

# Diseño metodológico para la elaboración de estadísticas de la Prueba de Acceso a la Universidad

Luis J. Rodríguez-Muñiz, Emilio Torres y Eva Álvarez-Martino  
Universidad de Oviedo (España)

El objetivo principal de este estudio consiste en describir un nuevo diseño metodológico para la elaboración de Estadísticas Oficiales de la Prueba de Acceso a la Universidad española (PAU). Este modelo proporciona, de cara a la nueva PAU que comenzó en el 2010, una amplia información orientada a los usuarios finales, garantizando la confidencialidad y el secreto estadístico. También ofrece a los centros educativos la posibilidad de cotejar los resultados obtenidos por sus alumnos con los del conjunto de la población examinada y detecta las desviaciones más significativas. Como ejemplo de aplicación se han analizado, mediante el paquete estadístico *R*, los datos correspondientes a los 4731 alumnos de la PAU asturiana del año 2009. En el presente artículo se utilizarán sólo los resultados de 75 estudiantes elegidos al azar de entre toda la población objeto de estudio y asignados a un centro hipotético como botón de muestra para describir la nueva metodología.

*Palabras clave:* Diseño metodológico, PAU, orientación educativa, rendimiento académico, tratamiento de la información.

*Methodological Design for the development of statistics on the University Entrance Examination.* The main objective of this study is to describe a new methodological design for the development of official statistics based on the Spanish university entrance examination (*Prueba de Acceso a la Universidad* or PAU). This design provides, with foresight towards the new 2010 PAU, comprehensive information oriented to end-users, ensuring confidentiality and statistical secrecy. Additionally, it offers to each educational centre the possibility of comparing exam results from its students with the results from the whole examined population and it detects the most significant deviations. As an application example, data from 4,731 students of 2009 Asturias' PAU have been analyzed using *R* statistical package. In the present article, data from only 75 students chosen at random from the study population and assigned to a hypothetical center will be used as a sample in order to describe this new methodology.

*Keywords:* Methodological design, PAU, educational guidance, academic performance, data processing.

Las Pruebas de Acceso a la Universidad (PAU) para los estudiantes de Bachillerato disponen de una nueva estructura desde el año 2010. En esta convocatoria la prueba de acceso se hace sobre la base de un nuevo modelo derivado de las implantaciones simultáneas del

Bachillerato LOE y del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Este novedoso proceso intenta acompañar los distintos sistemas educativos de la Unión Europea y suministrar una forma de intercambio eficaz entre los estudiantes, así como dotar de una nueva dimensión y agilidad al proceso de cambio emprendido por las universidades europeas. Esta reforma afecta a cuestiones tan cruciales como el acceso a la educación superior. En este sentido se reforma la actual PAU y los nuevos

cambios tienen como objetivo adaptar el tradicional examen de selectividad a las nuevas necesidades de la integración europea y a la orientación del nuevo sistema de títulos.

El Real Decreto 1892/2008 y sus sucesivas correcciones y ampliaciones, configuran este nuevo marco académico y administrativo que regula el acceso a la universidad española, pública o privada, y la admisión a los estudios de grado en las universidades. Esta normativa surge de la aplicación del nuevo modelo educativo nacido al amparo de la LOE y de la reestructuración de los estudios universitarios para su adaptación al EEES, articulada en el Real Decreto 1393/2007. El Real Decreto 1892/2008 establece en su artículo 16 la creación de una comisión organizadora de las pruebas en el ámbito territorial de su competencia. En ésta se integran tanto la Administración educativa como las Universidades públicas, así como otros expertos. A nivel estatal, la Conferencia Sectorial tiene como misión elaborar un modelo de informe sobre el desarrollo y resultados de las pruebas para que el Consejo Escolar del Estado pueda hacer público un informe anual de la PAU con el objetivo de elaborar recomendaciones para mejorarla.

Pese a la voluntad que se manifiesta en dicha normativa, la realidad se reduce a un mero estudio descriptivo sin realizar una explotación estadística seria y rigurosa, con escasas recomendaciones para mejorar el rendimiento académico. En el caso de Asturias, la Comisión Organizadora de la PAU tiene la función de elaborar un informe, que posteriormente se trasladarán al Consejo de Universidades, indicando qué se entiende por desviación significativa y en qué centros y asignaturas se produce (Resolución de 23 de abril de 2009). En particular, es de gran interés el artículo 4 («Informe a la Administración Educativa») en el que se establece que la Comisión elaborará un informe anual donde se recogerán y evaluarán los resultados obtenidos por el alumnado de los distintos centros en relación con las calificaciones de sus expedientes; dicho informe se trasladará a la Consejería y a cada centro.

Por lo tanto, la Comisión Organizadora evalúa los resultados en función del centro de procedencia y los coteja con los obtenidos en

Bachillerato. Además, ha de trasladar esta información a los centros y, en caso de una desviación significativa entre ambas calificaciones, es de obligado cumplimiento una mención expresa para que la Consejería competente en materia educativa arbitre los mecanismos necesarios para verificar y controlar los procedimientos y criterios de evaluación aplicados en dichos centros.

En todas las fases del proceso, la Administración Educativa ha de evitar establecer comparaciones entre centros, garantizando el anonimato del alumnado (Resolución de 23 de abril de 2009). De este modo se pretende evitar la posible confección de comparaciones basadas únicamente en el criterio de la nota obtenida en las pruebas, que obviarían otras variables que afectan al proceso educativo, como factores sociológicos, económicos, condicionamientos geográficos o formación del profesorado (González-Vallinas, 2006; González-Vallinas, Oterino, y San Fabián, 2006).

Sin embargo, esta reserva respecto a los datos no es compartida en otras comunidades autónomas. Por ejemplo, en Cantabria se publica, desde hace años, un volumen anual con toda la información de las pruebas de acceso, incluyendo notas medias por centros (Bayod-Bayod, 1992; Pelayo, 2002; Solar-Cayón, 2007). Estos informes suelen limitarse a una mera descripción de resultados por asignaturas y centros, utilizando como únicas medidas de referencia medias, desviaciones típicas y porcentajes de aprobados.

A la vista de la normativa vigente, que ha de cumplir con el mandato de evitar la publicación conjunta de datos de centros y asegurar el anonimato del alumnado, el problema reside en cómo proporcionar y analizar los resultados para que todos los usuarios finales posean información adecuada. Tanto la Comisión Organizadora de las pruebas, como la Administración educativa y cada Centro, deben tener acceso a esta información para llevar a cabo las tareas de evaluación, control y verificación de las pruebas de acceso, así como a los procedimientos llevados a cabo en los centros para la preparación de las mismas.

En este contexto, y bajo la filosofía de evitar la publicación conjunta de datos y garan-

tizar el anonimato, la finalidad de este trabajo consiste en la creación de un nuevo diseño estadístico para verificar y controlar los procedimientos y criterios evaluativos aplicados por los centros.

Con el objetivo de verificar la nueva metodología, se utilizó como población objeto de estudio el conjunto de los 4731 alumnos matriculados en la PAU asturiana en 2009. Este alumnado proviene de 152 centros: IES públicos, colegios concertados y privados y otras modalidades (alumnos libres de COU, LOGSE, necesidades especiales...). En el presente artículo se utilizarán los resultados de 75 estudiantes elegidos al azar de entre toda la población objeto de estudio como botón de muestra para describir la nueva metodología. Como limitación de este ensayo hay que mencionar que el diseño está enfocado a la nueva PAU de 2010, en la que no existe una vía de examen obligatoria que exija la realización de al menos dos exámenes de materias de modalidad forzosa.

El método de recogida de información para llevar a cabo la investigación fue la explotación estadística de los registros administrativos del Vicerrectorado de Estudiantes y Empleo de la Universidad de Oviedo. En este sentido, el equipo de trabajo mantuvo un criterio de independencia profesional buscando un equilibrio entre los requisitos en materia de datos y los recursos disponibles, la calidad de la información y la confidencialidad estadística, de acuerdo al código de buenas prácticas en materia estadística (Recomendación de la comisión relativa a la independencia, la integridad y la responsabilidad de las autoridades estadísticas de los Estados miembros de la Comunidad, 2005).

La investigación se basa en que la metodología, además de conllevar un bajo coste económico, debe ser comparable y homogénea con otras fuentes estadísticas publicadas; además, la accesibilidad a la información, ha de satisfacer, tanto en tiempo como en forma, las necesidades de los usuarios.

#### Usuarios y necesidades de información

Un primer paso a la hora de crear el nuevo diseño estadístico para verificar y contro-

lar los procedimientos y criterios evaluativos aplicados por los centros, consiste en la identificación de usuarios para tal diseño, así como la detección de las distintas necesidades de información que pudiesen tener.

En concreto, se identificaron cuatro usuarios: la Comisión Organizadora de la PAU, el Vicerrectorado de Estudiantes y Empleo, los coordinadores de las asignaturas de la PAU y por último, los Centros educativos.

En primer lugar, la Comisión Organizadora, como organismo responsable de las pruebas y de la elaboración y elevación del informe sobre los resultados, debe poseer toda la información relativa al proceso, incluyendo los resultados del alumnado en general, por materias, por centros y por correctores.

Al segundo actor involucrado, el Vicerrectorado de Estudiantes y Empleo, como órgano gestor de las pruebas, le corresponden las siguientes tareas: elaboración material de los documentos de examen, matrícula de los estudiantes, distribución por aulas y sedes de los estudiantes, recogida y custodia de las pruebas, gestión y publicación de las calificaciones y los procesos de revisión, emisión de las certificaciones correspondientes y gestión de los traslados de expediente a otras comunidades, si hubiera lugar. Por consiguiente, el Vicerrectorado necesita los resultados de la prueba en general, por materias y por correctores.

Un tercer usuario lo configura el colectivo de coordinadores. Para cada materia existen dos responsables, especialistas pertenecientes uno a la Universidad y otro a la Administración Educativa; éstos se encargan de la coordinación con los centros, de la elaboración de las propuestas de examen y redacción de los criterios específicos de corrección y su explicación a los profesores evaluadores. Por ello, los responsables necesitan disponer de los resultados de su prueba, así como un control de las calificaciones para cada corrector.

En último lugar, se encuentran los Centros educativos a través de los que se organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado. Éstos tienen, como requisito indispensable para la mejora de la educación, la misión de determinar el nivel de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje y de

valorar en qué medida contribuyen y facilitan el logro de los mejores resultados en todas aquellas dimensiones que definen y configuran el currículo; por ello se les debe hacer llegar la información sobre los resultados obtenidos en las pruebas en general y en cada una de las materias en particular.

#### *Las variables de segmentación*

Un segundo paso importante en el diseño estadístico consiste en el tratamiento de la información. El estudio de la información disponible conduce a realizar análisis conjuntos y segmentados según las variables *centro educativo*, *asignatura*, *corrector* y las siguientes combinaciones de estos factores: *centro educativo* y *asignatura*, y *asignatura* y *corrector*. Se repiten estos análisis desagregándolos según sexo, de acuerdo con la actual normativa vigente que obliga a incluir sistemáticamente esta variable en las estadísticas (Ley Orgánica 3/2007).

Según el tipo de usuario, se elabora un informe utilizando unas variables de segmentación u otras. En el caso de los centros, se realiza un análisis global de los resultados del centro así como un informe detallado por asignatura; y para los coordinadores, un análisis global y desagregado por corrector. La Comisión Organizadora y el Vicerrectorado reciben, además de los informes elaborados para cada centro y para cada corrector, un análisis global que incluye una comparativa entre centros y asignaturas.

#### *El diseño de distintos tipos de métodos de análisis*

Dado el gran número de análisis a realizar según el tipo de usuario, se diseñaron cuatro métodos de análisis que se aplicaron a todas las variables de segmentación anteriormente descritas. Estos métodos de análisis se denominaron: *Ejecutivo*, *Diferencia significativa*, *Modalidades escogidas* y *Detallado*. Se describen brevemente a continuación.

#### *Análisis Ejecutivo*

En una página se resume esquemáticamente la información más relevante del estudio. El esquema incluye estadísticos des-

criptivos, categorías de segmentación (colegios, correctores, asignaturas) con más y menos aprobados, calificaciones más altas y más bajas, categorías con diferencias significativas, categorías más escogidas y duplicación de vías de acceso.

#### *Análisis de Diferencias significativas*

Se presenta una tabla-resumen de los principales estadísticos de las categorías analizadas: número de personas presentadas, porcentaje de aprobados, nota media, desviación típica, nota media del Bachillerato de las personas que se han presentado en dicha categoría, diferencia entre las notas del Bachillerato y de la PAU y tasa de variación porcentual de la nota del Bachillerato respecto a la de la PAU. La tabla se acompaña de dos gráficos que representan visualmente el contenido de la tabla. El primero relaciona las calificaciones medias en la PAU con las del Bachillerato. En el segundo, se muestra la relación entre la nota de la PAU y la tasa de variación. En la Figura 1 se identifican de una forma visual las asignaturas con una diferencia significativa entre la calificación de la PAU y la del Bachillerato. Se ha definido como «diferencia significativa» al conjunto de las categorías que alcanzan los valores extremos de la tasa de variación. Para evitar problemas de representatividad sólo se han considerado categorías con al menos diez alumnos.

#### *Análisis de Modalidades escogidas*

Dado que el alumno dispone de la opción de escoger entre distintas modalidades para examinarse, este análisis proporciona la información detallada al respecto.

#### *Análisis Detallado*

El estudio detallado de cada categoría de segmentación empieza con un análisis descriptivo básico: número de asistentes, porcentaje de presentados, porcentaje de aprobados, calificación media, desviación típica y mediana. Se incorpora también una tabla de frecuencias con calificaciones agrupadas en intervalos. Igualmente se representan dos gráficos. En ellos se realiza una comparativa de los resultados obtenidos en la categoría de interés con

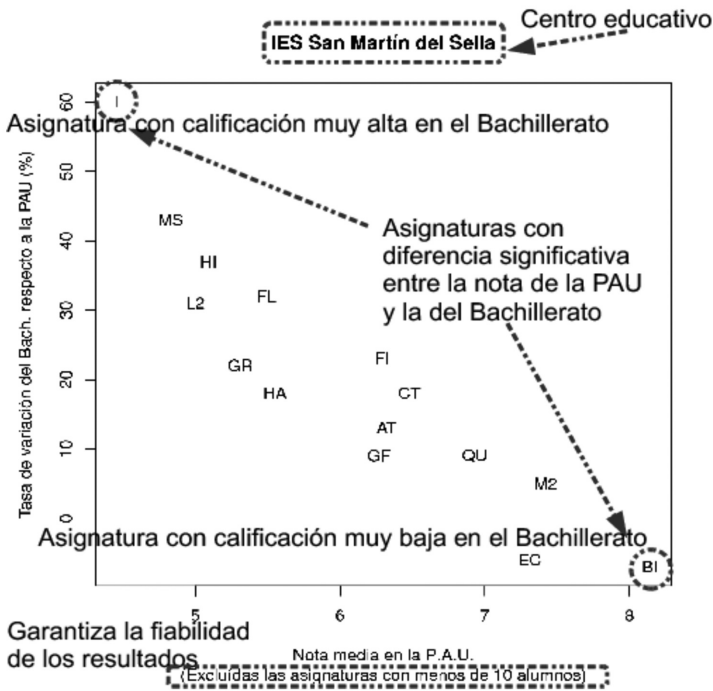


Figura 1. Representación gráfica de la relación entre la calificación de la PAU y la tasa de variación del Bachillerato respecto a la PAU. (PAU = Prueba de Acceso a la Universidad; Bach = Bachillerato; BI = Biología; CT = Ciencias de la Tierra; EC = Economía de la Empresa; FI = Física; GF = Geografía; GR = Griego II; HI = Historia de España; HA = Historia del Arte; I = Inglés; L2 = Latín II; MS = Matemáticas CC.SS. II; M2 = Matemáticas II; QU = Química).

su equivalente a nivel asturiano, se muestran ambos perfiles y visualmente se detectan las diferencias o similitudes existentes. De esta forma pueden cotejarse los resultados obtenidos en el grupo de interés con las calificaciones de Asturias (ver Figura 2).

Dado el interés de los usuarios por conocer los resultados de la PAU en contraste con los del Bachillerato, y por determinar su posición relativa en relación con el resto de alumnos, pero respetando en todo momento el artículo 4.4 de la Resolución de 23 de abril de 2009, se diseña un gráfico, denominado popularmente «araña», que relaciona las calificaciones obtenidas en la PAU y en el Bachillerato. Esta figura muestra los resultados obtenidos por el alumnado de la categoría de interés y de todos los alumnos de Asturias. La «araña» enlaza el valor medio de la categoría

con los valores individuales e incorpora una poligonal convexa que delimita el 90% de los resultados centrales de Asturias. Así, los puntos exteriores a dicha poligonal pueden considerarse atípicos en el sentido de que los resultados de la PAU y del Bachillerato se encuentran entre el 10% de resultados extremos. Con el fin de garantizar la confidencialidad, en la representación gráfica se ha introducido un error aleatorio de 0.25 puntos, de forma que la información visual es completamente válida y al mismo tiempo no se presentan datos reales (ver Figura 3).

#### La explotación estadística

Una vez diseñados los métodos de análisis, se procede a la explotación estadística de los registros administrativos. Dado el gran vo-

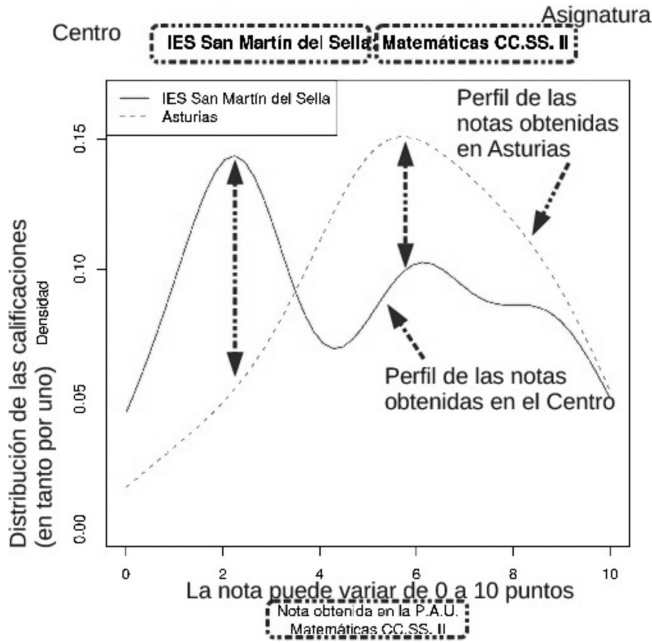


Figura 2. Densidad que compara los resultados obtenidos en la PAU del colectivo considerado (todos los alumnos matriculados en Matemáticas CC.SSII –Ciencias Sociales II- del Centro) con las respectivas calificaciones en Asturias (todos los alumnos matriculados en esa asignatura).

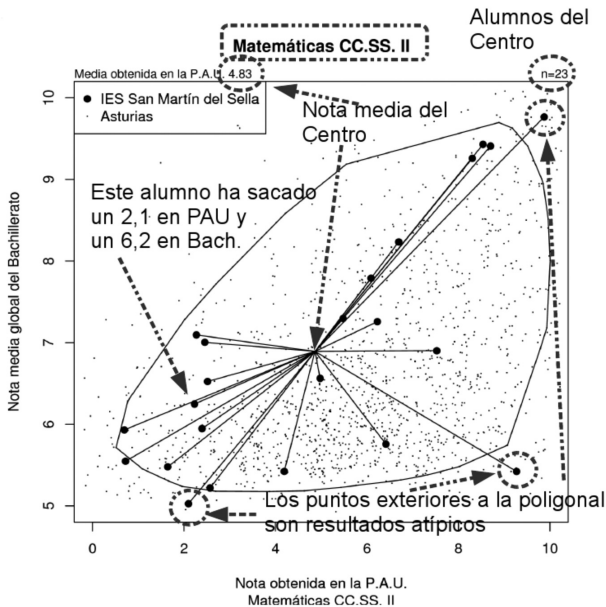


Figura 3. Comparación de los resultados obtenidos en la PAU y en el Bachillerato del colectivo considerado con las respectivas calificaciones en Asturias. La poligonal delimita el 90% de los casos centrales.

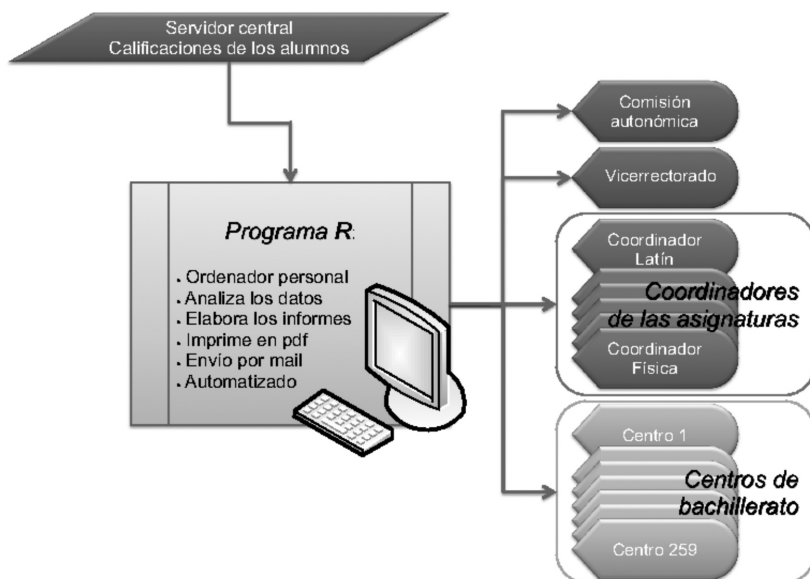


Figura 4. Flujo de la información durante el proceso de elaboración de informes sobre la PAU.

lumen de centros, de asignaturas y de alumnos, se decide utilizar el paquete estadístico *R* (Elosua, 2009; R Development Core Team, 2007) para el análisis. Este software, gratuito y de libre distribución, permite automatizar en un ordenador personal las tareas de enlace de datos con el servidor central, analizar y realizar los informes, generarlos en formato *pdf* y realizar su envío por correo electrónico (ver Figura 4).

#### La elaboración de informes en función del usuario

Los cuatro modelos de informes elaborados para cada usuario siguen el mismo esquema: portada personalizada, índice de contenidos y de figuras, nota metodológica, resumen ejecutivo y, posteriormente, análisis detallados requeridos para cada uno. Estos análisis se hicieron en conjunto para todos los alumnos y posteriormente diferenciados por sexo. La nota metodológica detalla los conceptos estadísticos utilizados (media, mediana, desviación típica, tasa de variación) y se presentan gráficos explicativos de los resultados.

En primer lugar, para cada centro se analizan los resultados obtenidos en la PAU y en Bachillerato. Asimismo se facilita a cada centro un estudio comparativo de los resultados obtenidos por el alumnado del Centro en relación con el resto. Este estudio preserva la debida confidencialidad de los resultados obtenidos en otros centros.

En segundo lugar, para el coordinador de cada materia se plantea un estudio de los resultados a nivel asturiano y desagregado por corrector, ya que en la corrección intervienen varios profesores de Universidad y de Bachillerato. Aproximadamente participan doscientos cincuenta correctores distribuidos entre distintas materias: Alemán (A), Lengua Castellana y Literatura (AT), Biología (BI), Ciencias de la Tierra y Medio Ambientales (CT), Dibujo Artístico II (DA), Fundamentos de Diseño (DI), Dibujo Técnico (DT), Economía y Organización de Empresas (EC), Electrotecnia (EL), Francés (F), Física II (FI), Filosofía (FL), Geografía (GF), Griego II (GR), Historia del Arte (HA), Historia de la Filosofía (HF), Historia (HI), Historia de la Música (HM), Inglés (I), Imagen (IM), Latín II (L2),



Matemáticas II (M2), Mecánica (ME), Matemáticas para las Ciencias Sociales II (MS), Música (MU), Portugués (P), Química (QU), Italiano (T), Técnicas de Expresión Gráfico Plástica (TE) y Tecnología Industrial (TI).

Por último, a la Comisión y al Vicerrectorado de la Universidad se les proporciona, además de todo lo anterior, un estudio comparativo de los resultados en las distintas materias y según centros.

En el caso de los informes para los Centros y para la Comisión, se analizan también los datos obtenidos en cada materia por los alumnos de cada centro y de Asturias, respectivamente.

Se detalla a continuación el diseño del informe elaborado para cada Centro, ya que el resto de informes diseñado para la Comisión y para los coordinadores, sigue un esquema similar. El centro IES San Martín del Sella es ficticio y las 75 personas que lo componen se han seleccionado al azar de entre toda la población.

En primer lugar, el informe destinado a los centros consta de una portada personalizada y de un índice que facilita la lectura del documento. Los apartados del índice están unidos a sus correspondientes secciones mediante hiperenlaces. El informe comienza con una nota metodológica que detalla las principales características técnicas empleadas en él y consta de ejemplos detallados para facilitar la interpretación de los resultados y de los gráficos. Seguidamente se resume en una página la información más relevante. En particular, se explicitan el número de alumnos matriculados, los presentados, el tanto por ciento de aprobados y la calificación media obtenida en la PAU. Además se detallan las tres asignaturas con más y con menos aprobados, así como las asignaturas con una nota media más alta y las tres con las peores calificaciones medias. Igualmente, se destacan aquellas materias en las que las calificaciones del Bachillerato son sensiblemente diferentes de las obtenidas en la PAU (ver Figura 5).

2. IES San Martín del Sella
<p><b>2.1. Resumen ejecutivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En la P.A.U. se han examinado 75 personas, de las que han aprobado el 82,67%, con un calificación media de 6.4 puntos (desviación típica 1.98). El número de alumnos no presentados es 3.</li> <li>Las tres asignaturas con un menor porcentaje de aptos son <i>Tecno. Industrial II</i> (<math>n = 1</math>, aptos el 0% y con una calificación media de 4), <i>Francés</i> (<math>n = 4</math>, aptos el 25% y media de 4.25) y por último, <i>Inglés</i> (<math>n = 71</math>, aptos el 42,25% y con media de 4.46). El porcentaje de aptos más elevado se ha obtenido en <i>Dibujo Técnico</i> (<math>n = 1</math>, aptos el 100% y con media de 5.5), seguida de <i>Química</i> (<math>n = 22</math>, aptos el 95,45% y con media de 6.93) y de <i>Biología</i> (<math>n = 21</math>, aptos el 95,24% y con media de 8.14).</li> <li>Las calificaciones medias más bajas aparecen en los ejercicios de <i>Tecno. Industrial II</i> (<math>n = 1</math>, aptos el 0% y con media de 4), <i>Francés</i> (<math>n = 4</math>, aptos el 25% y con media de 4.25) y de <i>Inglés</i> (<math>n = 71</math>, aptos el 42,25% y con media de 4.46). Las materias mejor puntuadas son <i>Biología</i> (<math>n = 21</math>, aptos el 95,24% y con media de 8.14), <i>Matemáticas II</i> (<math>n = 13</math>, aptos el 84,62% y con media de 7.42) junto con <i>Economía y Org. Empr.</i> (<math>n = 27</math>, aptos el 88,89% y con media de 7.31).</li> <li>Las variaciones más destacadas de las calificaciones medias del Bachillerato con respecto a los resultados obtenidos en la P.A.U. se observan en los alumnos que han realizado el ejercicio de <i>Inglés</i> (variación del 60%) y el de <i>Biología</i> (variación del -7%).</li> <li>La relación de las asignaturas optativas preferidas por el alumnado en función de la vía de acceso es la siguiente: <i>GF MS EC</i> (<math>n = 22</math>), <i>BI QU CT</i> (<math>n = 20</math>), <i>BI QU FL</i> (<math>n = 20</math>), <i>GF MS HI</i> (<math>n = 15</math>), <i>L2 HA GR</i> (<math>n = 13</math>), <i>L2 HA HI</i> (<math>n = 11</math>), <i>M2 FI FL</i> (<math>n = 10</math>), <i>GF MS FL</i> (<math>n = 9</math>), <i>L2 HA FL</i> (<math>n = 9</math>), <i>M2 FI CT</i> (<math>n = 5</math>).</li> <li>0 (0%) personas se han presentado por dos vías de acceso.</li> </ul>

Figura 5. Resumen de la información más relevante de todo el informe en una página.



2.2. Calificaciones de las asignaturas							
Variable	n	Aptos	Media	D.t.	Bach.	Difer.	Variación%
Lengua Castellana y Lit.	75	77.33	6.32	1.90	7.14	0.82	13
Biología	21	95.24	8.14	1.73	7.60	-0.54	-7
CC. de la Tierra y MA.	25	76.00	6.48	1.73	7.65	1.17	18
Dibujo Técnico	1	100.00	5.50		6.80	1.30	24
Economía y Org. Empr.	27	88.89	7.31	2.13	6.89	-0.42	-6
Francés	4	25.00	4.25	2.50	6.85	2.60	61
Física II	12	83.33	6.29	2.01	7.73	1.44	23
Filosofía	46	67.39	5.49	1.90	7.24	1.75	32
Geografía	24	75.00	6.27	2.79	6.85	0.58	9
Griego II	13	53.85	5.31	2.27	6.49	1.18	22
Historia del Arte	19	63.16	5.55	3.54	6.54	0.99	18
Historia	29	55.17	5.09	2.26	6.98	1.89	37
Inglés	71	42.25	4.46	2.43	7.15	2.69	60
Latín II	20	60.00	5.00	1.42	6.55	1.55	31
Matemáticas II	13	84.62	7.42	1.99	7.82	0.40	5
Mecánica	4	75.00	6.12	2.84	8.30	2.18	36
Matemáticas CC.SS. II	23	52.17	4.83	2.99	6.90	2.07	43
Química	22	95.45	6.93	1.46	7.53	0.60	9
Tecno. Industrial II	1	0.00	4.00		6.30	2.30	57

Figura 6: Tabla-resumen con los principales estadísticos del estudio.

En una tabla se especifican los resultados obtenidos para cada materia examinada en la PAU. Se muestra el número de presentados, el tanto por ciento de aprobados, la calificación media y la desviación típica de los resultados obtenidos en la PAU, la nota media global del Bachillerato de los alumnos que se han presentado a la correspondiente materia, la diferencia entre dicha nota y la obtenida en la PAU, así como la tasa de variación de la nota del Bachillerato respecto a la calificación de la materia en la PAU (ver Figura 6).

Con el fin de facilitar la lectura de los datos, se elaboran dos gráficos relacionando las calificaciones obtenidas en las distintas asignaturas tanto en el Bachillerato como en la PAU. El primero relaciona la nota media de la PAU para cada materia con las notas globales obtenidas en el Bachillerato (ver Figura 7). El segundo muestra la tasa de variación de la nota del Bachillerato respecto a la de la PAU. Las asignaturas que aparecen en los extremos son las que presentan mayor variación, tanto en exceso como en defecto. Ambos gráficos están acompañados por una tabla con las leyendas de las asignaturas y el número de alumnos presentados. Para evitar escalas en-

gañosas, sólo se han representado las asignaturas con diez o más alumnos (ver Figura 1).

El siguiente apartado detalla las asignaturas optativas escogidas por los alumnos para examinarse (ver Figura 8).

Por último, se realiza un análisis pormenorizado de los resultados de cada asignatura. En cada asignatura aparece el número de alumnos presentados, el tanto por ciento de aprobados, la desviación típica y la media. Se presenta una tabla de frecuencias de los resultados obtenidos y dos gráficos comparando las calificaciones obtenidas con el resto de alumnos de Asturias y con las calificaciones del Bachillerato (ver Figura 9).

El informe para cada centro ocupa menos de dos megabytes y unas ochenta páginas de media. El informe completo de todo el estudio consta de más de doce mil páginas. La captura de datos y la elaboración de todos los informes llevaron menos de tres horas en un ordenador personal; el único cuello de botella se puede producir en el envío por correo electrónico de los informes, ya que depende del tráfico de la red. En condiciones normales el proceso está finalizado antes de 3 horas y está programado para efectuar el envío electrónico en

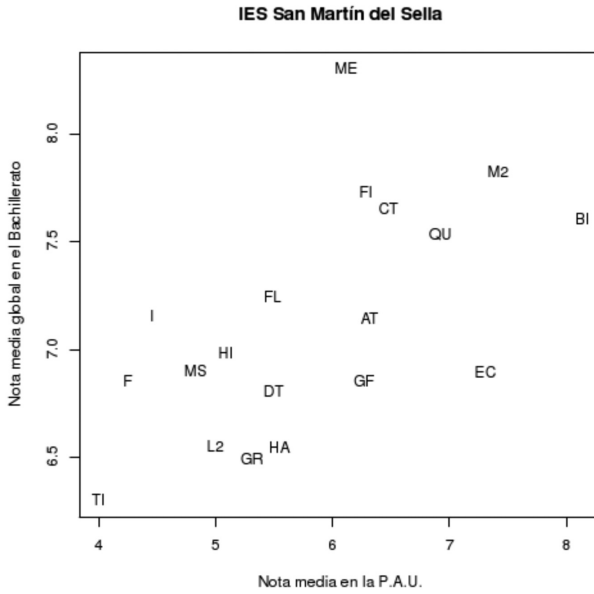


Figura 7. Representación de las calificaciones medias en la PAU y en el Bachillerato de las asignaturas.

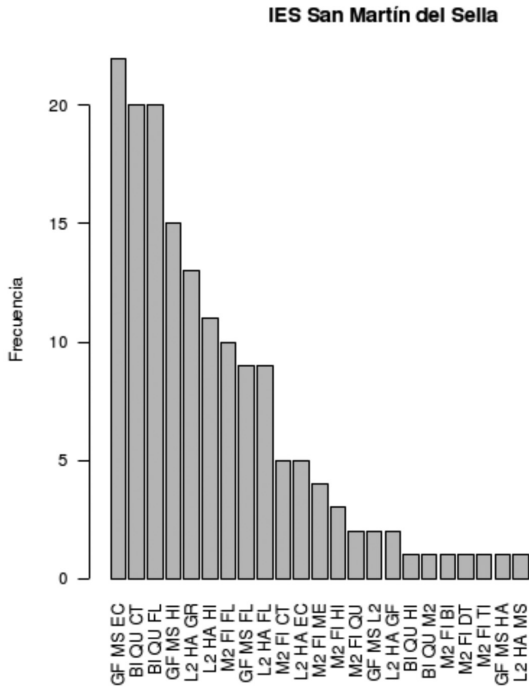


Figura 8. Combinaciones de asignaturas escogidas para examinarse en la PAU.

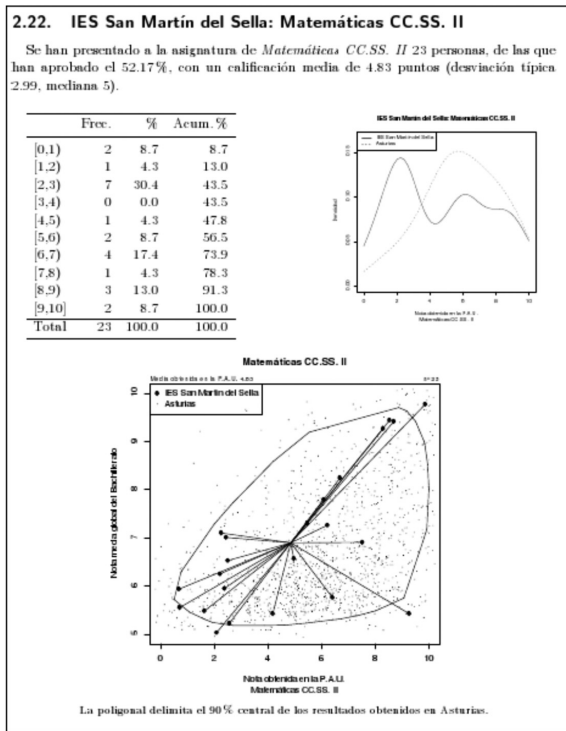


Figura 9. Modelo de informe para el análisis de las asignatura, centros, correctores, sexo y en las combinaciones de estas variables.

horario valle. La programación de todo el sistema llevó menos de cuarenta horas de trabajo de un profesor experto en el paquete estadístico *R* (R Development Core Team, 2007).

### Conclusiones

Diversos estudios publicados durante los últimos años han alertado sobre la precaria situación de la educación española no universitaria, denunciando su bajo índice de resultados (OECD, 2007, 2008, 2009). Frente a los continuos cambios que se han producido en la legislación educativa española a lo largo de estos años, el denominador común de las reformas educativas europeas se concentra en impulsar aspectos trascendentales para la mejora educativa.

Ante este nuevo reto, la prueba de acceso a la educación superior cumple un papel pri-

mordial. Si la función de la PAU consiste, entre otras cosas, en garantizar la homogeneidad de criterios de evaluación entre centros, será necesario asegurar de alguna forma que los alumnos que accedan a la universidad reciban una formación adecuada, que ésta sea valorada con criterios equivalentes y que el rendimiento académico medido con ecuanimidad pueda resolver qué alumno tiene prioridad para realizar determinados estudios (Muñoz-Repiso *et al.*, 1997).

La importancia de poner en contacto a las distintas redes de actores implicadas en la educación para reforzar sus capacidades de utilización provechosa de la información es innegable; para ello es substancial favorecer el uso de metodologías rigurosas en la investigación educativa y propiciar el aprovechamiento de los distintos informes generados para la toma de importantes decisiones.

Consideramos que la nueva metodología aquí descrita puede ser utilizada como una excelente herramienta para favorecer la creación de un sistema de información útil y colaborar así en la mejora educativa. Esta metodología permite garantizar que tanto la Comisión Organizadora de las pruebas como la propia Administración y cada uno de los centros educativos así como los distintos coordinadores de las asignaturas, posean información necesaria y provechosa, siempre cumpliendo con el mandato de evitar la publicación conjunta de datos de centros y asegurando así la confidencialidad, sin quebrantar las normas de secreto estadístico.

Entre otras cosas, permite analizar la asociación entre las notas medias individuales del Bachillerato y de la PAU, así como la variación de esta asociación entre los distintos centros, y, por lo tanto, tiene una capacidad potencial a la hora de detectar posibles desviaciones significativas entre las medias de las calificaciones de los expedientes académicos del alumnado y las calificaciones otorgadas por el tribunal. También ofrece datos importantes a la hora de investigar la calidad de la corrección en estas pruebas, pues permite evaluar el impacto de los correctores y así detectar posibles puntos débiles en el proceso de corrección. Por otro lado, ofrece la capacidad de estudiar la relación a nivel estudiante y a nivel centro del conjunto de materias de la

PAU, lo que permite descubrir el papel de cada una de ellas.

La potencia de esta metodología se hace factible también en su capacidad para detectar diferencias significativas desde el punto de vista estadístico tan importantes como las siguientes: conocer cuál es la magnitud de la diferencia entre centros e identificar aquellos que en un sentido u otro se alejan del comportamiento medio; analizar si existe una asociación positiva entre las notas de Bachillerato y de la PAU de cada centro; analizar la calidad del proceso de corrección de las pruebas... Los modelos de informe permiten profundizar en un análisis mucho más exhaustivo en torno a la gran cantidad de datos recogida y, por lo tanto, a partir de ellos, se pueden elaborar importantes conclusiones o recomendaciones para mejorar las pruebas. Dicho diseño ofrece, en definitiva, una amplia información destinada a los diferentes usuarios que incluye desviaciones significativas y la posibilidad de cotejar los resultados de sus alumnos con el conjunto de los estudiantes examinados.

En último lugar, es necesario tener en cuenta que los resultados sólo se refieren a un año y que, para establecer conclusiones taxativas y fructíferas, sería necesario elaborar una revisión histórica de las calificaciones obtenidas, tarea que podría ser llevada a cabo sin muchas dificultades utilizando esta metodología.

## Referencias

- Bayod-Bayod, J. (1992). *Coordinación del COU y pruebas de acceso a universidad: 1992-1993*. Santander: Universidad de Cantabria.
- Corrección de errores del Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas (BOE de 28 de marzo de 2009).
- Corrección de errores del Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas. (BOE de 21 de julio de 2009).
- Elosua, P. (2009). ¿Existe vida más allá del SPSS? Descubre R. *Psicothema*, 21(4), 652-655.
- González-Vallinas, P. (2006). *La formación permanente del profesorado de Educación Secundaria en Asturias: su relación con las características del profesorado y de los I.E.S. y con los resultados de la P.A.U.* Oviedo: Universidad de Oviedo.
- González-Vallinas, P., Oterino, D., y San Fabián, J. L. (2006). El Impacto de la Formación Permanente del Profesorado de Educación Secundaria en los Resultados Escolares. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 14(19). Recuperado el 18/12/2009 de <http://epaa.asu.edu/epaa/v14n19>.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (BOE de 4 de mayo de 2006).
- Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres (BOE de 23 de marzo de 2007).

- Muñoz-Repiso, M., Murillo, F., Arrimadas, I., Navarro, R., Díaz-Caneja, P., y Martín, A. (1997). *El sistema de acceso a la universidad en España: tres estudios para aclarar el debate*. Madrid: CIDE.
- Orden EDU/1434/2009, de 29 de mayo, por la que se actualizan los anexos del Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas (BOE de 4 de junio de 2009).
- Orden EDU/268/2010, de 11 de febrero, por la que se modifica la Orden EDU/1434/2009, de 29 de mayo, por la que se actualizan los anexos del Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas (BOE de 13 de febrero de 2010).
- Organization for Economic Cooperation and Development (2007). *Education at a glance 2007, OECD indicators*. Paris: OECD.
- Organization for Economic Cooperation and Development (2008). *Education at a glance 2008, OECD indicators*. Paris: OECD.
- Organization for Economic Cooperation and Development (2009). *Education at a glance 2009, OECD indicators*. Paris: OECD.
- Pelayo, A. (2002). *Pruebas de Acceso a la Universidad. Bachillerato LOGSE, 2001-2002*. Santander: Universidad de Cantabria.
- R Development Core Team. (2007). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria.
- Real Decreto 558/2010, de 7 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas (BOE de 8 de mayo de 2010).
- Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas (BOE de 24 de noviembre de 2008).
- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (BOE de 30 de octubre de 2007).
- Recomendación de la comisión relativa a la independencia, la integridad y la responsabilidad de las autoridades estadísticas de los Estados miembros y de la Comunidad. *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo relativa a la independencia, la integridad y la responsabilidad de las autoridades estadísticas de los Estados miembros y de la Comunidad, 217*, 1–23, 25 de mayo de 2005.
- Resolución de 23 de abril de 2009, de la Consejería de Educación y Ciencia, por la que se constituye la comisión organizadora de las pruebas de acceso a la Universidad de Oviedo y se regula su funcionamiento (BOE de 11 de mayo de 2009).
- Solar-Cayón, J. (2007). *Pruebas de Acceso a la Universidad. Bachillerato LOGSE, 2008-2009*. Santander: Universidad de Cantabria.