

EXPLICACIÓN DE LOS ASPECTOS QUE OBLIGATORIAMENTE DEBEN MODIFICARSE (27/05/2015)

CRITERIO 3. COMPETENCIAS

En el informe de ANECA de 8 de abril de 2015 se indicaba a la Universidad “Se debe reformular las competencias específicas CE1, CE4, CE5, CE7, CE8, CE11 y CE14 de modo que pongan de manifiesto el nivel avanzado de formación propio de los estudios de Máster”. En fase de alegaciones la Universidad ha reformulado alguna de ellas y ha eliminado otras, lo que ha determinado una numeración diferente. Algunas de las competencias siguen siendo indiferenciables de las propias de títulos de Grado. Se debe reformular las competencias específicas CE1, CE4, CE7 y CE10 de modo que pongan de manifiesto el nivel avanzado de formación propio de los estudios de Máster.

Se reformulan las competencias específicas CE1, CE4, CE7 y CE10 poniendo de manifiesto la especificidad de las mismas, el nivel de formación correspondiente a los estudios de Máster y diferenciándolas respecto a las de un título de Grado.

CRITERIO 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

En el informe de ANECA de 8 de abril de 2015, se indicaba a la Universidad, “Se deben definir adecuadamente los contenidos de las diferentes materias, y se debe ampliar el detalle de los mismos, poniendo en todo caso de manifiesto el nivel avanzado de formación propio de los estudios de Máster. Los contenidos descritos en la memoria presentada son escuetos y, en su gran mayor parte, indiferenciables de materias de grado”. En la memoria presentada en fase de alegaciones, la descripción de contenidos de las diferentes materias sigue siendo escueta y, en su gran mayor parte, indiferenciable de materias equivalentes de grado.

Con el objetivo de reflejar más explícitamente el carácter avanzado de los contenidos de las materias del máster, se presentan los mismos con mayor nivel de detalle especificando los epígrafes que podrían corresponder a los programas vinculados a cada materia. Todos ellos corresponden a contenidos avanzados relacionados con las herramientas estadísticas e informáticas, con el diseño de estudios en la investigación y diseminación de resultados, aspecto especialmente importante en un máster en este ámbito de investigación, y con modelos estadísticos avanzados. Además la inclusión de una materia con seminarios garantiza el grado de especialización que conviene a todo título de máster.

El ámbito de aplicación de la Bioestadística en el que se desarrollan todos estos contenidos, aparece incluido de forma simbólica en los planes de estudios de Grados en Estadística, y en

la mayoría de los casos con carácter optativo (solo en tres de los doce grados de Estadística de España se incorporan contenidos obligatorios relacionados con la Bioestadística). Esto los convierte en contenidos de especialización propios de nivel de máster. Por otro lado, en los grados de titulaciones de la rama de Ciencias de la Salud los contenidos sobre metodología estadística tienen un carácter sumamente instrumental, muy alejado de los fundamentos de la modelización estadística avanzada incluida en el máster que se presenta.

EXPLICACIÓN DE LOS ASPECTOS QUE OBLIGATORIAMENTE DEBEN MODIFICARSE (08/04/2015)

CRITERIO 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

En la memoria presentada aparecen varias Facultades (Enfermería, Fisioterapia y Podología; Farmacia; Veterinaria; Ciencias Biológicas) con 0 plazas de estudiantes de nuevo ingreso lo que no es factible, dado que en el criterio 1 únicamente deben recogerse los centros que imparten las enseñanzas, es decir, en los que se matriculan los estudiantes, lo que no impide que la participación con medios humanos y materiales de otros centros sea convenientemente recogida en los criterios 6 y 7 de la memoria.

Se incluye únicamente la Facultad de Estudios Estadísticos como Centro solicitante, ya que será la única responsable de la impartición del máster contando con la participación de profesorado del resto de Facultades.

CRITERIO 3. COMPETENCIAS

Se debe reformular las competencias específicas CE1, CE4, CE5, CE7, CE8, CE11 y CE14 de modo que pongan de manifiesto el nivel avanzado de formación propio de los estudios de Máster.

De igual modo, se debe reformular la competencia específica CE15 para que tenga un verdadero carácter específico (propio del título).

Se reformulan las competencias específicas indicadas ahondando en el nivel avanzado del título de máster y en el carácter específico del mismo. El número de competencias específicas tras su reformulación es de 16 ya que, las CE7 y CE8 se han unificado en la CE7.

CRITERIO 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Se deben aportar y reflejar en la memoria las siguientes cuestiones relacionadas con la propuesta de reconocimiento de créditos por experiencia profesional o laboral: 1) parte del plan de estudios afectada por el reconocimiento, 2) definición del tipo de experiencia profesional que podrá ser reconocida y 3) justificación de dicho reconocimiento en términos de competencias ya que el perfil de egresados ha de ser el mismo.

Se decide el no reconocimiento de créditos por experiencia profesional o laboral.

CRITERIO 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

Se deben definir adecuadamente los contenidos de las diferentes materias, y se debe ampliar el detalle de los mismos, poniendo en todo caso de manifiesto el nivel avanzado de formación propio de los estudios de Máster. Los contenidos descritos en la memoria presentada son escuetos y, en su gran mayor parte, indiferenciables de materias de grado.

Adicionalmente, se deben desarrollar los contenidos de la materia “Seminarios de Especialización”, por su previsible gran relación con la parte más aplicada de las competencias.

Se redactan los contenidos de las diferentes materias con mayor detalle manifestando el nivel avanzado de formación de Máster, en especial, los correspondientes a la materia “Seminarios de Especialización”.

CRITERIO 6. PERSONAL ACADÉMICO

Se debe ampliar y clarificar la información relativa al profesorado en el título. Así, se debe completar adecuadamente la tabla de la aplicación para la verificación de títulos universitarios oficiales, pues no es factible que únicamente el 95,5% de los Profesores Titulares de Universidad sean doctores. Se debe proporcionar información precisa de la dedicación al título de los 17 profesores que se señalan. De igual modo, se deben incorporar las áreas de conocimiento a las que pertenecen los diferentes docentes. Asimismo se debe clarificar la experiencia investigadora de dicho profesorado, pues ésta se califica como “amplia experiencia” cuando el conjunto de 17 profesores (con 65 quinquenios) acredita 23 sexenios.

Se corrige el error sobre el porcentaje de profesores doctores por categorías.

Se incluye una tabla donde se muestra la distribución del profesorado por áreas de conocimiento aportando también el correspondiente porcentaje de dedicación en el máster.

Sobre la experiencia investigadora se aporta la información relativa a los tramos de investigación del equipo de profesores de la manera que se indica en la Guía de apoyo para la elaboración de la memoria.

2. Justificación del título

2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

La justificación de este Máster Universitario en Bioestadística surge de la creciente necesidad de profesionales capacitados para la investigación, el manejo y el análisis de datos en el ámbito de la bioestadística, expertos que, independientemente de su formación académica, van a desarrollar su actividad profesional o investigadora centrándose en la utilización de las herramientas estadísticas en las Ciencias de la Salud y de la Vida.

El auge y la importante aportación que la Estadística proporciona en la investigación en áreas relacionadas con la Salud y la Vida, motivado por el rápido avance que han experimentado también estas disciplinas, conlleva una mayor demanda de especialización. Una amplia formación bioestadística es indispensable para garantizar una planificación adecuada y válida de los experimentos e investigaciones, un tratamiento riguroso de la información obtenida a través de los datos y una actitud crítica ante los resultados de las publicaciones científicas.

Tanto la administración pública (organismos oficiales de salud pública, centros de investigación, hospitales,...) como el sector privado (industria farmacéutica, institutos de investigación, empresas consultoras,...) vienen mostrando un claro interés por la integración en sus equipos de trabajo de profesionales bioestadísticos. Desde el ámbito académico, universidades y sociedades científicas de reconocido prestigio manifiestan la necesidad de establecer programas de posgrado que favorezcan la formación de bioestadísticos.

Por tanto, este Máster está orientado hacia la formación metodológica, investigación y aplicación de herramientas propias de la Estadística a la Biología, Medicina, Veterinaria, Farmacia y en general a todos los campos relacionados con las Ciencias de la Salud y de la Vida. Es importante señalar que:

- El objetivo del Máster es formar bioestadísticos con una fuerte base metodológica en Estadística y Probabilidad, con capacidad para utilizar distintos paquetes estadísticos y desarrollar nuevo software, así como adquirir conocimientos básicos de disciplinas de las Ciencias de la Salud y de la Vida.
- Los alumnos que realicen este Máster estarán formados para ser los profesionales responsables de la actividad estadística que implica un estudio en Ciencias de la Salud y de la Vida.

En consecuencia, este Máster proporciona una formación de carácter interdisciplinar. Sin embargo cabe destacar que:

- No pretende ser una mera ampliación de la cultura estadística de los titulados en Ciencias de la Salud y de la Vida.
- No está diseñado para dar respuesta a aquellos investigadores que, esporádicamente, necesitan técnicas estadísticas para el desarrollo de su actividad.

En relación a los másteres en Bioestadística existentes en la actualidad, son numerosos los impartidos fuera de nuestras fronteras. En EEUU, donde el profesional de la Estadística está mucho más definido que en España, muchas universidades distribuidas a lo largo de todo el país imparten másteres en Bioestadística. En Europa, principalmente en Reino Unido, Bélgica y Dinamarca, grupos de reconocido prestigio son responsables de este tipo de formación. Esta situación demuestra el interés que tiene la formación especializada en Bioestadística a nivel internacional.

En España solo se imparte un máster oficial especializado en Bioestadística, el Máster de Bioestadística de la Universitat de València, de gran renombre y con una elevada participación. Existen otras titulaciones que incluyen la disciplina de Bioestadística entre sus materias, como es el Máster Interuniversitario en Estadística e Investigación Operativa de la Universitat Politècnica de Catalunya, en el que la especialidad de Bioestadística y Bioinformática es una de las más demandadas. Otros ejemplos son el

Máster de Estadística Aplicada de la Universidad de Granada o el Máster Interuniversitario en Técnicas Estadísticas de las Universidades de A Coruña, Vigo y Santiago de Compostela.

El Máster propuesto abarca contenidos propios de Probabilidad y Estadística. Estas materias son específicas de los departamentos de Estadística e Investigación Operativa; en concreto, desde el año 2002 la Facultad de Estudios Estadísticos, a través del Departamento de Estadística e Investigación Operativa III, viene siguiendo diversas líneas de actuación relacionadas con el área de la bioestadística que se describen a continuación:

- Lleva a cabo tareas de asesoramiento, relacionadas con la bioestadística, a grupos de investigación de la propia Universidad Complutense de Madrid, organismos externos, hospitales, centros de investigación y a empresas del sector farmacéutico (con el laboratorio farmacéutico Lilly se han firmado hasta un total de 5 contratos de investigación del artículo 83).
- Desde el año 2008 organiza periódicamente los Encuentros de Bioestadísticos en la Complutense (<http://estudioestadisticos.ucm.es/ebc>). Esta iniciativa responde a la demanda de formación de los graduados en Estadística Aplicada y otros titulados que inician o desarrollan su actividad en el ámbito de las Ciencias de la Salud y de la Vida. Estos encuentros promueven el intercambio de experiencias entre profesionales. Su temática abarca las técnicas estadísticas más actuales en la investigación clínica y los ponentes son seleccionados entre profesionales bioestadísticos de reconocido prestigio nacional e internacional. El número de inscritos ha sido, en todas las ediciones, superior a 50 participantes.
- Cuenta con investigadores integrados dentro del grupo de investigación “Bioestadística” de la Universidad Complutense de Madrid.
- Colabora con grupos nacionales e internacionales en investigación bioestadística.
- Participa en el desarrollo de investigación metodológica en colaboración con investigadores de otras áreas de Ciencias de la Salud y de la Vida.
- Cuenta con publicaciones en el área biomédica.

- Imparte docencia, relacionada con Ciencias de la Salud y de la Vida, en diferentes grados y másteres universitarios. Tal y como ocurre en el Grado de Estadística Aplicada, que se imparte en la Facultad de Estudios Estadísticos, que incluye en su plan de estudios una asignatura obligatoria que contribuye a un primer acercamiento de la Estadística al ámbito de las Ciencias de la Salud.
- Participa en la cotutorización y codirección de trabajos fin de máster y tesis doctorales en el Máster Universitario en Investigación en Cuidados de la Salud y en el Máster Universitario en Óptica y Optometría.
- Ha participado en cuatro ediciones de la Escuela Complutense de Verano organizando e impartiendo el curso titulado “Bioestadística y sus aplicaciones en el ámbito de las Ciencias de la Salud”.
- Ha colaborado en cursos, de metodología para la investigación y talleres de lectura crítica, organizados por hospitales, agencias públicas de salud, laboratorios farmacéuticos, Instituto Nacional de la Seguridad Social y sociedades científicas (destacando entre ellos: Hospital Universitario Gregorio Marañón, Hospital Universitario de la Princesa, Agencia Laín Entralgo, Laboratorios -Lilly, Novartis, Pfizer-, Instituto Madrileño de Salud, GEDEFO,...).

Todo ello avala la creación de este Máster en Bioestadística en la Universidad Complutense de Madrid, donde a la participación de la Facultad de Estudios Estadísticos se debe añadir la necesaria colaboración con otros centros de la Universidad ligados a las Ciencias de la Salud y la Vida; así como con otras instituciones sanitarias, públicas o privadas, que posibiliten aplicaciones prácticas y complementos de formación de los estudiantes en diversos campos (Biología, Bioinformática, Enfermería, Farmacia, Fisioterapia, Medicina, Veterinaria,...)

La investigación en el ámbito de la Salud y de la Vida está tomando un protagonismo cada vez más relevante en el desarrollo de la sociedad. La industria farmacéutica, las unidades de epidemiología de centros hospitalarios, los organismos oficiales de salud pública, los centros de investigación, las consultorías medio-ambientales y médico-farmacéuticas, las empresas CRO (*Contract Research Organizations*),... vienen mostrando una clara necesidad de incluir en sus equipos de trabajo profesionales especialistas, preparados en el diseño de los estudios planificados en la investigación en

Ciencias de la Salud y de la Vida, en la metodología estadística a desarrollar en los mismos, así como en el tratamiento y análisis de la información disponible. Redes nacionales de bioestadística y sociedades científicas manifiestan la necesidad de potenciar la existencia de grupos de asesoramiento y consultoría, expertos en bioestadística. Por otro lado, la experiencia en la organización de los *Encuentros de Bioestadísticos en la Complutense* ha permitido contactar con personas responsables de la contratación de estadísticos con este perfil, que han confirmado la necesidad de una formación más específica que la adquirida con un título universitario de grado.

Actualmente un elevado número de hospitales públicos del territorio nacional cuenta con bioestadísticos en sus unidades de investigación que dan servicio a los profesionales de los centros hospitalarios. La investigación propia de los laboratorios farmacéuticos se ha visto incrementada, y requiere de un bioestadístico que añada a sus tareas habituales, expuestas anteriormente, la de supervisar los aspectos metodológicos de trabajos, publicaciones y todo aquel material susceptible de difusión.

Organismos, como el Instituto de Salud Carlos III, demandan bioestadísticos para las unidades de epidemiología y bioestadística, así como para los diversos equipos de investigación ubicados en él. Los grupos de investigación en salud (GEICAM, CIMUS, CSISP, CNIO, CIC-IBM...) así como las empresas *CRO* (grupo EFFICE, PIVOTAL, SL. Meditrial, Nuvisan, Medicxact, AEDEC...), que desarrollan el aspecto más técnico de las investigaciones, requieren de profesionales especializados con este perfil.

Por otro lado, cabe destacar que desde hace años revistas biomédicas de prestigio (The Lancet, British Medical Journal, Journal of American Medical Association...), incluyen a bioestadísticos como editores asociados y los invitan a actuar como revisores en estas y en otras revistas médicas de impacto. Asimismo, los bioestadísticos participan en los comités de expertos de evaluación de proyectos biomédicos. Un análisis y una reflexión en este sentido, puede encontrarse en un artículo publicado en el BEIO, boletín editado por la Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (SEIO). (<http://www.seio.es/BEIO/Bio-StatNet-an-interdisciplinary-Biostatistics-network.html>)

En el *Libro blanco sobre el título de Grado en Estadística* realizado en el año 2002 por los 17 centros de las 15 universidades españolas en los que se impartían las antiguas titulaciones de Estadística (http://www.aneca.es/var/media/150324/libroblanco_estadistica_def.pdf), se

recogió un estudio de inserción laboral a nivel nacional en el que apareció el sector profesional “*Biosanitario (farmacéutico, CRO, hospitales, estudios epidemiológicos...*” como el segundo más frecuente (11.7%), detrás del de “*Informática (análisis de datos)*” (19,7%).

Por otra parte, los estudios de inserción laboral de los titulados en Estadística que se han realizado desde el año 2002 en la Facultad de Estudios Estadísticos a petición del Consejo Social de la Universidad Complutense, demuestran que este ámbito de trabajo se ha consolidado entre los distintos sectores. En concreto, en el último estudio correspondiente a las promociones 2009, 2010 y 2011, aparece el “*sector sanitario y de ciencias naturales*” como uno de los destinos laborales más frecuentes, (http://www.ucm.es/data/cont/docs/12-2013-04-02-InsLaboralEstad2009_11_v4.pdf) y, además, de los primeros en la valoración del grado de satisfacción.

Adicionalmente, entre las ofertas de empleo y de prácticas gestionadas desde la Facultad de Estudios Estadísticos para sus estudiantes y egresados durante el año 2013 y la información disponible del año 2014, se observa que de un total superior a 50 ofertas, cerca del 15% corresponden a ofertas en organismos o empresas del sector sanitario, superando el porcentaje alcanzado en los estudios de inserción laboral anteriormente realizados. Por último, el Centro de Orientación e Información al Empleo también recibe ofertas de prácticas, para estudiantes del Grado en Estadística Aplicada, desde hospitales públicos de la Comunidad de Madrid; lo que demuestra que esta propuesta de Máster Universitario en Bioestadística obedece a la necesidad de cubrir una creciente demanda que todavía no ha sido satisfecha.

2.2. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

Una vez detectada la carencia mencionada en el último párrafo y teniendo en cuenta las conversaciones mantenidas con antiguos alumnos, diplomados y graduados en la actual Facultad de Estudios Estadísticos, y en otros centros españoles, la Facultad de Estudios Estadísticos, a través del Departamento de Estadística e Investigación Operativa III, con sede en dicha Facultad, comenzó en el año 2006 (Consejo de departamento del 12 de septiembre de 2006) a valorar la posibilidad de proponer la creación de un Máster en Bioestadística.

Los citados Encuentros de Bioestadísticos Complutense, han servido como lugar de encuentro con profesionales de otros Organismos y Empresas quienes han mostrado su interés en la preparación y organización de este Máster y que han manifestado su apoyo a la creación del mismo.

Recientemente la Facultad de Estudios Estadísticos, en Junta Extraordinaria celebrada el 2 de abril de 2014, ha dado el visto bueno a la Comisión que elabora el programa de este Máster en Bioestadística dado que, dicha Comisión, lleva trabajando en la propuesta desde finales del año 2013 y, es preciso que la Junta de Facultad refrende los documentos requeridos en los trámites burocráticos de creación de másteres.

Se han mantenido reuniones con el Vicerrector de Postgrado y Formación Continua, con representantes de las facultades de Ciencias Biológicas, Enfermería, Fisioterapia y Podología, Farmacia, Medicina y Veterinaria. De entre estas facultades Ciencias Biológicas, Enfermería, Fisioterapia y Podología, Farmacia y Veterinaria han manifestado su apoyo, mediante acuerdos de Junta de Facultad, a la participación en este Máster.

Existen cartas de apoyo que avalan el interés de este Máster emitidas por los siguientes organismos públicos y empresas privadas: Unidad de Bioestadística del Hospital Ramón y Cajal, Unidad de Bioestadística del Hospital La Paz, Instituto de Investigación Sanitaria Hospital Universitario La Princesa, Accovion, etc.

Para elaborar esta propuesta se han tenido en cuenta los siguientes programas de máster, nacionales e internacionales, relacionados con el tópico “Bioestadística” que se imparten actualmente.

Másteres nacionales e internacionales que sirven como referente externo:

- Máster de Bioestadística de la Universitat de València. <http://www.uv.es/uvweb/universitat/es/estudis-postgrau/masters-oficials/master-1285848941532/Titulacio.html?id=1285853711048>
- Máster Interuniversitario en Estadística e Investigación Operativa, Especialidad de Bioestadística y Bioinformática, de la Universitat Politècnica de Catalunya. <http://meioup cub.masters.upc.edu/especialidades-meio>
- Master of Statistics de la Universidad de Hasselt (Bélgica), con especialidades en Bioinformatics, Biostatistics y Epidemiology&PublicHealthMethodology.

[http://www.uhasselt.be/UH/Master-of-Statistics/Statistics-What-is-Statistics/\(15124\)-Master-of-Statistics-Programme.html](http://www.uhasselt.be/UH/Master-of-Statistics/Statistics-What-is-Statistics/(15124)-Master-of-Statistics-Programme.html)

- Master in Biostatistics de la Universidad de Yale (Connecticut). <http://publichealth.yale.edu/biostat/curriculum/ms/msindex.aspx#page1>
- Master of Biostatistics de la Universidad de Duke (North Carolina). <http://biostat.duke.edu/master-biostatistics-program/program-overview>
- Master Medical Statistics de la London School of Hygiene and Tropical Medicine. <http://www.lshtm.ac.uk/study/masters/msms.html>
- Master Program in Biostatistics de la Universidad de Zurich (Suiza). <http://www.math.uzh.ch/biostat/index.php?id=132>
- Master in Biostatistics de la Universidad de George Washington (Washington, D.C.). <http://statistics.columbian.gwu.edu/masters-biostatistics>