método de frontera no paramétrico no es necesario establecer a priori una relación funcional óptima entre las variables, sino que la frontera de producción se define de forma empírica en base a las mejores prácticas observadas de las DMUs (construyendo un perímetro de eficiencia que rodea las DMU estudiadas). Posteriormente se cuantifica su eficiencia, es decir, su distancia en relación con la frontera u eficiencia máxima.

Así, DEA es una técnica de frontera, no paramétrica, que nos permitirá calcular la puntuación de la eficiencia técnica de cada universidad del SUPA, permitiendo establecer comparaciones entre las mismas. Por eficiencia técnica, entendemos la combinación óptima de las cantidades *inputs* (recursos) y *ouputs* (resultados) producidos por cada universidad, haciendo referencia a los procesos productivos y de organización de las actividades (véase, por ejemplo, Agasisti y Perez-Esparrells, 2010).

El supuesto fundamental del DEA es que si una unidad productiva i es capaz de producir $y = (y_1, \dots, y_s) \in R_+^s$ unidades de outputs con $x = (x_1, \dots, x_m) \in R_+^m$ unidades de inputs, entonces las otras unidades productivas también deberían ser capaces de obtener la misma producción. Adicionalmente, los inputs y outputs de cada DMU pueden combinarse con los del resto de DMUs, dando lugar a unidades virtuales o ficticias i^* en el caso de que no exista realmente esta combinación. Llegados a este punto, el algoritmo busca cuál es la mejor unidad productiva virtual para cada unidad real. En el caso en que la unidad virtual sea mejor que la original (ya sea porque consigue mayor nivel de outputs con el mismo de inputs o porque logra el mismo nivel de outputs con menor de inputs), entonces la unidad original es ineficiente, de lo contrario la unidad será eficiente. Aquellas unidades que hacen un uso más eficiente de los recursos forman parte de la frontera de producción. Por el contrario, las unidades no eficientes estarán situadas a una cierta distancia de la frontera de producción (Rousseau & Rousseau, 1997). El indicador de eficiencia que se obtiene con el DEA se define en este escenario como el cociente entre la suma ponderada de los outputs y la de los inputs, siendo por tanto un índice relativo.

A lo largo del tiempo el modelo originario del DEA, denominado como CCR (y que debe su nombre a sus desarrolladores, Charnes, Cooper y Rhodes), fue ampliado y desarrollado. En concreto, en este proyecto nos centraremos en el análisis DEA considerando rendimientos variables de escala (VRS) con orientación output: siguiendo estudios previos en el ámbito de los sistemas universitarios, asumimos que los procesos productivos de las universidades presentan rendimientos variables a escala (la relación entre de la cantidad producida con respecto de los recursos consumidos no es constante); y que dados los recursos que las universidades reciben, sus actividades se organizan con el objetivo de maximizar la cantidad de outputs producidos (orientación output).

Así, la especificación del modelo DEA a aplicar es la siguiente⁴:

$$\begin{aligned} & \text{Min } \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} - c_k \\ & \text{s.t.} \\ & \quad \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - c_k \geq 0 \quad j=1, \dots, k, \dots, n \\ & \quad \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} = 1 \\ & \quad u_r, v_i > 0 \quad \forall r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m \end{aligned}$$

Donde $T^* = \{(x, y) \in R_+^m \times R_+^s | x \text{ puede producir } y\}$ es la tecnología de producción de las universidades del SUPA $j = 1, \dots, k, \dots, n$; $y = (y_{1j}, \dots, y_{rj}, \dots, y_{sj}) \in R_+^s$ son los outputs producidos, $x = (x_{1j}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{mj}) \in R_+^m$ las unidades de input consumidos, y u_r, v_i son los pesos que el modelo de optimización asigna internamente a los inputs y outputs de cada universidad (con el objetivo de maximizar su puntuación de eficiencia) y c_k es una variable constante que permite al modelo tener en cuenta rendimientos variables a escala.

⁴ Véase por ejemplo Johnes y Johnes (2004) The International Handbook on the Economics of Education. Cheltenham, UK • Northampton, MA, USA: Edward Elgar. DOI: 10.4337/9781845421694.

En la aplicación de esta metodología, se hacen los siguientes supuestos: libre disponibilidad de inputs y outputs, lo que permite tener en cuenta la posibilidad de producir menos con más $(x, y) \in T, x' \geq x \text{ e } y' \geq y \Rightarrow (x', y') \in T$; convexidad o la posibilidad de calcular la media de los planes de producción factibles $(x, y) \in T, (x', y') \in T, \alpha \in [0, 1] \Rightarrow \alpha(x, y) + (1 - \alpha)(x', y') \in T$; y la restricción de las posibilidades de re-escalamiento $(x, y) \in T, k \in \Gamma(vrs) = \{1\}$ y de convexidad $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$, donde λ son los pesos asignados a todos los inputs y outputs de forma que $\lambda_j \geq 0$, lo que asegura que cada universidad será comparada con aquellas universidades que presenten un tamaño similar a ella.

Variables, datos y muestra

A la hora de definir la especificación (inputs y outputs) de nuestro análisis de eficiencia mediante la metodología DEA, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones. En primer lugar, en la literatura sobre eficiencia, hace casi dos décadas se concluyó que las universidades utilizan recursos financieros, consumibles, capital humano y físico para producir tres tipos de resultados: docencia, investigación y tercera misión (Johnes, 2004). Sin embargo, aún no existe consenso sobre cuáles son los mejores indicadores para aproximar los inputs y outputs de este proceso de producción, pues el solapamiento de estas actividades hace que los outputs de unas actividades sean los inputs intermedios de otras o el carácter mixto de algunas actividades genera confusión a la hora de clasificar un indicador como output o input.

Asimismo, la metodología DEA, al consistir en un modelo de optimización lineal en el que se calculan las puntuaciones de eficiencia y pesos de manera endógena, no genera estadísticos que den información sobre la bondad del modelo y de los inputs y outputs seleccionados. Así, los inputs y outputs seleccionados en este análisis se han definido en base a la literatura previa sobre eficiencia en el SUPPE y se han testado modelos alternativos con diferentes combinaciones de inputs y de outputs para realizar un análisis de sensibilidad asegurar la robustez de los resultados.

En segundo lugar, la mayoría de los sistemas universitarios cuentan con pocas universidades o unidades de análisis que sean homogéneas, restringiendo fuertemente el número de inputs y outputs que se pueden incluir en los análisis de eficiencia técnica. El aumento de la cantidad de variables incluidas en el modelo DEA hace que las unidades evaluadas parezcan más eficientes y a su vez aumenta la proporción de unidades eficientes (Wilson, 2018). Así, en nuestro caso, hemos aplicado el análisis DEA al total de las 47 universidades públicas presenciales del SUPPE (y no sólo al SUPA), con el ánimo de poder aproximar correctamente la tecnología de producción al poder incluir un mayor número de inputs y de outputs, y de poder establecer comparaciones entre las universidades andaluzas y sus pares en el SUPPE. Siguiendo la literatura DEA en el ámbito universitario español se han diseñado modelos DEA de 4 o 5 variables (en total para *inputs* y *outputs*).

En tercer lugar, el modelo DEA convencional considera un único camino para la mejora de la eficiencia (mejora equiproporcional de todos los outputs). No obstante, algunas universidades españolas presentan comportamientos crecientemente estratégicos, y una universidad podría definir diferentes estrategias de mejora de su eficiencia, bien centrándose en la mejora de sus resultados en una sola actividad (por ejemplo, docencia) o en la combinación de varias (por ejemplo, docencia e investigación). Éste es un reto que, si bien ha sido escasamente abordado desde el punto de vista metodológico en la literatura, aún no ha sido afrontado en el estudio concreto de la eficiencia técnica del sistema universitario español. Así, en este proyecto se ha decidido estudiar separadamente las dos funciones principales de la universidad, docencia e investigación, para así poder analizar el desempeño de las universidades andaluzas en ambas actividades separadamente y atender al objetivo de este estudio: plantear posibles recomendaciones específicas de cara a la asignación de recursos en un modelo de financiación.

En cuanto a los inputs y outputs concretos considerados en este análisis, los datos han sido facilitados por la CRUE y por IUNE. Además, para todas las variables se ha utilizado su media para tres años (2016, 2017 y 2018) con el objetivo de minimizar los sesgos que pudieran introducir aquellas variables en las que podrían darse grandes cambios de un año a otro.

Teniendo en cuenta que las universidades son instituciones intensivas en conocimiento (y por lo tanto en capital humano), uno de sus inputs más relevantes en la literatura y en estudios realizados para el caso español es, sin duda, su Personal Docente e Investigador (PDI). El PDI se dedica tanto a funciones Docentes como Investigadoras, aunque el reparto de su dedicación puede variar en función de su figura, dedicación y de las normas internas discrecionales (explícitas o implícitas) de cada universidad.

La tabla 62 muestra los inputs y outputs incluidos en los diferentes modelos DEA que hemos probado para el análisis de eficiencia en la función de docencia. En este caso nos hemos decantado por el input PDI total Equivalente a Tiempo Completo (ETC), que es el que mejor refleja la capacidad docente de la universidad en línea con los resultados obtenidos en los bloques anteriores del proyecto. Todos los profesores, independientemente de la figura que ocupen, tienen función docente y asignada una docencia anual. Además, en el caso de la docencia los estudiantes matriculados son también una parte muy relevante de los recursos humanos involucrados en esta actividad universitaria, por lo que siguiendo el enfoque de estudios previos (véase por ejemplo *Johnes, 2014*; o de la Torre et al. 2017 para el caso del SUPPE) los hemos considerado también. En cuanto a los outputs de docencia, siguiendo la literatura nos hemos centrado en los alumnos egresados, y cuando ha sido posible dada la disponibilidad de datos hemos comprobado también la pertinencia de incluir los créditos ECTS superados. Además, se ha comprobado si existen diferencias relevantes en eficiencia si nos centramos en docencia en grado o docencia en grado y máster.

TABLA 1. ESPECIFICACIONES MODELOS DEA. DOCENCIA

	D_1gm	D_2gm	D_3gm*	D_4gm	D_1g	D_2g*	D_3g	D_4g
Inputs								
Total, PDI-ETC	X	X	X	X	X	X	X	X
Alumnos matriculados (Grado)				X		X	X	X
Alumnos matriculados (Máster)				X				
Alumnos matriculados (Grado + Máster)		X	X					
Outputs								
Alumnos egresados Grado	X		X	X	X	X	X	
Alumnos egresados Máster	X		X	X				
Alumnos egresados Grado + Máster		X						
Créditos ECTS aprobados (Grado)					X	X		X

Nota: (*) modelos seleccionados.

TABLA 2. CORRELACIONES (PEARSON Y SPEARMAN) ENTRE LAS PUNTUACIONES DE EFICIENCIA DE MODELOS DEA. DOCENCIA

	PEARSON							
	D_1gm	D_2gm	D_3gm*	D_4gm	D_1g	D_2g*	D_3g	D_4g
D_1gm	1	0,737	0,771	0,694	0,88	0,566	0,669	0,548
D_2gm	0,737	1	0,982	0,786	0,646	0,767	0,766	0,634
D_3gm*	0,771	0,982	1	0,833	0,68	0,775	0,791	0,64
D_4gm	0,694	0,786	0,833	1	0,592	0,651	0,651	0,532
D_1g	0,88	0,646	0,68	0,592	1	0,706	0,848	0,639
D_2g*	0,566	0,767	0,775	0,651	0,706	1	0,86	0,901
D_3g	0,669	0,766	0,791	0,651	0,848	0,86	1	0,658
D_4g	0,548	0,634	0,64	0,532	0,639	0,901	0,658	1
	SPEARMAN							
	D_1gm	D_2gm	D_3gm*	D_4gm	D_1g	D_2g*	D_3g	D_4g
D_1gm	1	0,73	0,773	0,717	0,854	0,586	0,696	0,496
D_2gm	0,73	1	0,983	0,76	0,627	0,77	0,781	0,593
D_3gm*	0,773	0,983	1	0,812	0,647	0,755	0,781	0,588
D_4gm	0,717	0,76	0,812	1	0,545	0,629	0,647	0,495
D_1g	0,854	0,627	0,647	0,545	1	0,715	0,856	0,595
D_2g*	0,586	0,77	0,755	0,629	0,715	1	0,86	0,89
D_3g	0,696	0,781	0,781	0,647	0,856	0,86	1	0,655
D_4g	0,496	0,593	0,588	0,495	0,595	0,89	0,655	1

Nota: (*) modelos seleccionados.

De los ocho modelos DEA presentados para docencia, como el reparto del número de alumnos que cursan grado y máster difiere entre las universidades públicas españolas y las andaluzas, se ha seleccionado un modelo DEA de docencia de grado y máster para ver cuanto más eficientes son algunas universidades cuando se dedican a hacer su función principal de docencia en los dos niveles y otro modelo DEA de docencia de grado que particulariza en este nivel, a sabiendas de las dificultades que esta distinción genera. En concreto, los dos modelos finalmente seleccionados han sido los modelos D_3gm y D_2g.

Modelo D_3gm, “eficiencia en docencia de grado y máster”

<i>Inputs</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> Personal Docente e Investigador (equivalente a tiempo completo) 	<ul style="list-style-type: none"> Alumnos egresados en grado
<ul style="list-style-type: none"> Alumnos matriculados en grado y máster 	<ul style="list-style-type: none"> Alumnos egresados en máster

Modelo D_2g, “eficiencia en docencia de grado”

<i>Inputs</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> Personal Docente e Investigador (equivalente a tiempo completo) 	<ul style="list-style-type: none"> Alumnos egresados en grado
<ul style="list-style-type: none"> Alumnos matriculados en grado 	<ul style="list-style-type: none"> Créditos aprobados en grado

Las correlaciones (Pearson y Spearman – tabla 63) entre los modelos que utilizan únicamente el PDI ETC para aproximar los recursos humanos en docencia y los modelos que utilizan tanto el PDI ETC como los estudiantes matriculados son relativamente altas (superiores a 0,7). Así, aunque las diferencias no son excesivamente amplias entre estos modelos, y con el ánimo de ser lo más exhaustivos posibles en la aproximación de la tecnología de producción docente, hemos optado por centrar nuestro análisis en aquellos modelos que toma como input las dos variables consideradas para aproximar los recursos humanos de una universidad: en concreto, en el caso del DEA de docencia en grado y máster, el PDI ETC y alumnos totales matriculados en grado y máster y en el caso del DEA docencia de grado, se han tomado como inputs las variables PDI ETC y alumnos de grado.

En segundo lugar, en el caso del DEA de docencia para grado y máster se ha seleccionado la especificación en la que se han tomado separadamente como outputs, por un lado, los alumnos egresados en grado y, por otro parte, los alumnos egresados en máster, permitiendo así al modelo refinar los resultados entre ambos niveles educativos. En el caso del DEA de docencia específico para grado, se ha seleccionado la especificación en la que se han tomado como outputs los alumnos egresados en grado y los créditos aprobados por los alumnos de grado (dicha variable de rendimiento académico no se encuentra disponible para el nivel de Máster), para así tener en cuenta tanto aspectos de éxito académico como de productividad.

La tabla 64 muestra los inputs y outputs incluidos en los diferentes modelos DEA que hemos probado para el análisis de eficiencia en la función de investigación. En el caso de la función de investigación, con el ánimo de asegurar unos resultados robustos, se han testado dos inputs diferentes para aproximar los recursos humanos

con capacidad investigadora presentes en esta actividad: (i) la suma de PDI Doctor (ETC) y Personal Investigador (PI – el PI presenta dedicación a tiempo completo); y (ii) la suma del PDI Ayudante Doctor, PDI permanente (Funcionarios y Contratados Doctores) y PI – todas ellas figuras a tiempo completo y las figuras de PDI Ayudante Doctor y PI difieren mucho de unas universidades a otras.

En cuanto a los outputs, siguiendo la literatura, hemos comprobado el efecto de incluir diferentes variables que aproximen las distintas dimensiones de la actividad investigadora básica y aplicada: producción, calidad, y éxito.

TABLA 3. ESPECIFICACIONES DE MODELOS DEA. INVESTIGACIÓN

	I_1pu b*	I_2pu b	I_1pu bQ1	I_2pu bQ1	I_1pro y	I_2pro y	I_3pro y	I_4pro y	I_1pu b- proy	I_2pu b- proy	I_1pu bQ1- proy	I_2pu bQ1- proy
Inputs												
PDI ay. Doc.+ PDI perm.+ PI	X		X		X		X		X		X	
PDI Doctor ETC + PI		X		X		X		X		X		X
Outputs												
Publicaciones WOS	X	X							X	X		
Publicaciones Q1 - WOS			X	X							X	X
Citas	X	X	X	X					X	X	X	X
Sexenios	X	X	X	X								
Nº proyectos					X	X						
Nº contratos					X	X						
Nº proyectos y contratos							X	X				
Ingresos por investigación					X	X	X	X	X	X	X	X

*Nota: modelo seleccionado.

TABLA 4. CORRELACIONES (PEARSON Y SPEARMAN) ENTRE LAS PUNTUACIONES DE EFICIENCIA DE MODELSO DEA. INVESTIGACIÓN

PEARSON												
	I_1pub*	I_2pub	I_1pubQ1	I_2pubQ1	I_1proy	I_2proy	I_3proy	I_4proy	I_1pub-proy	I_2pub-proy	I_1pubQ1-proy	I_2pubQ1-proy
I_1pub*	1	0,939	0,997	0,933	0,356	0,304	0,282	0,199	0,483	0,497	0,473	0,483
I_2pub	0,939	1	0,951	0,997	0,32	0,312	0,239	0,202	0,447	0,521	0,446	0,508
I_1pubQ1	0,997	0,951	1	0,95	0,348	0,303	0,274	0,199	0,475	0,494	0,469	0,484
I_2pubQ1	0,933	0,997	0,95	1	0,315	0,31	0,239	0,204	0,442	0,515	0,445	0,507
I_1proy	0,356	0,32	0,348	0,315	1	0,927	0,974	0,905	0,831	0,796	0,827	0,795
I_2proy	0,304	0,312	0,303	0,31	0,927	1	0,882	0,958	0,763	0,759	0,763	0,76
I_3proy	0,282	0,239	0,274	0,239	0,974	0,882	1	0,923	0,806	0,753	0,804	0,758
I_4proy	0,199	0,202	0,199	0,204	0,905	0,958	0,923	1	0,723	0,701	0,728	0,709
I_1pub-proy	0,483	0,447	0,475	0,442	0,831	0,763	0,806	0,723	1	0,972	0,993	0,971
I_2pub-proy	0,497	0,521	0,494	0,515	0,796	0,759	0,753	0,701	0,972	1	0,962	0,989
I_1pubQ1-proy	0,473	0,446	0,469	0,445	0,827	0,763	0,804	0,728	0,993	0,962	1	0,978
I_2pubQ1-proy	0,483	0,508	0,484	0,507	0,795	0,76	0,758	0,709	0,971	0,989	0,978	1
SPEARMAN												
	I_1pub*	I_2pub	I_1pubQ1	I_2pubQ1	I_1proy	I_2proy	I_3proy	I_4proy	I_1pub-proy	I_2pub-proy	I_1pubQ1-proy	I_2pubQ1-proy
I_1pub*	1	0,941	0,993	0,939	0,421	0,335	0,316	0,232	0,531	0,524	0,51	0,509
I_2pub	0,941	1	0,956	0,996	0,354	0,313	0,241	0,189	0,462	0,507	0,442	0,482
I_1pubQ1	0,993	0,956	1	0,959	0,393	0,313	0,29	0,209	0,506	0,506	0,489	0,495
I_2pubQ1	0,939	0,996	0,959	1	0,34	0,297	0,234	0,182	0,454	0,495	0,438	0,476
I_1proy	0,421	0,354	0,393	0,34	1	0,924	0,956	0,901	0,836	0,793	0,828	0,803
I_2proy	0,335	0,313	0,313	0,297	0,924	1	0,87	0,935	0,755	0,734	0,748	0,739
I_3proy	0,316	0,241	0,29	0,234	0,956	0,87	1	0,942	0,795	0,728	0,79	0,754
I_4proy	0,232	0,189	0,209	0,182	0,901	0,935	0,942	1	0,723	0,674	0,718	0,698
I_1pub-proy	0,531	0,462	0,506	0,454	0,836	0,755	0,795	0,723	1	0,971	0,983	0,974
I_2pub-proy	0,524	0,507	0,506	0,495	0,793	0,734	0,728	0,674	0,971	1	0,95	0,978
I_1pubQ1-proy	0,51	0,442	0,489	0,438	0,828	0,748	0,79	0,718	0,983	0,95	1	0,983
I_2pubQ1-proy	0,509	0,482	0,495	0,476	0,803	0,739	0,754	0,698	0,974	0,978	0,983	1

Nota: (*) modelo seleccionado.

Analizando las correlaciones (*Pearson* y *Spearman* – tabla 65) entre los modelos utilizando una y otra medida del PDI con capacidad investigadora, se ha comprobado que los resultados son estables (en todos los casos las correlaciones varían entre 0,92 y 0,98). Así, atendiendo a los resultados de apartados previos de este proyecto, se ha cogido como input la suma del PDI Ayudante Doctor, PDI permanente y PI, por considerarse que aproxima de manera más exhaustiva los recursos humanos con capacidad investigadora de las universidades españolas y andaluzas.

De los seis modelos de eficiencia restantes, se han descartado todos aquellos con información sobre proyectos y contratos y/o de ingresos por investigación. Estos modelos no generaban resultados razonables por varias razones. En el caso del número de proyectos y contratos, éstos no resultan representativos al no tener en cuenta su importe, solamente su cantidad (en número - no sería lo mismo firmar un contrato de mil euros que uno de un millón). En el caso de los ingresos por investigación, esta variable varía mucho por universidades y no es representativa al no incluir de igual manera en todas las universidades los ingresos generados bajo el artículo 83 y a través de las fundaciones universitarias: para algunas universidades esta variable es más representativa que para otras, lo que introducía ruido en el análisis y daba lugar a resultados poco fiables.

En consecuencia, nos hemos centrado en aquellos modelos DEA de investigación que computan toda la parte objetiva relacionada con la producción científica, así como el reconocimiento de sexenios de los profesores para ver cuanto más eficientes son algunas universidades cuando se dedican a hacer su función principal de investigación (I_1pub e I_1pubQ1). La diferencia en la especificación de estos dos modelos radica en que en el primero se considera el número total de publicaciones en WoS, mientras que el segundo solo considera aquellas publicaciones WoSen revistas del primer cuartil. Los resultados de ambos modelos son prácticamente equivalentes, pues presentan correlaciones (*Pearson* y *Spearman*) superiores a 0,99. En consecuencia, finalmente nos hemos centrado en el modelo I_1pub, pues consideramos que atiende de manera más fiel a las consideraciones y a la definición de eficiencia técnica (aquella que mide la metodología DEA).

Modelo I_1pub, “eficiencia en investigación”

<i>Inputs</i>	<i>Outputs</i>
<ul style="list-style-type: none"> • PDI permanente + PDI Ayudante Doctor + Personal de Investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Publicaciones (<i>Web of Science</i>)
	<ul style="list-style-type: none"> • Citas (<i>Web of Science</i>)
	<ul style="list-style-type: none"> • Sexenios

6. Focus group

OBJETIVO

El objetivo de la realización de *Focus Group* en el marco del proyecto es obtener información cualitativa sobre la percepción directa del tejido empresarial andaluz que permita contrastar y complementar el análisis cuantitativo de inserción laboral y de empleabilidad de egresados de universidades públicas andaluzas realizado en el marco del proyecto.

En particular, la realización de grupos de trabajo con una muestra del tejido empresarial andaluz persigue obtener información cualitativa sobre la adecuación del nivel de empleabilidad de los egresados del Sistema Público de Universidades Andaluzas (SUPA) a las necesidades actuales del tejido empresarial andaluz. Asimismo, se pretenden identificar potenciales mejoras en el sistema universitario desde el punto de vista del tejido empresarial de la Comunidad Autónoma.

En particular, se pretende obtener información cualitativa sobre los siguientes elementos específicos:

- ✓ Detección de principales necesidades del tejido empresarial andaluz con respecto al **ajuste entre la oferta de egresados universitarios de universidades públicas de Andalucía y demanda por parte del mercado de trabajo**.
- ✓ Detección de necesidades del tejido empresarial andaluz con respecto al **perfil de egresados** de universidades públicas andaluzas (competencias transversales).
- ✓ Identificación de **propuestas para potenciar y mejorar la empleabilidad** de egresados de universidades públicas andaluzas desde el sistema universitario, así como la relación entre universidad y empresa.

APROXIMACIÓN METODOLÓGICA

La realización de Focus Group se plantea como una técnica de análisis cualitativo que permite extraer la percepción de un público objetivo en relación con un tema, producto o servicio.

En este sentido, el público objetivo se compone del tejido empresarial andaluz y el tema sometido a discusión es el nivel actual de empleabilidad e inserción laboral de los estudiantes egresados del Sistema Universitario Público de Andalucía.

En cuanto a la metodología de trabajo para la celebración de los focus groups se ha establecido el siguiente proceso lógico:

– Diseño de los grupos de trabajo:

- Las mesas de trabajo se han celebrado con grupos entre 5 y 10 personas para fomentar el ambiente participativo y contrastar opiniones.
- En cada uno de los Focus Group se ha contado con al menos 5 representantes de empresas con sede social en la Comunidad Autónoma de Andalucía, con cargos como administradores, consejeros delegados o directores de recursos humanos.
- Se ha tratado de obtener una diversidad en la representación de las empresas en cuanto a sector de actividad, tamaño y provincia de sede social.

– Organización de los workshops:

Se ha realizado un contacto inicial con los participantes para cerrar las agendas; se ha remitido una carta institucional informando a los participantes sobre los objetivos de las sesiones y se han realizado las tareas necesarias para organizar los workshops (reserva de salas, solicitud de materiales de soporte, etc.).

– Celebración de los grupos de trabajo:

Se han celebrado dos grupos de trabajo segregados por la variable territorial. Por tanto, se ha celebrado un *focus group* correspondiente a empresas cuya sede social se ubica en la denominada popularmente Andalucía "Occidental" que incluye las provincias de Sevilla, Cádiz, Huelva y Córdoba, y otro con la participación de empresas cuya sede social se ubica en la denominada "Andalucía Oriental" que aúna las provincias de Almería, Granada, Jaén y Málaga.



Autoridad Independiente
de Responsabilidad Fiscal

José Abascal, 2-4, 2.ª planta
28003 Madrid
+34 910 100 599
info@airef.es
www.airef.es