

Justificación de la solicitud, como máster de referencia, del máster: “Biotechnology, Big Data and Drug Discovery”

Este nuevo máster de la Facultad de Ciencias se presenta como una evolución del actual “Máster in Quantitative Biotechnology”, con el que comparte un gran número de características, entre ellas su perfil de alumnado, gran parte de la estructura del plan de estudios, y el profesorado. Analizaremos ahora, brevemente, sus principales características, haciendo especial énfasis en las diferencias con el actual y en los aspectos destacados de la convocatoria.

Transversalidad y formación multidisciplinar

Uno de los aspectos más significados de la convocatoria de la universidad de Zaragoza para sus másteres de referencia es su transversalidad. En este aspecto, nuestra propuesta mantiene la misma naturaleza interdisciplinar con la que nació el “máster in Quantitative Biotechnology”. Su objetivo es el estudio de los aspectos cuantitativos en Biotecnología, empleando para ellos las herramientas físicas, matemáticas y computacionales que están diseñando el presente de la Biotecnología hoy en día, y sin las cuales la formación de los egresados sería muy parcial.

Internacionalización de la oferta formativa

De nuevo en este aspecto hemos de remitirnos a la buena situación que ha alcanzado el máster actual.

Desde el primer año hemos contado con becarias del programa "Women for Africa", asociado a la ONG del mismo nombre, que tiene suscrito un acuerdo con la universidad de Zaragoza. En el marco del mismo, una estudiante de un país africano recibe una beca que cubre todos los gastos del año académico.

A partir del curso 2018-2019 se cuenta además con dos becas de la Fundación Carolina, que cubre los gastos de dos estudiantes iberoamericanos durante el año académico. En el momento de escribir este informe se espera la matrícula de los dos candidatos seleccionados para el presente curso.

Se dispone también de prometedores contactos con universidades chinas muy interesadas en enviar estudiantes para este perfil de formación, que confiamos fructifiquen a lo largo de este curso académico que comienza, y que podrían estar activos con seguridad en la fecha de inicio de la nueva titulación.

Justificación de los 90 ECTS obligados para máster de referencia

Respecto a este aspecto, proponemos este nuevo máster para intentar corregir algunos aspectos del máster actual que consideramos que son mejorables con un programa docente con un mayor número de créditos. En particular, destacaremos:

1. Introducir algunos cursos de introducción (Biología, Física, Matemáticas, Computación) para hacer más sencillo al estudiante la asimilación de los temas que no conoce por su titulación de proveniencia. Así, por ejemplo, un estudiante con una titulación en Física o Química, carece de algunas herramientas básicas de Biotecnología que resultan muy útiles para asimilar los contenidos del máster. De igual forma, los estudiantes de Biotecnología, o Biología, necesitan varias herramientas de Física, Matemáticas y Computación para seguir el curso.
2. Se introducen dos nuevas asignaturas optativas “Big Data” y “Medical Chemistry” para dar una formación más profunda en dos de las aplicaciones con más proyección en el panorama actual.
3. Se extienden las asignaturas optativas actuales de 4ECTS a 6ECTS para adecuar la estructura a los requerimientos de la universidad para que todas las asignaturas tengan un número de ECTS que sea múltiplo de 3.

Interacción docencia-investigación y profesorado experto disponible

En este aspecto, mantenemos la buena adecuación del profesorado de la universidad de Zaragoza asociada al IUI de Biocomputación y Física de los Sistemas Complejos, que se adapta perfectamente a la línea propuesta.

Número de estudiantes previstos y oportunidades que ofrece el máster para su futura carrera profesional

Con la buena trayectoria de internacionalización comentada más arriba, confiamos en atraer un alto número de estudiantes extranjeros, sobre todo de Iberoamérica y China. Contando con estos estudiantes, y los egresados de nuestros grados en Biotecnología, Química, Física y otros grados afines (Veterinaria y CTA), confiamos en poder alcanzar regularmente el número de estudiantes requerido.

Respecto a las salidas profesionales, este Máster viene a complementar los Másteres en Biología Molecular y Celular y el Máster en Física y Tecnologías Físicas de la universidad de Zaragoza, ofreciendo las herramientas cuantitativas de los que carece el primero y un campo de interesantes aplicaciones en una rama de enorme desarrollo en el presente siglo a la que no atiende directamente el segundo. Los egresados obtendrán una sólida formación en el ámbito de la Biotecnología experimental y computacional que les capacitará para abordar problemas biológicos de gran actualidad y demanda en la industria (como el diseño de fármacos, la identificación de nuevas moléculas bioactivas, la estabilización de enzimas, la ingeniería de microorganismos, etc.) con una perspectiva multidisciplinar que, actualmente, no se ofrece en ninguna otra titulación en el campus Iberus. Así mismo, la realización del Máster capacitará a los estudiantes para iniciar un doctorado tanto en áreas de Ciencias de la Salud como Ciencias Agrarias o Ambientales, Física Teórica, Física Aplicada, Biología Molecular y Biocomputación, entre otras. Además, les permitirá adquirir motivación y una formación muy valiosa de cara a la creación de empresas de Biotecnología.

Cómo se relaciona con másteres similares de otras universidades

Al igual que el máster actual, el enfoque multidisciplinar de este máster no puede encontrarse en ninguna otra universidad española que nosotros conozcamos.

Posible impacto en la oferta de másteres y formación posgrado de la Facultad

En principio la oferta de este máster no modificará la situación actual pues viene a substituir al ya existente, que convive con el resto de másteres de la oferta vigente.

Necesidades especiales que se requieran, si es el caso, por parte de la Facultad

Desde el punto de vista material, se necesitará contar con los fondos previstos en el programa de másteres de referencia para diseñar adecuadamente las prácticas. Desde el punto de vista del profesorado podría ser necesaria la creación de alguna plaza para las prácticas de las asignaturas, que con un alto número de alumnos podrían representar una carga más alta de lo que representa el máster actual.

Para el resto de información, remitimos a la memoria adjunta presentada a la Universidad.

Biotechnology, Big Data and Drug Discovery

Datos identificativos del máster

Usuario responsable	327086
Nombre del responsable	Jesús Jerónimo Clemente Gallardo
Correo del responsable	jcg@unizar.es
Denominación de la titulación propuesta	Biotechnology, Big Data and Drug Discovery
Macroárea(s)	• Ciencias
Centro(s)	• Facultad de Ciencias
Orientación	Mixto
Número de créditos	90
Duración de los estudios (en semestres)	3
Modalidad de impartición	Presencial
Número de plazas ofertadas de nuevo ingreso	25
Número de créditos para la realización de prácticas externas (en el caso de que las hubiere)	(not set)
Titulaciones a las que va dirigido	• Grado en Biotecnología • Grado en Física • Grado en Química • Grado en Veterinaria • Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos • Grado en Biología
Programa de doctorado a los que podría dar acceso	• Bioquímica y Biología Molecular • Física • Calidad, Seguridad y Tecnología de los Alimentos • Química Física • Química Orgánica • Ciencias Biomédicas y Biotecnológicas
Grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón que apoyan la propuesta	• Biología estructural [Master BIFI REF Fdo.pdf] • Protein Targets and Bioactive Compounds [Carta apoyo al master de referencia eBiotechnology, big data and drug discovery.pdf] • Nuevas tecnologías de procesamiento de los alimentos

[\[APOYO A LA PROPUESTA DE MASTER DE REFERENCIA-1.pdf\]](#)

- Química Biológica y Computacional
- Supercomputación y Física de Sistemas Complejos y Biológicos

[\[ApoyoMasterBiotechnology Grupo E30 17R firmado o.pdf\]](#)

- Patología Digestiva
- Genética, genómica, biotecnología y mejora de cultivo
- Física Estadística y No lineal [\[2018 apoyo.pdf\]](#)

Estado de la propuesta

Borrador

2. Interés social, académico y científico

Número de estudiantes previstos, con justificación de dicha previsión. Si la propuesta es finalmente seleccionada, este aspecto será objeto de especial seguimiento. Interés social, académico y científico. Adecuación de la enseñanza propuesta al contexto académico español e internacional.

El master propuesto viene a reemplazar al máster "Quantitative Biotechnology" que se ha impartido por primera vez en el curso 2017-2018, contando con 10 matriculados y dos estudiantes Erasmus. Por lo breve del periodo no podemos, por tanto, extrapolar apenas ninguna previsión objetiva respecto al número de alumnos.

Como la ANECA indica en el Libro Blanco de las titulaciones de Grado y Posgrado de Bioquímica y Biotecnología), publicado el 2 de diciembre de 2005:

http://www.aneca.es/var/media/150236/libroblanco_bioquimica_def.pdf),

Las Biociencias Moleculares y sus aplicaciones biotecnológicas están consideradas, después de las tecnologías de la información, la siguiente gran ola de expansión de la economía basada en el conocimiento.

La ANECA indica también que:

“el cambio de paradigma en las Ciencias Moleculares de la Vida a partir de las aportaciones de la Biología Molecular de Sistemas basada en los estudios “ómicos” del genoma, transcriptoma, proteoma, localisoma, enzimoma, metaboloma, y fisioma van a permitir un manejo de las enfermedades de forma más personalizada y también preventiva y predictiva. Campos que hasta ahora parecían inabordables a la experimentación desde el punto de vista molecular, como por ejemplo, los mecanismos cognitivos y afectivos de la especie humana y de los animales, son retos seguramente alcanzables para el conocimiento científico en el siglo XXI. Sería excesiva la pretensión de que solamente la Bioquímica, la Biología Molecular y la Biotecnología serán responsables de los avances futuros en todos estos campos de la actividad humana. El papel de las Biociencias Moleculares y las aplicaciones biotecnológicas será el de enfocar el esfuerzo científico de muchas disciplinas en estas direcciones, con contribuciones procedentes de Matemáticas, Física, Química, Biología, Ecología, Ingeniería, etc.”

Esto justifica el interés actual de este tipo de titulaciones, que se puede apreciar en la oferta que está surgiendo tanto en España como en todo el mundo para formar Biotecnólogos.

La orientación del Máster de Biotecnología Cuantitativa es científica, sin menoscabo del interés adicional que presentará para quienes deseen adquirir una visión inicial de la relación y potencialidades que guarda la Biotecnología con el mundo de la empresa. Dada la orientación científica del máster, las asignaturas obligatorias se han configurado para proporcionar un cuerpo atractivo y moderno de conocimientos especializados que permita a todos los egresados adquirir una excelente formación de tipo científico en Biotecnología Cuantitativa. Esta formación se consigue combinando actividades convencionales, tales como clases magistrales, con otras de carácter más aplicado, tales como resolución de casos prácticos, clases prácticas de laboratorio o en aula de informática, talleres y trabajos prácticos en el aula informática o realización de ensayos analítico-experimentales durante la realización de trabajos por parte de los alumnos. Las asignaturas optativas ofertadas permitirán a los alumnos profundizar en su formación científica biotecnológica posibilitándoles configurar un currículo personalizado en el que podrán combinar conocimientos instrumentales, metodológicos, estadísticos, modelizadores y relativos a la creación y gestión de empresas biotecnológicas. Los Trabajos Fin de Máster, estarán dirigidos preferentemente por investigadores doctores de la Facultad de Ciencias y del Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos (BIFI), que garantizan una tutorización y formación personalizada de calidad en Biotecnología para todos los alumnos del Máster. Además, para el máster de Biotecnología Cuantitativa se llegó a acuerdos con algunas de las principales empresas del sector Biotecnológico de Aragón (en los clústeres Arabiotech y Arahealth) para que acogieran algunos Trabajos Fin de Máster se van a realizar de forma coordinada con nuestros investigadores, lo que estimulará la relación universidad-empresa e incrementará la empleabilidad de los egresados. En principio, estos acuerdos se extenderán al nuevo máster. Además, para facilitar la incorporación al mundo de la empresa biotecnológica de los egresados del Máster, se oferta una asignatura específica dedicada a la creación y gestión de PYMES biotecnológicas.

Este Máster viene a complementar los Másteres en Biología Molecular y Celular y el Máster en Física y Tecnologías Físicas de la universidad de Zaragoza, ofreciendo las herramientas cuantitativas de los que carece el primero y un campo de interesantes aplicaciones en una rama de enorme desarrollo en el presente siglo a la que no atiende directamente el segundo. Los egresados obtendrán una sólida formación en el ámbito de la Biotecnología experimental y computacional que les capacitará para abordar problemas biológicos de gran actualidad y demanda en la industria (como el diseño de fármacos, la identificación de nuevas moléculas bioactivas, la estabilización de enzimas, la ingeniería de microorganismos, etc.) con una perspectiva multidisciplinar que, actualmente, no se ofrece en ninguna otra titulación en el campus Iberus. Así mismo, la realización del Máster capacitará a los estudiantes para iniciar un doctorado tanto en áreas de Ciencias de la Salud como Ciencias Agrarias o Ambientales, Física Aplicada, Biología Molecular y Biocomputación, entre otras. Además, les permitirá adquirir motivación y una formación muy valiosa de cara a la creación de empresas de Biotecnología.

3. Recursos humanos y materiales

Recursos humanos. Los recursos humanos con los que se cuenta deberán estar explicados detalladamente. Si se plantea contar con profesorado externo a la UZ, deberá justificarse la necesidad e identificarse ese potencial profesorado y el presupuesto estimado del coste de

profesorado ajeno a la Universidad de Zaragoza. Recursos materiales. Deberá justificarse la disponibilidad del equipamiento necesario, si lo incluye la propuesta. Si fuese necesario nuevo equipamiento deberá incluirse el presupuesto estimado. Propuesta de gastos.

La plantilla de profesorado con la que contamos está formada por de 30 doctores a tiempo completo, de los cuales 22 pertenecen a la plantilla del profesorado de la Universidad de Zaragoza, y 7 son investigadores de otras entidades (Fundación “Aragón I+D” (ARAIID), Centro Universitario de la Defensa (CUD), Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS)), miembros del Instituto de Biocomputación de la Universidad de Zaragoza, que a fines de la didáctica del Master se afiliarían a los Departamento Universitario como “Colaboradores Extraordinarios”. Finalmente, el reparto de profesorado del Master según su filiación por departamento se resumiría:

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular: 15

Departamento de Física Teórica 5

Departamento de Física de la Materia Condensada: 2

Departamento de Química Física: 1

Departamento de Química Orgánica: 1

Departamento de Métodos Estadísticos: 1

Departamento de Microbiología, Medicina Preventiva y Salud Pública: 2

Departamento de Ingeniería Mecánica: 1

Departamento de Dirección y Organización de Empresas: 2

Experiencia docente:

El 43% del profesorado tiene más de 20 años de experiencia docente, el 33% tiene entre 10 y 20 años de experiencia, y el 24% tiene menos de 10 años de experiencia.

Experiencia investigadora:

El 8% del profesorado tiene reconocidos 5 sexenios de investigación, el 30% tiene 4 sexenios, el 25% tiene 3 sexenios, otro 21% tiene 2 sexenios, y un 12% del profesorado tiene 1 sexenio de investigación.

4. Estructura básica del plan de estudios propuesto y metodología docente

El máster cuenta con 90 créditos que se estructuran en tres semestres. Los dos primeros quedan reservados a los cursos del plan de estudios que se detalla a continuación y el último semestre a la realización del Trabajo Fin de Máster, con 30 créditos. Nótese que las asignaturas del primer semestre son todas obligatorias, aunque las de 3ECTS lo serán por temáticas. Así, los estudiantes con formación en Biotecnología (en ese grado o en otros análogos), no estarán obligados a cursar "Introduction to Biochemistry", así como los que tengan formación en Física no será preciso que cursen "Mathematical and Physical methods for Biological systems".

Primer semestre: (total 24 o 30 ECTS)

Introduction to Biochemistry	3ECTS (Phys only)
Mathematical and Physical methods for Biological systems	3ECTS (Bio only)
Computational Methods for Biological systems	3ECTS
Systems and Synthetic Biology	6ECTS
Simulation of Biomolecules	6ECTS

Bioactive Molecules-Identification, design and development	6ECTS
Regulation and Quality Control Issues	6 ECTS (optativa)

Segundo semestre: (total 30 o 36 ECTS)

Molecular Biotechnology-Instrumental techniques	6ECTS (optativa)
Cell and Organism Biotechnology-Experimental methodology	6ECTS (optativa)
Biostatistics and Bioinformatics	6ECTS (optativa)
Biological Modelling	6ECTS (optativa)
Medical Chemistry	6ECTS (optativa)
Big Data	6ECTS (optativa)
The SME-Biotech-Characteristics, creation and management	6ECTS (optativa)

Tercer semestre:

Trabajo fin de máster-TFM	30ECTS
---------------------------	--------

5. Internacionalización de la propuesta

Internacionalización de la propuesta: idioma de impartición, acciones para la captación de estudiantes internacionales, prácticas internacionales, profesorado de universidades o instituciones internacionales, experiencia del profesorado en impartición de docencia en centros internacionales.

Como se ha indicado más arriba, el master propuesto viene a reemplazar al máster "Quantitative Biotechnology" que se ha impartido por primera vez en el curso 2017-2018, contando con 10 matriculados y dos estudiantes Erasmus. Desde su creación, hemos contado con un notable impacto que nos ha permitido acceder a programas de becas internacionales para nuestros estudiantes.

Desde el primer año hemos contado con becarias del programa "Women for Africa", asociado a la ONG del mismo nombre, que tiene suscrito un acuerdo con la universidad de Zaragoza. En el marco del mismo, una estudiante de un país africano recibe una beca que cubre todos los gastos del año académico.

A partir del curso 2018-2019 se cuenta además con dos becas de la Fundación Carolina, que cubre los gastos de dos estudiantes iberoamericanos durante el año académico. En el momento de escribir este informe se espera la matrícula de los dos candidatos seleccionados para el presente curso.