



Dr. Cristina Rueda Sabater  
Catedrática de Bioestadística  
Facultad de Medicina, Universidad de Valladolid

Diciembre 2016

## **INFORME MANU**

### **I PARTE**

|  | pag |
|--|-----|
| <b>1.- INTRODUCCIÓN</b>  | 2   |
| <b>2.- ANÁLISIS DE DATOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS</b>                                       | 5   |
| 2.1- Análisis de datos demográficos.   |     |
| 2.2- Análisis de las notas PAU por materias seleccionadas.                                   |     |
| 2.3.- Estimación de la asignación de plazas con la PAU 2015.                                 |     |
| <b>3.- NUEVO MÉTODO DE ASIGNACIÓN DE LAS PLAZAS EN LAS FACULTADES DE MEDICINA DE ESPAÑA.</b> | 13  |
| 3.1.- Descripción.   |     |
| 3.2.- Simulación.  |     |
| 3.3.- Una nota sobre las normalizaciones.  |     |
| <b>4.-CONCLUSIONES y CONSIDERACIONES FINALES</b>   | 20  |



**Universidad de Valladolid**

Departamento de Estadística e I.O.

## 1.- INTRODUCCIÓN

Este informe tiene dos objetivos, en primer lugar presentar evidencias a favor de la siguiente Tesis:

*La utilización de las Notas de Acceso (NA) a la Universidad como criterio para asignar las plazas de las Facultades de Medicina (y de otras Facultades), de Universidades públicas en España, no da las mismas oportunidades a estudiantes de diferentes Comunidades Autónomas (CA), y no es acorde a la preparación de los estudiantes, lo cual está perjudicando, en particular, a la región de Castilla y León (CyL).*

Y en segundo lugar, proponer un nuevo método de asignación de plazas, que podría ser utilizado para el acceso a todas las Facultades en España.

Varios indicios nos han llevado a hacer este estudio, principalmente la constatación, por parte de muchos profesores de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valladolid (UVa), de un considerable incremento, particularmente en estos últimos tres años, del porcentaje de estudiantes de otras CA, junto con la observación de su bajo rendimiento académico.

En el supuesto de que la Tesis fuese cierta, perjudicaría tanto a los estudiantes, o candidatos a estudiantes, pasados y futuros de la región, como a las propias Facultades, porque el nivel de dichos estudiantes estaría siendo más bajo, con las consecuencias que tiene en la formación del resto y en los rankings de Facultades, por ejemplo por resultados del examen MIR. Junto a estas razones podríamos esgrimir también argumentos económicos. El coste de la formación de un médico es muy alto, y en Castilla y León estaríamos asumiendo el coste de la formación de médicos que probablemente no se quedarán en la región.



EL problema es importante y requiere de un análisis profundo y riguroso utilizando información real que permita generar conclusiones y propuestas lo más objetivas y justas posible.

Tanto para la búsqueda de evidencia a favor de la Tesis inicial, como para la elaboración de un método más justo de asignación de plazas, asumimos la siguiente afirmación, formulada como hipótesis.

*Hipótesis de igualdad de oportunidades (HIO): La probabilidad de que un estudiante acceda a una determinada Facultad o Grado en el territorio español, debe ser la misma, independientemente de la comunidad autónoma donde se haya realizado la prueba PAU.*

En este informe, pondremos en evidencia que el procedimiento actual de asignación no es acorde a esta hipótesis y proponemos un nuevo método de asignación de plazas que sí lo es.

Hemos estructurado el resto del informe en dos partes. En esta primera parte, se analizan datos a nivel de CA que incluyen, en las secciones 2.1 y 2.2, análisis de datos demográficos y análisis de datos de las calificaciones de pruebas PAU de diferentes materias, respectivamente.

Estos análisis nos permiten estimar, por un lado, el déficit o superávit de plazas en las diferentes CA, y por otro lado, las diferencias entre las calificaciones en las cuatro materias obligatorias de la fase general de la PAU: Historia de España, Lengua Castellana, Historia de la Filosofía, Lengua extranjera y las dos materias que con más frecuencia eligen los estudiantes para acceder al Grado en Medicina en la fase específica de la PAU: Biología, y Química.

El análisis de los datos de las calificaciones de las materias seleccionadas pone en evidencia diferencias importantes entre CA, lo que implica, en particular, que las notas de la PAU no son equiparables entre CA, al menos, sin una normalización o ajuste previo. En particular, este análisis permite estimar las probabilidades de optar a una plaza de Medicina para las 17 CA donde se realizan pruebas de la PAU en 2015, lo que da como resultado



**Universidad de Valladolid**

Departamento de Estadística e I.O.

diferencias muy altas entre CA y pone en evidencia la desigualdad de oportunidades.

Proponemos en la sección 3 de este informe, un nuevo método para asignar las plazas, que es sencillo y acorde a la afirmación de partida, HIO, y que consiste en una normalización de las NA actuales.

Para completar el informe, en la parte II, se analizará la procedencia de los estudiantes matriculados en Valladolid en los últimos años y los resultados académicos, por procedencia, de los estudiantes matriculados en Valladolid en varias asignaturas del Grado en Medicina, entre ellas la Bioestadística.

Con estos datos, se estimará la diferencia, entre el porcentaje esperado y el observado, de estudiantes de fuera de CyL, que estudian en Valladolid así como la diferencia entre las calificaciones de estudiantes, de la región y fuera de ella. En este último caso, se elimina el efecto de la NA mediante la comparativa de los resultados de los estudiantes con NA entre 12,3 y 12,7.

Las dos partes del informe, finalizarán enumerando las conclusiones más relevantes.



## **2.- ANÁLISIS DE DATOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS**

### **2.1- Análisis de la base de datos demográficos**

En esta sección analizaremos la relación entre el número de matriculados en la PAU en cada CA y las plazas en Facultades de Medicina de universidades públicas ofertadas en dicha CA con el objetivo principal de estimar el déficit y/o superávit de plazas y el porcentaje que dicho valor representa sobre el total de plazas ofertadas (Ps)

Como fuente de datos, hemos utilizado datos del Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU), que es una plataforma de recogida, procesamiento, análisis y difusión de datos del Sistema Universitario Español. En particular, en esta sección utilizamos los datos referidos a la matriculación en la convocatoria ordinaria de la PAU, calculado el porcentaje, **PRMAT2015**, de estudiantes matriculados en la convocatoria de la PAU genérica ordinaria de 2015, de cada CA relativo al total (menos la UNED).

Hemos registrado también el número de plazas en Facultades de Medicina, **PLAZAS**, ofertadas por cada CA, de información en la web, siendo la suma para toda España de 5807 plazas.

A partir de **PRMAT2015** se propone una asignación, acorde a la demanda, en concreto, se calcula: **DEM\_MAT=5807\*PRMAT2015/100**

Y a partir de de aquí se calcula el déficit y el porcentaje que supone respecto a las plazas ofertadas (**Ps**):

**DEFICIT=DEM\_MAT-PLAZAS.**

**Ps=100\*DEFICIT/PLAZAS.**

Los valores de todas estas medidas se recogen en la tabla 1 para las 17 CA con Facultades públicas de Medicina.



|                             | ETIQUETA  | PRMAT2015   | PLAZAS     | DENMAT        | DEFICIT       | Ps            |
|-----------------------------|-----------|-------------|------------|---------------|---------------|---------------|
| Andalucía                   | AN        | 20,73       | 1132       | 1203,85       | 71,85         | 6,35          |
| Aragón                      | AR        | 2,72        | 225        | 158,15        | -66,85        | -29,71        |
| Asturias,<br>Principado de  | AS        | 2,01        | 150        | 116,53        | -33,47        | -22,31        |
| Balears, Illes              | BA        | 1,97        | 60         | 114,66        | 54,66         | 91,10         |
| Canarias                    | CA        | 4,67        | 265        | 271,14        | 6,14          | 2,32          |
| Cantabria                   | CN        | 1,08        | 120        | 62,78         | -57,22        | -47,69        |
| Castilla-La<br>Mancha       | CM        | 3,80        | 175        | 220,73        | 45,73         | 26,13         |
| <b>Castilla y León</b>      | <b>CL</b> | <b>4,95</b> | <b>381</b> | <b>287,30</b> | <b>-93,70</b> | <b>-24,59</b> |
| Cataluña                    | CT        | 15,09       | 959        | 876,13        | -82,87        | -8,64         |
| Comunitat<br>Valenciana     | CV        | 9,86        | 530        | 572,74        | 42,74         | 8,06          |
| Extremadura                 | EX        | 2,63        | 120        | 152,95        | 32,95         | 27,46         |
| Galicia                     | GA        | 5,05        | 360        | 293,10        | -66,90        | -18,58        |
| Madrid,<br>Comunidad de     | MA        | 14,81       | 860        | 859,91        | -,09          | -,01          |
| Murcia, Región<br>de        | MU        | 3,68        | 200        | 213,50        | 13,50         | 6,75          |
| Navarra,<br>Comunidad Foral | NA        | 1,32        | 0          | 76,70         | 76,70         |               |
| País Vasco                  | PV        | 5,03        | 270        | 291,87        | 21,87         | 8,10          |
| Rioja, La                   | RI        | 0,60        | 0          | 34,95         | 34,95         | -             |

Tabla 1. Porcentajes de matriculados en las PAU2015, plazas ofertadas, demanda de plazas, déficit de plazas y porcentaje de deficit, por CA.

El valor de **Ps** indica diferencias relevantes entre comunidades que podrían tenerse en cuenta en un futuro para el ajuste de la oferta de plazas.

En el caso de Castilla y León los estimadores apuntan a que, en el supuesto de un reparto equitativo, y bajo una hipótesis de igualdad de movilidad de los estudiantes entre CA, las Facultades de Medicina de las universidades de CyL deberían recibir el 24,59% de estudiantes de otras CA. (**Ps=24,59%**).



**Universidad de Valladolid**

Departamento de Estadística e I.O.

## **2.2- Análisis de las calificaciones de PAU por comunidades.**

En esta sección se analizan los datos de las calificaciones por materias seleccionadas en la PAU de 2015. Estos datos son públicos en la web del SIIU.

Las materias seleccionadas para el análisis han sido: Historia de España, Historia de la Filosofía, Lengua Castellana y Lengua Extranjera (de la fase general) y Química y Biología (de la fase específica).

Hemos considerado la nota media de los aprobados y el porcentaje de estudiantes que obtienen entre un 9 y un 10 como estadísticos relevantes para valorar la diferencia entre las distribuciones de las NA en las CA.

En la tabla 2, se recogen los valores de las notas medias entre los aprobados por CA y materias. Como no disponemos de la desviación típica, asumiremos, para determinar diferencias significativas, que la desviación típica es menor o igual a 1,5 (ver por ejemplo que las desviaciones típicas para la comunidad de Valencia son menores de este valor: <http://www.ceice.gva.es/web/universidad/estadisticas>).

Utilizando ese valor de la desviación típica como referencia y asumiendo un 80% de aprobados en todas las materias, se identifican la mayor parte de las medias, por CA, como significativamente diferentes de la del total.

En algunas CA, las notas medias son de forma sistemática significativamente más bajas que los de total, ocurriendo en otras comunidades lo contrario.

En el caso de CyL, las medias son significativamente MENORES en todas las materias menos en Historia de la Filosofía y Química que no son significativamente diferentes del valor de la media del total.



|           | HISTORIA DE ESPAÑA | LENGUA CASTELLANA | HISTORIA DE LA FILOSOFIA | LENGUA EXTRANJERA | QUIMICA     | BIOLOGIA     | MEDIA       |
|-----------|--------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------|--------------|-------------|
| AN        | 7,40*              | 7,03*             | 7,39*                    | 7,25*             | 6,88*       | 7,62*        | 7,26        |
| AR        | 7,29               | 6,95              | 7,35*                    | 7,25*             | 7,46*       | 7,94*        | 7,37        |
| AS        | 7,38               | 7,17*             | 7,16                     | 6,96*             | 7,53*       | 7,78*        | 7,33        |
| BA        | 7,12*              | 6,48*             | 6,95*                    | 6,97*             | 6,98*       | 7,57*        | 7,01        |
| CA        | 7,37*              | 7,78*             | 7,64*                    | 7,74*             | 7,51*       | 8,15*        | 7,70        |
| CN        | 7,39*              | 6,95              | 7,48*                    | 7,24*             | 6,88*       | 7,21*        | 7,19        |
| CM        | 7,16*              | 7,12*             | 7,13*                    | 7,05*             | 7,89*       | 7,49         | 7,31        |
| <b>CL</b> | <b>6,94*</b>       | <b>6,86*</b>      | <b>7,20</b>              | <b>7,26*</b>      | <b>7,25</b> | <b>7,16*</b> | <b>7,11</b> |
| CT        | 7,10*              | 6,91              | 7,00*                    | 7,84*             | 7,54*       | 7,20*        | 7,27        |
| CV        | 7,25               | 6,70*             | 6,96*                    | 7,18*             | 7,51*       | 7,35         | 7,16        |
| EX        | 7,45*              | 7,03              | 7,65*                    | 7,50              | 6,73*       | 7,80*        | 7,36        |
| GA        | 7,13*              | 6,85*             | 7,09*                    | 7,34*             | 6,96*       | 7,13*        | 7,08        |
| MA        | 7,37*              | 6,86*             | 7,28                     | 7,51              | 7,23*       | 7,25*        | 7,25        |
| MU        | 7,88*              | 7,36*             | 8,02*                    | 7,25              | 7,70*       | 7,02*        | 7,54        |
| NA        | 6,83*              | 6,78*             | 7,11                     | 7,14*             | 6,60*       | 6,80*        | 6,88        |
| PV        | 7,20               | 6,65*             | 7,28                     | 7,69*             | 7,43*       | 7,37         | 7,27        |
| RI        | 7,36               | 6,66*             | 7,25                     | 7,36              | 7,07        | 7,11*        | 7,14        |
| TODOS     | <b>7,28</b>        | <b>6,96</b>       | <b>7,23</b>              | <b>7,43</b>       | <b>7,30</b> | <b>7,44</b>  |             |
| Media     | <b>7,27</b>        | <b>6,95</b>       | <b>7,29</b>              | <b>7,37</b>       | <b>7,24</b> | <b>7,41</b>  |             |
| DT        | <b>0,23</b>        | <b>0,30</b>       | <b>0,28</b>              | <b>0,30</b>       | <b>0,37</b> | <b>0,36</b>  |             |
| CV        | <b>3,16%</b>       | <b>4,3%</b>       | <b>3,8%</b>              | <b>4,1%</b>       | <b>5,1%</b> | <b>4,9%</b>  |             |

Tabla 2 Notas Medias por CA y materias.\* diferencias significativas respecto al total.

A continuación analizaremos el porcentaje de estudiantes que obtienen una nota entre 9 y 10 en cada materia. En este caso, la dispersión entre los valores de las diferentes CA es muy alto, tal y como se refleja en los Coeficientes de Variación (CV), en la última línea de la tabla 3, que fluctúan entre 31,4% y 68,5%. Sobre todo al compararlos con los valores de los CV en la tabla 2, que son del orden del 5%.

Las comparaciones de cada uno de los porcentajes con el del total son significativas al 99%, para todas las materias y CA.



Las desigualdades significativas entre CA en estos porcentajes, indican diferencias importantes en los percentiles altos de la distribución de las notas, siendo dichos percentiles muy relevantes a la hora de determinar el porcentaje de plazas de Medicina asignadas por CA.

Estas diferencias son evidencias en contra de la afirmación HIO.

|           | HISTORIA DE ESPAÑA | LENGUA CASTELLANA | HISTORIA DE LA FILO | LENGUA EXTRANJERA | QUIMICA      | BIOLOGIA     | MEDIA |
|-----------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|--------------|--------------|-------|
| AN        | 16,35*             | 8,98*             | 14,97*              | 12,03*            | 6,87*        | 17,65*       | 12,81 |
| AR        | 11,61*             | 7,09*             | 14,23*              | 10,94*            | 15,20*       | 26,71*       | 14,30 |
| AS        | 16,48*             | 13,71*            | 14,15*              | 8,85*             | 19,02*       | 24,07*       | 16,05 |
| BA        | 12,71*             | 3,32*             | 10,15*              | 10,33*            | 9,25*        | 19,76*       | 10,92 |
| CA        | 17,77*             | 25,27*            | 25,27*              | 22,20*            | 16,47*       | 31,15*       | 23,02 |
| CN        | 15,76*             | 7,52*             | 16,45*              | 10,75*            | 6,67*        | 9,13*        | 11,05 |
| CM        | 10,57*             | 10,66*            | 8,95*               | 8,16*             | 27,16*       | 15,62*       | 13,52 |
| <b>CL</b> | <b>6,79*</b>       | <b>5,08*</b>      | <b>11,45*</b>       | <b>9,93*</b>      | <b>9,51*</b> | <b>9,70*</b> | 8,74  |
| CT        | 11,42*             | 6,14*             | 10,23*              | 23,76*            | 20,35*       | 11,42*       | 13,89 |
| CV        | 12,21*             | 3,91*             | 8,33*               | 10,95*            | 16,81*       | 11,43*       | 10,61 |
| EX        | 18,89*             | 11,84*            | 27,35*              | 21,28*            | 6,44*        | 27,76*       | 18,93 |
| GA        | 12,19*             | 5,54*             | 9,93*               | 14,39*            | 7,52*        | 9,93*        | 9,92  |
| MA        | 14,52*             | 6,35*             | 12,18*              | 17,09*            | 12,01*       | 10,98*       | 12,19 |
| MU        | 25,06*             | 12,64*            | 28,47*              | 8,88*             | 21,36*       | 5,26*        | 16,95 |
| NA        | 7,57*              | 4,63*             | 8,46*               | 8,06*             | 4,01*        | 4,28*        | 6,17  |
| PV        | 12,38*             | 3,62*             | 13,11*              | 19,78*            | 15,89*       | 13,06*       | 12,97 |
| RI        | 13,76*             | 2,25*             | 7,79*               | 13,77             | 8,02*        | 9,66*        | 9,21  |
| TODOS     | <b>14,01</b>       | <b>7,80</b>       | <b>12,84</b>        | <b>15,19</b>      | <b>13,31</b> | <b>14,90</b> |       |
| Media     | <b>13,89</b>       | <b>8,15</b>       | <b>14,21</b>        | <b>13,60</b>      | <b>13,09</b> | <b>15,15</b> |       |
| DT        | <b>4,36</b>        | <b>5,58</b>       | <b>6,63</b>         | <b>5,25</b>       | <b>6,54</b>  | <b>8,08</b>  |       |
| CV        | <b>31,4%</b>       | <b>68,5%</b>      | <b>46,7%</b>        | <b>38,6%</b>      | <b>50,0%</b> | <b>52,9%</b> |       |

Tabla 3. Porcentajes de notas entre 9 y 10 por materias y CA. \* Diferencias significativas respecto al Total.

Los datos del porcentaje de notas entre 9 y 10 para CyL se representan en el gráficos 5, junto con las 8 CA localizadas al sur de CyL, y en el grafico 6, junto a las 8 CA localizadas al norte de CyL. Estos gráficos ilustran las grandes diferencias entre CA y, en particular, los valores sistemáticamente bajos del porcentaje de notas entre 9 y 10 medida en CyL.

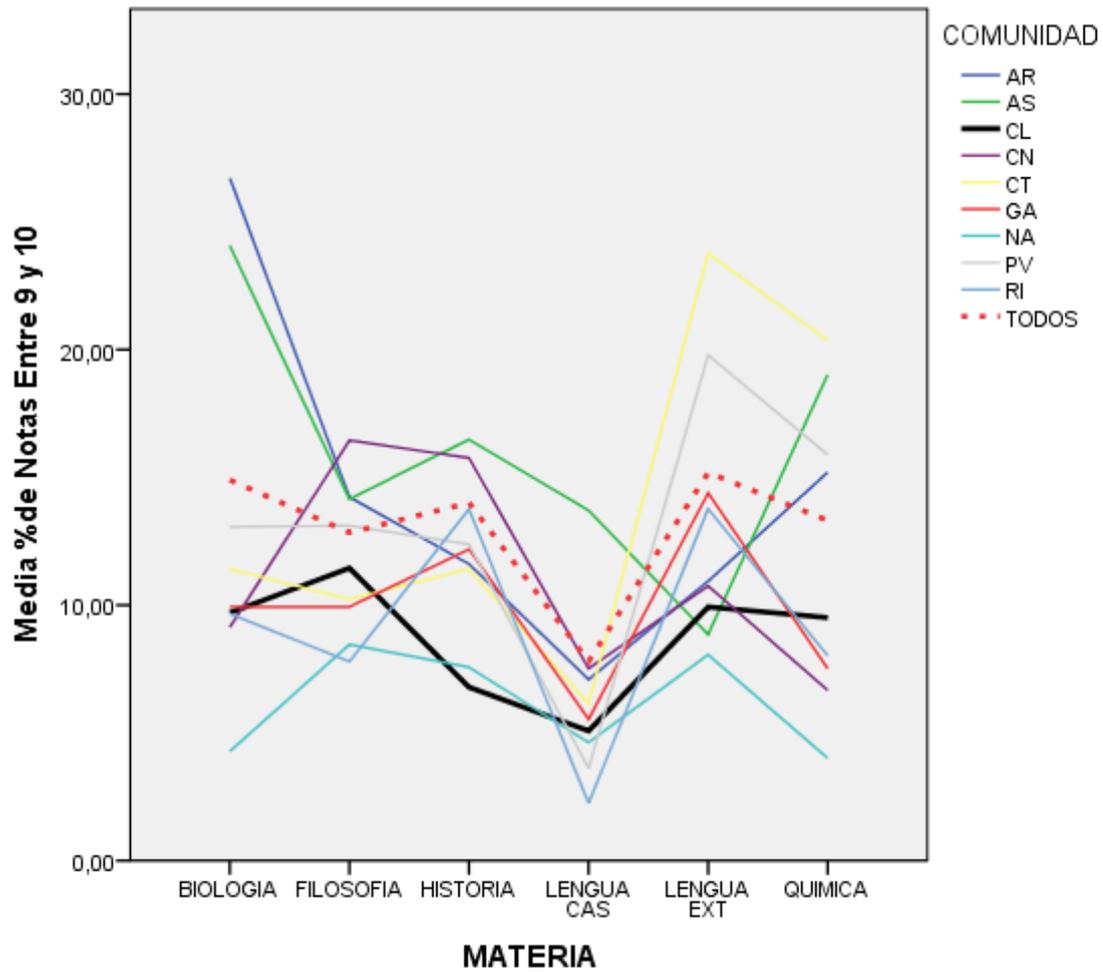


Grafico 4. Porcentajes de notas entre 9 y 10 por materias en las CA del sur junto a CyL(en negro trazo continuo) y al porcentaje sobre el total (en rojo, trazo discontinuo).

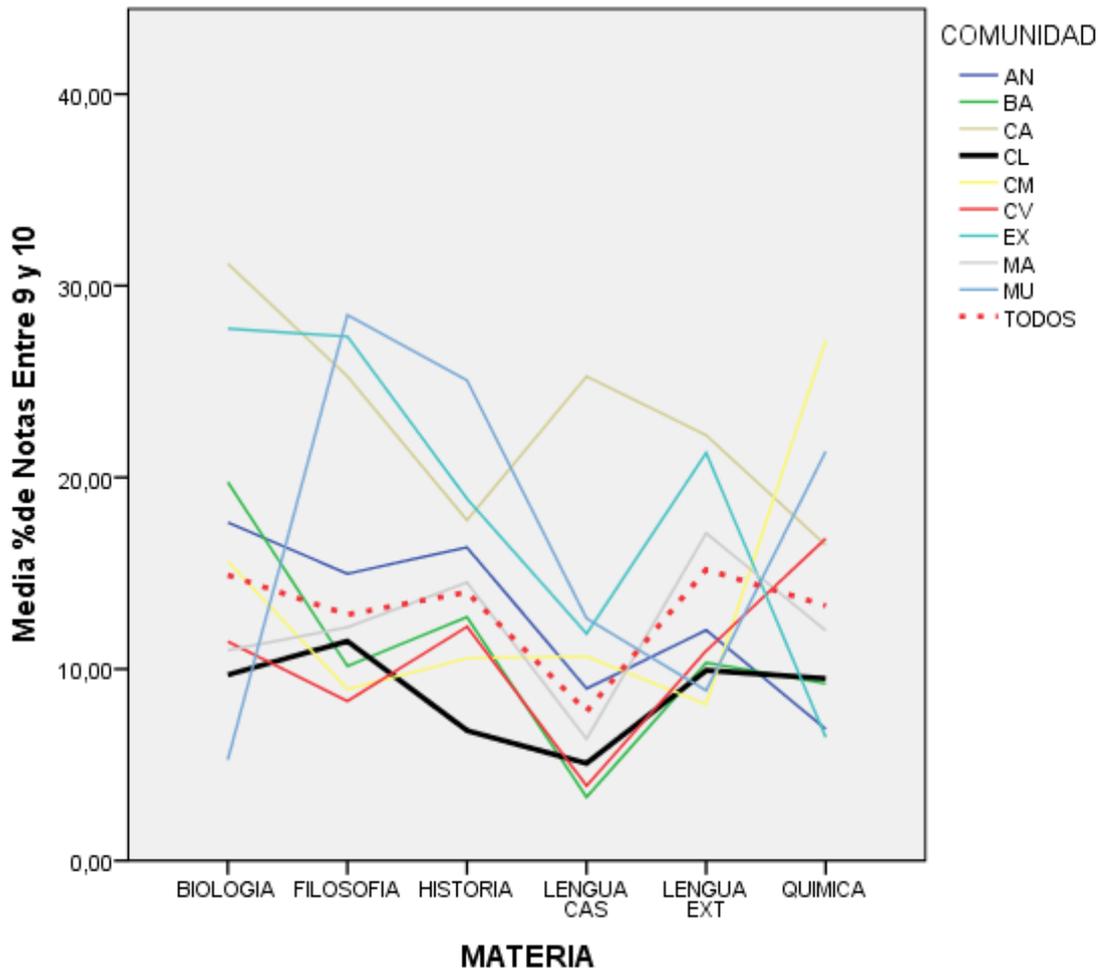


Grafico 5. Porcentajes de notas entre 9 y 10 por materias en las CA del norte junto a CyL(en negro trazo continuo) y al porcentaje sobre el total (en rojo, trazo discontinuo).

### 2.3- Estimación de la asignación de plazas por CA con la PAU 2015

Los valores de la última columna de la tabla 3 y primera columna de la tabla 6, **MEDIA%9-10**, sirven como estimadores de los porcentajes de estudiantes de cada CA que están en los percentiles más altos, cuando se analizan los valores de las NA de forma conjunta para toda España.

Utilizando estos valores, hemos estimado, el número de plazas de Medicina que resultarían asignadas a estudiantes de cada CA (**PLAZAS2015**). Este estadístico se obtiene, estimando primero el número de estudiantes con nota entre 9y10 en cada CA:



**Universidad de Valladolid**

Departamento de Estadística e I.O.

**NUMERO9y10= (MEDIA%9-10 \* MAT2015)/100,**

De la suma de los 17 valores resultantes, **SUMA9y10**, se calcula:  
**PLAZAS2015= (NUMERO9y10 / SUM9y10)\*5807.**

Además, se ha obtenido un estimador de la probabilidad de acceder a una plaza de Medicina en cada CA: **PROB2015= (PLAZAS2015/MAT2015);**

Y un estimador del déficit real (**DEF2015**) y del porcentaje que dicho déficit representa respecto a las plazas ofertadas (**%DEF2015**),

**DEF2015= DENMAT-PLAZAS2015;**

**%DEF2015= DEF2015/PLAZAS.**

Los valores se recogen en la tabla 6.



|           | MEDIA DEL % DE ESTUDIANTES CON NOTAS ENTRE 9-10 | REPARTO DE LAS PLAZAS DE ACUERDO A LOS % DE NOTAS ENTRE 9-10 | PROBABILIDAD ESTIMADA 2105 DE ACCEDER A MEDICINA*100 | DEFICIT REAL   | % DEL DEFICIT DE PLAZAS REAL |
|-----------|---|--|--|----------------|------------------------------|
|           | <b>MEDIA%9-10</b>                               | <b>PLAZAS2015</b>  | <b>PROB2015*100</b>                                  | <b>DEF2015</b> | <b>%DEF2015</b>              |
| AN        | 12,81   | 1178,81  | 2,19   | 25             | 2,21%                        |
| AR        | 14,30   | 172,86   | 2,44   | -15            | -6,54%                       |
| AS        | 16,05   | 142,96   | 2,74   | -26            | -17,62%                      |
| BA        | 10,92   | 95,72  | 1,86   | 19             | 31,56%                       |
| CA        | 23,02   | 477,21   | 3,93   | -206           | -77,76%                      |
| CN        | 11,05   | 53,02  | 1,88   | 10             | 8,13%                        |
| CM        | 13,52   | 228,15   | 2,23   | -7             | -4,24%                       |
| <b>CL</b> | <b>8,74</b>                                     | <b>192,04</b>  | <b>1,49</b>  | <b>95</b>      | <b>25%</b>                   |
| CT        | 13,89   | 930,14   | 2,37   | -54            | -5,63%                       |
| CV        | 10,61   | 464,43   | 1,81   | 108            | 20,44%                       |
| EX        | 18,93   | 221,32   | 3,23   | -68            | -5,97%                       |
| GA        | 9,92  | 222,21   | 1,69   | 71             | 19,69%                       |
| MA        | 12,19   | 801,27   | 2,08   | 59             | 6,82%                        |
| MU        | 16,95   | 276,58   | 2,89   | -63            | -31,54%                      |
| NA        | 6,17  | 36,17  | 1,05   | 41             | -                            |
| PV        | 12,97   | 289,49   | 2,21   | 2              | 0,88%                        |
| RI        | 9,21  | 24,60  | 1,57   | 10             | -                            |
| TODOS     | 13,01   | 5807   | <b>2,23</b>  |                |                              |

Tabla 6. Reparto de Plazas de acuerdo al porcentaje medio de estudiantes con notas entre 9y10 en cada CA. Valores negativos en el déficit indica superávits.

Las diferencias entre CA son muy altas y desde luego no se corresponden a un reparto equitativo. La probabilidad usando las notas de la PAU de 2015, de acceder a una plaza en una Facultad de Medicina, es en Canarias más de 3 veces mayor que en Navarra y más de dos veces mayor que en Castilla y León.

En el caso de CyL un reparto de acuerdo al porcentaje de estudiantes entre 9 y 10, se traduce en que en 2015, se estima que **95** estudiantes matriculados en la PAU de CyL se quedaron sin plaza en las Facultades de Medicina. En la Parte II de este informe analizaremos las cifras exactas en el caso de la Facultad de Medicina de Valladolid y de donde provienen los estudiantes.



### **3.- NUEVO MÉTODO DE ASIGNACIÓN DE LAS PLAZAS EN LAS FACULTADES DE ESPAÑA.**

En la sección anterior se ha puesto de manifiesto que las calificaciones en las notas PAU no son homogéneas entre CA, siendo las diferencias muy importantes, en particular en el porcentaje de estudiantes con notas entre 9 y 10. Eso implica que el utilizar la NA como criterio para asignar las plazas es injusto, salvo que se asuma diferencias igualmente notables en la capacidad y formación de los estudiantes de diferentes CA.

En esta sección, se propone un criterio que consiste en normalizar las NA. Además de caracterizarse por ser simple y garantizar que se verifica la HIO, el nuevo criterio permite que cada CA autónoma decida el tipo de examen y su nivel de exigencia, al utilizar indirectamente las NA de todas la CA.

#### **3.1.- Descripción**

El criterio propuesto, consiste en la elaboración de un nuevo Índice de Acceso (IA) que permitiría a los estudiantes de una determinada CA acceder a las plazas de Facultades de su misma comunidad en el mismo orden entre sí que el que resulta utilizando la NA actuales; pero altera el orden de entrada en el resto de las CA y también el orden que ocupan los candidatos de otras CA que opten a las plazas de dicha comunidad. El uso de este índice asegura la *igualdad de oportunidades* porque alumnos de diferentes CA tendrán la misma probabilidad, de acceder a las plazas de Facultades de Medicina de cualquier universidad de España

Se trata de utilizar el percentil que corresponde a la NA obtenida, en vez de la nota en sí misma, relativo a la distribución de las notas de alumnos aptos (o presentados PAU) de la misma CA.



Para obtener IA a partir de la NA solamente hay que hacer una ordenación previa y un división, como vemos a continuación:

**1.- Cálculo del índice IA en la CA=  $\alpha$ .** A cada individuo se le asigna el percentil correspondiente a su valor de NA. Para un individuo  $i$  se calcula  $C_i$  de la siguiente forma:

$$C_i = (i_{NA})_{\alpha} / N_{\alpha}$$

Donde,  $(i_{NA})_{\alpha}$  es el lugar que ocupa  $i$  (ordenados los valores de NA de menor a mayor) y  $N_{\alpha}$  es total de APTOS (o total de presentados a la PAU) en  $\alpha$ .

**2.- El índice IA solo se calcula en la convocatoria de Junio pero puede incorporar alumnos con notas NA obtenidas en convocatorias anteriores.**

**3.- Las plazas libres en Septiembre se asignan usando NA.**

**3.- En caso de empate se ordenan de acuerdo a NA.**

Consecuencias:

- El resultado para cada individuo es un valor entre 0 y 1.
- El ranking usando los valores IA, es el mismo al ranking que establece NA, dentro de la misma CA.
- Los individuos con las notas máximas en cada CA tienen el mismo valor de IA=1.
- Si  $IA_u$  es el valor mínimo de IA para estudiar Medicina en la Universidad U, se verifica que el porcentaje de estudiantes de cada CA con notas mayores o iguales a  $IA_u$  es el mismo.

De este modo, la probabilidad de conseguir una plaza en cualquier Universidad de España es la misma para cada estudiante, independientemente de la CA de la que provenga.



### 3.2.- Simulación

Supongamos que tenemos tres comunidades A,B,C cuyas NA de aspirantes a estudiar Medicina se distribuyen de la siguiente forma:

A:  $N(12,5;0,1)$ ; B:  $N(12,3;0,3)$ ; C:  $N(12,4;0,05)$

Supongamos que tenemos 100 estudiantes de cada una y juntamos con estos 300 datos, 70 NA observadas en 2015 en Valladolid (recogida en una encuesta al inicio de curso), a los que resto 0,5 para considerar candidatos a entrar y candidato a no entrar) (media=12,2, DT=0,27).

En el gráfico 7 aparecen las distribuciones de NA e IA en las 4 comunidades simuladas. El efecto de la normalización es evidente en los gráficos. EL gráfico de la izquierda ilustra la diferencia en localización, dispersión y forma de las distribuciones de la NA, mientras que la distribuciones de IA son similares, como se ven en el grafico 7 derecha.

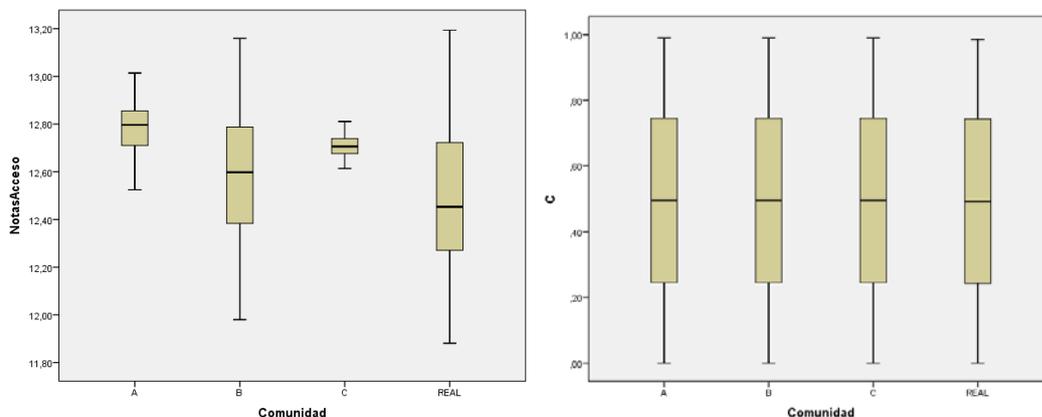


Gráfico7: Distribución de las NA (izquierda) y de IA (derecha) en la simulación .

En las tablas 8-13 se representa el reparto simulado de plazas, de acuerdo NA y IA, para las NA simuladas en tres escenarios diferentes. En los tres escenarios las desigualdades que genera el uso de NA son muy importantes. La comunidad A es la que se llevaría la mayoría de las plazas usando NA en todos los escenarios, en el escenario III también la comunidad C. Mientras que la comunidad que representa los datos reales es la perjudicada en los 3 escenarios.



|          |                       |                       | Comunidad |        |        |        | Total  |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|
|          |                       |                       | A         | B      | C      | REAL   |        |
| plazasNA | SI                    | Recuento              | 57        | 28     | 4      | 11     | 100    |
|          |                       | % dentro de Comunidad | 57,0%     | 28,0%  | 4,0%   | 15,7%  | 27,0%  |
|          | NO                    | Recuento              | 43        | 72     | 96     | 59     | 270    |
|          |                       | % dentro de Comunidad | 43,0%     | 72,0%  | 96,0%  | 84,3%  | 73,0%  |
| Total    | Recuento              |                       | 100       | 100    | 100    | 70     | 370    |
|          | % dentro de Comunidad |                       | 100,0%    | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 8. ESCENARIO I: 100 Plazas. Nota de corte, 12,48. Reparto según NA.

|          |                       |                       | Comunidad |        |        |        | Total  |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|
|          |                       |                       | A         | B      | C      | REAL   |        |
| plazasIA | SI                    | Recuento              | 27        | 27     | 27     | 19     | 100    |
|          |                       | % dentro de Comunidad | 27,0%     | 27,0%  | 27,0%  | 27,1%  | 27,0%  |
|          | NO                    | Recuento              | 73        | 73     | 73     | 51     | 270    |
|          |                       | % dentro de Comunidad | 73,0%     | 73,0%  | 73,0%  | 72,9%  | 73,0%  |
| Total    | Recuento              |                       | 100       | 100    | 100    | 70     | 370    |
|          | % dentro de Comunidad |                       | 100,0%    | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 9. ESCENARIO I: 100 Plazas. Nota de corte, 12,48. Reparto según IA.

|         |                       |                       | Comunidad |        |        |        | Total  |
|---------|-----------------------|-----------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|
|         |                       |                       | 1,00      | 2,00   | 3,00   | 4,00   |        |
| PLazaNA | 1,00                  | Recuento              | 71        | 32     | 30     | 17     | 150    |
|         |                       | % dentro de Comunidad | 71,0%     | 32,0%  | 30,0%  | 24,3%  | 40,5%  |
|         | 2,00                  | Recuento              | 29        | 68     | 70     | 53     | 220    |
|         |                       | % dentro de Comunidad | 29,0%     | 68,0%  | 70,0%  | 75,7%  | 59,5%  |
| Total   | Recuento              |                       | 100       | 100    | 100    | 70     | 370    |
|         | % dentro de Comunidad |                       | 100,0%    | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 10. ESCENARIO II: 150 plazas. Nota de corte, 12,43. Reparto según NA.



|          |                       |                       | Comunidad |        |        |        | Total  |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|
|          |                       |                       | A         | B      | C      | REAL   |        |
| PLazasIA | SI                    | Recuento              | 41        | 40     | 41     | 28     | 150    |
|          |                       | % dentro de Comunidad | 41,0%     | 40,0%  | 41,0%  | 40,0%  | 40,5%  |
|          | NO                    | Recuento              | 59        | 60     | 59     | 42     | 220    |
|          |                       | % dentro de Comunidad | 59,0%     | 60,0%  | 59,0%  | 60,0%  | 59,5%  |
| Total    | Recuento              |                       | 100       | 100    | 100    | 70     | 370    |
|          | % dentro de Comunidad |                       | 100,0%    | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 11. ESCENARIO II: 150 plazas. Nota de corte, 12,43. Reparto según IA

|          |                       |                       | Comunidad |        |        |        | Total  |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|
|          |                       |                       | 1,00      | 2,00   | 3,00   | 4,00   |        |
| PlazasNA | 1,00                  | Recuento              | 78        | 36     | 67     | 19     | 200    |
|          |                       | % dentro de Comunidad | 78,0%     | 36,0%  | 67,0%  | 27,1%  | 54,1%  |
|          | 2,00                  | Recuento              | 22        | 64     | 33     | 51     | 170    |
|          |                       | % dentro de Comunidad | 22,0%     | 64,0%  | 33,0%  | 72,9%  | 45,9%  |
| Total    | Recuento              |                       | 100       | 100    | 100    | 70     | 370    |
|          | % dentro de Comunidad |                       | 100,0%    | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 12. ESCENARIO III: 200 plazas. Nota de corte, 12,39. Reparto según NA.

|          |                       |                       | Comunidad |        |        |        | Total  |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|
|          |                       |                       | 1,00      | 2,00   | 3,00   | 4,00   |        |
| PLazasIA | 1,00                  | Recuento              | 54        | 54     | 54     | 38     | 200    |
|          |                       | % dentro de Comunidad | 54,0%     | 54,0%  | 54,0%  | 54,3%  | 54,1%  |
|          | 2,00                  | Recuento              | 46        | 46     | 46     | 32     | 170    |
|          |                       | % dentro de Comunidad | 46,0%     | 46,0%  | 46,0%  | 45,7%  | 45,9%  |
| Total    | Recuento              |                       | 100       | 100    | 100    | 70     | 370    |
|          | % dentro de Comunidad |                       | 100,0%    | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 13. ESCENARIO III: 200 plazas. Nota de corte, 12,39. Reparto según IA.



### **3.3.- Nota sobre otras normalizaciones**

La simulación anterior, entre otras cuestiones, refleja que ajustar las NA unificando la nota media, no es suficiente para normalizar correctamente las NA. Como vemos por ejemplo en el escenario I, la media de la comunidad C es más alta que la de la comunidad B, y mayor que la media de los datos reales, y sin embargo un porcentaje muy bajo de alumnos de esa comunidad tendrían plaza. Por otro lado, en el escenario II, dicho porcentaje es más alto que el de la distribución real, y en el escenario III, es más alto también que el de C.

Si las distribuciones de la NA en cada CA siguiesen distribuciones gaussianas, una normalización eficiente consistiría en restar la media y dividir por la desviación típica; pero la distribución de las NA para entrar en Facultades de Medicina suele ser asimétrica y por tanto esta normalización podría llevar a asignaciones, de nuevo, injustas.



#### **4.-CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES**

En la sección 2, el análisis de demográfico de los datos de las comunidades y la asignación equitativa de plazas pone en evidencia que,

- 1.- No hay una oferta equilibrada de plazas de acuerdo a la demanda estimada, al número de estudiantes matriculados en la PAU, en las 17 CA.**
- 2.- En Castilla y León deberíamos recibir un 24,6% de estudiantes de otras CA de acuerdo a una asignación equitativa a la demanda.**

Sin embargo, el porcentaje de estudiantes de fuera de la región de CyL que estudian Medicina en CyL, es muy superior a esta cifra. El porcentaje exacto, en el caso de la Facultad de Valladolid, se reflejará en la parte II de este informe, pero adelantamos que en el curso 2015-2016 fue del 50%.

Por otro lado en la sección 3, determinamos diferencias en las calificaciones de las notas PAU entre CA, lo que se traduce en que,

- 3.- La asignación de plazas a Facultades y Universidades públicas, utilizando las NA actuales, no es justa. La afirmación de partida, HIO no se verifica.**

Castilla y León es una de las CA donde las calificaciones medias y el porcentaje de estudiantes con notas altas, son más bajos, por lo que podemos afirmar que los estudiantes de CyL están siendo especialmente perjudicados con el sistema actual de asignación de plazas,

- 4.- CyL junto con Navarra son las comunidades con menores porcentajes de notas altas PAU 2015 (notas entre 9 y 10).**
- 5.- La probabilidad de acceder a una plaza de Medicina para los estudiantes que se presentaron a la PAU 2015 en Canarias, Extremadura o Murcia se estima que es el doble que para los de CyL.**
- 6.- El análisis de las notas de la PAU 2015 estima que hasta 95 estudiantes de CyL se quedaron fuera de las Facultades de Medicina de forma injusta en 2015.**



Estos 95 estudiantes suponen un 25%. Si ese porcentaje se suma al porcentaje de estudiantes que esperamos recibir en CyL por una asignación equitativa a la demanda (sección 2), se obtiene:  $24,6+25=49,6\%$ , prácticamente lo que ocurre en 2015 en Valladolid, tal y como veremos en los análisis en la parte II

Por último, en la sección 4, hemos propuesto una modificación del sistema de acceso a la universidad para garantizar la igualdad de oportunidades entre CA permitiendo que cada CA autónoma decida el tipo de examen y su nivel de exigencia.

**7.- El nuevo sistema de asignación de plazas, que normaliza las notas de acceso entre CA, verifica la afirmación de partida: HIO.**

Dos consideraciones finales,

1.- Si se mantiene el sistema actual, la brecha entre CA puede hacerse cada vez más alta. Por otro lado, los responsables de las PAU en las CA están cada vez más presionados para obtener calificaciones que compitan con calificaciones PAU de otras CA y esto puede ser muy perjudicial para el sistema de evaluación de los estudiantes.

2.- Se debería hacer un estudio estadístico de las NA de las últimas convocatorias, que incluya datos completos de calificaciones, en particular medias, desviaciones típicas y valores de percentiles altos p95, p97, p99 y p99,5 para poder determinar las diferencias entre las calificaciones y evaluar de manera precisa las repercusiones en las asignaciones de plazas a las diferentes Facultades de Medicina y otras.