

**Facultad de Ciencias
Máster en Química Teórica y Modelización
Computacional**

9. Sistema de Garantía Interna de Calidad

Informe anual de seguimiento [2021-2022]

Índice de contenidos

1. Objeto.	2
2. Alcance.	2
3. Seguimiento del plan de actuación propuesto en el informe del curso anterior...2	
4. Resumen de actividades realizadas	4
5. Análisis cuantitativo y cualitativo de la evolución de los indicadores asociados al seguimiento del título	6
6. Identificación de puntos fuertes y áreas de mejora.....	14
7. Conclusiones.....	14

Documentos asociados:

Plan de acciones de mejora Curso 2021-22

Elaborado por: Comisión de seguimiento del título Fecha: 29/06/2023	Revisado por: C. de Garantía de calidad. Facultad de Ciencias. Fecha: 07/09/2023	Aprobado por: Junta de Facultad Fecha: 14/09/2023
---	---	---

1. Objeto.

El objeto de este documento es realizar un análisis y valoración del desarrollo y evolución de los estudios que dan origen al título de Máster en Química Teórica y Modelización Computacional y extraer conclusiones a partir de las cuales se elaborará un plan de mejora orientado a subsanar las posibles deficiencias encontradas y a lograr los objetivos propuestos con estos estudios.

2. Alcance.

Este documento contempla:

- El seguimiento del plan de mejora propuesto en el informe anterior, y valoración del grado de consecución de los objetivos planteados en dicho informe previo.
- El análisis cuantitativo y cualitativo de la evolución de los indicadores asociados al seguimiento del título.
- La identificación de los puntos fuertes y áreas de mejora.

3. Seguimiento de recomendaciones y plan de mejora

Se detallan a continuación las acciones de mejoras realizadas en el curso 2021-2022:

Acción de mejora 1

No existe una actividad de integración donde los estudiantes del M1 interactúen con los del M2.

En el curso 2021-2022 se realizó por primera vez una actividad para que los estudiantes del M1 y los del M2 tuvieran la oportunidad de conocerse y establecer lazos. Esta se realizó en el mes de septiembre en la Universidad de Toulouse aprovechando que todos los estudiantes del M2 se encontraban allí en el curso intensivo. La posibilidad de asistir se ofertó a todos los estudiantes, pero finalmente asistieron mayoritariamente los que estaban matriculados en la versión Erasmus Mundus del máster.

En concreto, la actividad tuvo lugar del 9 al 10 de septiembre. El primer día se realizó una introducción al programa, hubo una sesión sobre bases de datos de publicaciones científicas (Scopus, Web of Science y Google Scholar) y otra sobre gestores de referencias (como Mendeley o Jabref). Todas ellas dirigidas a los estudiantes del M1 exclusivamente.

Por la tarde hubo una sesión donde ya participaron ambos grupos (M1 y M2) y donde se les explicó el esquema general del programa y las oportunidades de investigación en Europa.

El segundo día, el 10 de septiembre, hubo dos para ambos colectivos donde se trataron temas como las opciones de financiación a la movilidad o el tipo de estancias que podían realizar. Por la tarde tuvo lugar una actividad lúdica, se realizó un tour por la ciudad y se asistió a un festival gratuito que se celebraba en la ciudad.

Acción de mejora 2

Cambio en la forma de impartir los contenidos online para que el seguimiento de los estudiantes sea más eficaz.

El curso pasado los estudiantes manifestaron cierto descontento con que todos los cursos se hayan tenido que impartir de manera remota. Este curso se ha retomado la presencialidad y se ha facilitado el seguimiento de los cursos en remoto cuando era necesario. En este sentido, todos los cursos se han realizado de manera híbrida.

Esto se hizo así para cuando se daban casos de positivo por COVID, los estudiantes pudieran continuar siguiendo los cursos. En el curso presente, esta situación – de acuerdo con los protocolos – ha dejado de suponer un problema crítico.

Por otra parte, se han empleado los equipos de streaming adquiridos por el propio máster, donde existe una preinstalación de software de audio y video que ha mejorado ostensiblemente la calidad de ese porcentaje menor de clases que se ofrece en manera híbrida para algunos nodos.

Acción de mejora 3

Participación de los estudiantes en las encuestas.

Aunque la campaña para que los estudiantes completasen las encuestas fue ardua, los resultados no han sido muy positivos. En promedio solo el 14% de los estudiantes contestaron a las encuestas. Esta cifra incluye a los estudiantes matriculados en la versión Erasmus Mundus del máster. Si bien este dato es bajo, mejora el dato del curso anterior donde solo el 8% de los estudiantes respondieron las encuestas.

Se propondrá cambiar el formato para el próximo curso.

4. Resumen de actividades realizadas

Primer año del máster (M1)

Como se comentó, algunos de los estudiantes del M1 tuvieron la oportunidad de participar en una actividad donde conocieron a los estudiantes del M2. Dicha actividad se realizó con anterioridad al inicio de las clases de primero.

El máster dio inicio con un curso centrado en programación Fortran, correspondiente a la asignatura obligatoria de Técnicas Computacionales, seguido de un curso de Linux, correspondiente a la asignatura optativa Linux y Linux de gestión. En estos cursos se implementó el formato híbrido. Los estudiantes de la UAM los siguieron en el aula del Centro de Computación Científica, mientras que el resto recibía la clase por streaming a través de Microsoft Teams.

El resto de los cursos se realizó de forma similar, es decir, en formato híbrido. En enero hubo un curso intensivo que se celebró en Salamanca del 10 al 24 de enero de 2022. Este intensivo normalmente tiene una duración de 3 semanas y así estaba programado, pero un brote de COVID entre los estudiantes y profesores nos impidió seguir celebrando el curso de manera presencial. Por este motivo, el curso fue suspendido el lunes 24 (a partir de la sesión de la tarde ya que este fue el día en el que se incrementaron los casos). Lo que se hizo a continuación fue reestructurar el horario del máster para dar cabida a esas clases en semanas posteriores.

Esto tuvo como consecuencia que las optativas del máster que normalmente se realizan en la Universidad de Zaragoza (en colaboración con el CECAM-ZCAM) viesen retrasado su inicio hasta finales de abril. Concretamente se realizaron en 4 semanas consecutivas del 25 de abril al 20 de mayo. Estos cursos fueron Bioquímica Computacional, Sólidos, Dinámica de las Reacciones Químicas y Estados Excitados.

Debido a la baja ocupación de la asignatura Láseres, se decidió no ofertarla en este curso académico para poder reestructurarla y hacerla más atractiva a los estudiantes para el curso que viene.

Segundo año del máster (M2)

El segundo año del máster dio inicio con un curso intensivo organizado en la Universidad Paul Sabatier Toulouse III. Las dos primeras semanas, del 6 al 17 de septiembre correspondieron a la asignatura “Métodos Teóricos en Estructura Electrónica, Dinámica y Modelización Molecular”. En ella participaron un total de 12 profesores entre las clases teóricas y las prácticas. En este curso participaron todos los estudiantes del máster tanto a nivel nacional como internacional en sus dos versiones, interuniversitario y Erasmus Mundus. Un total de 61 estudiantes. La tercera semana, del 20 al 24 de septiembre, estuvo dedicada a la asignatura optativa “Multiescala, Machine Learning y Métodos QSAR aplicados a Biomoléculas”. Participaron un total de 46 estudiantes y un total de 15 profesores.

En Madrid se organizó, del 25 al 29 de octubre, la asignatura de “Métodos Teóricos para la Simulación de Materiales”. Previo a este curso se hizo una introducción online los días 18 y 19 de octubre, optativa, para aquellos estudiantes que lo necesitaran. La introducción versó sobre los electrones en los sólidos y fue realizada por el profesor Pere Alemany de la Universidad de Barcelona. En el curso participaron un total de 16 estudiantes y 12 profesores entre las partes teóricas y las prácticas.

En Paris se organizó la asignatura “Técnicas Computacionales Avanzadas” organizada por la Universidad Sorbona del 22 al 26 de noviembre. En esta asignatura participaron un total de 41 estudiantes y la impartieron 3 profesores.

Del 24 de enero al 4 de febrero de 2022 tuvo lugar la asignatura “De la Teoría a la Implementación: Tutoriales de Química Teórica” organizada por la Universidad Paul Sabatier Toulouse III. En ella participaron un total de 38 estudiantes y 9 profesores entre las partes teóricas y prácticas de la asignatura.

En el programa hay 3 asignaturas que se ofertan exclusivamente para realizarlas en la Universidad Sorbona “Modelización de Estructura Electrónica”, “Modelización Multiescala de Sistema Moleculares Complejos” y “Química de Superficies e Interfases: Experimentación y Modelización”. Estas se imparten durante todo el primer cuatrimestre de manera regular. Los estudiantes que quieran realizarlas se tienen que desplazar a Paris. En concreto, en el curso 21-22 no tuvieron estudiantes del máster motivo por el cual no se ofertarán para el próximo curso.

La última optativa del programa es “Proyecto de Programación de Química Computacional” que se imparte de manera remota y está organizada por la Universidad Católica de Lovaina. En esta asignatura participaron 32 estudiantes y la impartió el prof. Jeremy Harvey. La manera en que se desarrolla es mediante tutorías individualizadas. El profesor propone un proyecto de programación a cada estudiante y lo va guiando hasta que lo culmina.

Finalmente, el curso finalizó con la lectura de las tesis. Había 18 estudiantes matriculados, pero se presentaron 17. La estudiante que no se presentó, de la Universidad Autónoma de Madrid, era su tercera matrícula. En la segunda matrícula tampoco se presentó a ninguna convocatoria.

Reuniones de Coordinación

La reunión de coordinación del máster previa al curso tuvo lugar el 15 de julio de 2021 y se realizó a través de la plataforma ZOOM. La segunda reunión, de seguimiento de curso se realizó el 17 de febrero de 2022. Y tercera reunión, de revisión del curso completo se realizó el 21 de Julio de 2022.

En la primera reunión se trataron temas como la evaluación de las distintas actividades realizadas durante el curso, la planificación para el siguiente, la situación del convenio del máster, la situación económica o las encuestas.

De este último punto se plantea cambiar la estructura de las encuestas. Hasta ahora se pasaban encuestas por cada profesor, con un número de preguntas, y además una encuesta por asignatura. Por lo tanto, en los cursos en los que participan un número alto de docentes los estudiantes se pueden encontrar con que tienen que completar 10-15 encuestas lo que creemos que es un factor disuasorio para completarlas.

En el plan de mejora se propondrá tener una encuesta donde aparezcan todos los profesores de la asignatura y cada uno tengo 4/5 preguntas. La encuesta de la asignatura tendría también el mismo número de preguntas. De esta forma el estudiante solo tendría que completar 2 encuestas por cada curso.

En cuanto al convenio, la coordinación, Alicia Palacios, ha estado trabajando en ello el último año. Lo primero que hizo fue preparar una versión que luego envió a la asesoría de la UAM y al resto de universidades. Una vez incorporados todos los cambios propuestos por todas las asesorías, se envió de nuevo a la de la UAM. Esta versión será circulada entre los socios y una vez tenga el visto bueno, iniciaría el proceso de firma. A fecha de presentación del presente informe, el convenio ya está firmado – firmado a fecha 8 de febrero de 2023 se consiguió la firma de los 14 nodos, y actualmente, se está circulando para firma una adenda, donde se corrigen dos erratas menores del propio convenio.

De la planificación del próximo curso se acordó que la universidad que organizaría el curso del M1 en enero de 2022 sería la Universidad de Cantabria mientras que los cursos del M2 serían organizados por la Universidad de Trieste y la Universidad de Perugia.

5. Análisis cuantitativo y cualitativo de la evolución de los indicadores asociados al seguimiento del título

5.1. Acceso y admisión de estudiantes

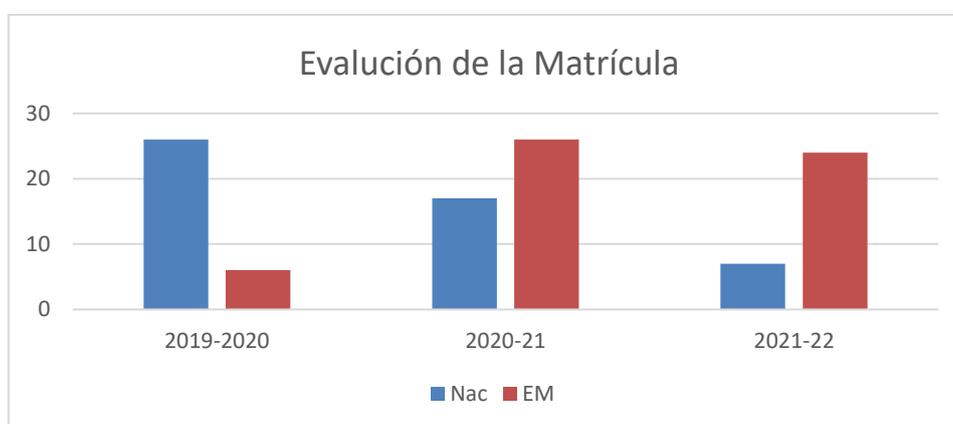
En el curso 2021 – 2022 se ofertaron 60 plazas en el total de instituciones en el convenio. En el M1 se matricularon 7 estudiantes de nuevo ingreso en la UAM mientras que en el M2 se matricularon 18. Una de las estudiantes del M2, cuyo ingreso fue en el curso 2018-19, se matriculó de los 30 ECTS correspondientes al Trabajo Fin de Máster que es la asignatura que le quedaba para finalizar el programa. Ya se había matriculado en el curso anterior, pero no se había presentado.

Nos gustaría mencionar que, aunque si bien las cifras de matrícula no parecen muy altas, teniendo en cuenta la oferta, el motivo de esto se debe a que este máster se imparte de manera conjunta con su versión Erasmus Mundus. Esto implica que el número de matriculados se distribuye entre ambos másteres todos los cursos. Como ejemplo podemos decir que en el M1 de la versión Erasmus Mundus hubo 24 estudiantes matriculados. Con lo que el total de estudiantes de nuevo ingreso, teniendo en cuenta ambos programas, sería de 31.

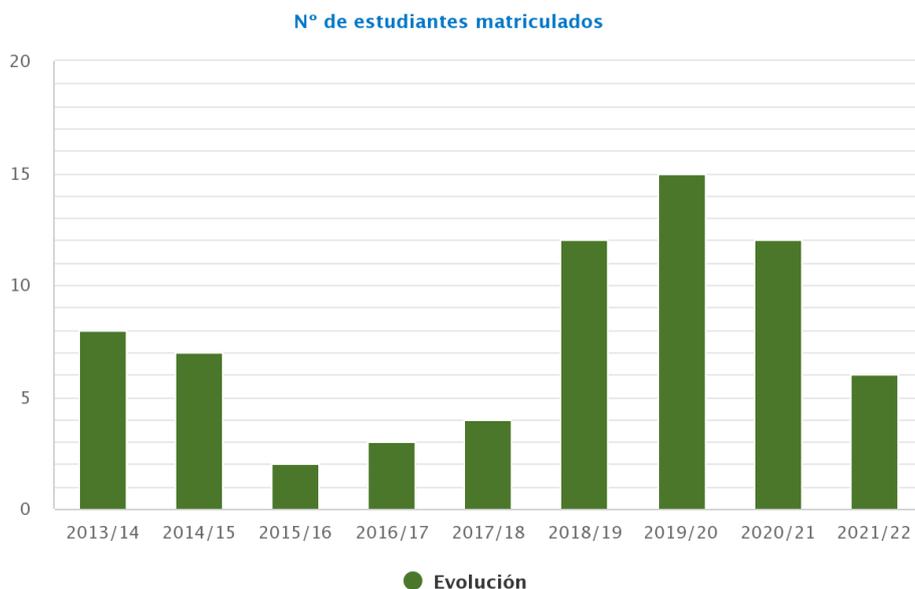
También nos gustaría destacar que el curso 2021-2022 ha sido un curso marcado por el COVID. Creemos que la matrícula se ha visto reducida no solo por el hecho de la presencialidad sino también por la movilidad que requiere nuestro programa.

Se presenta el siguiente gráfico para ver la evolución de la matrícula, de nuevo ingreso, en los 3 últimos cursos. En el curso 19-20 había dos versiones del máster, el interuniversitario y una versión europea, pero que no tenía el sello Erasmus Mundus. Se puede apreciar en este caso que los estudiantes optaron por matricularse del primero.

A partir del curso 20-21 se aprecia una reducción en la matrícula del máster interuniversitario. Esto se debe al inicio de la nueva versión del Erasmus Mundus. La introducción de este programa no solo implica la atracción de talento internacional a través del programa de becas, sino también se traduce en un incremento de matrícula por parte de los estudiantes que se costean el programa por sus medios, ya que consideran más atractivo tener un diploma con dicho sello.



En el caso de los estudiantes matriculados en la UAM, la matrícula ha evolucionado como sigue:



5.2. Desarrollo del programa formativo

Como se comentó en el punto 4, la tercera semana del curso intensivo de enero tuvo que ser reprogramada debido a un brote de COVID. Esto tuvo como consecuencia que se tuvieron que retrasar otras asignaturas. A pesar de ello creemos que el curso se desarrolló dentro de una cierta normalidad. Esto afectó a los estudiantes de primero, mientras que los de segundo pudieron desarrollar su actividad sin complicación alguna.

5.3. Movilidad

La movilidad es una parte fundamental en nuestro máster, por este motivo los cursos que se establecen de manera presencial fueron organizados sin incidencias. Además, también se fomentó la movilidad de los estudiantes del M2 durante el segundo cuatrimestre para el desarrollo de sus TFM, aunque esta movilidad depende fundamentalmente de la posibilidad de contar con financiación para su desarrollo. El número de estudiantes que realizaron estancias fue 5 de los 18 matriculados en el TFM.

En el programa Erasmus Mundus esta cifra es mucho mayor puesto que los estudiantes, becados, cuentan con fondos para poderla realizar.

5.4. Prácticas externas

El plan de estudios no contempla prácticas externas, salvo prácticas y convenios establecidos de forma puntual con determinadas empresas (Accenture el pasado año, por ejemplo, con unas prácticas de 3 meses de duración compatible con el horario del máster).

5.5. Rendimiento académico

A continuación, se presenta una tabla con la distribución de las calificaciones de los estudiantes.

Código asignatura	Nombre asignatura	Número total de estudiantes matriculados	Tasa de rendimiento	Distribución nota					
				Suspense	Aprobado	Notable	Sobresaliente	MH	NP
33422	Competencias Científicas y Lingüística Transversal	7	85,71%	0	1	1	4	0	1
32523	Fundamentos Matemáticos de la Mecánica Cuántica	7	71,43%	0	1	3	1	0	2
32524	Mecánica Estadística y aplicaciones en simulación	7	71,43%	0	1	2	2	0	2
32525	Simetría en átomos, moléculas y sólidos	7	71,43%	0	0	3	2	0	2
32526	Técnicas Computacionales y Cálculo Numérico	7	71,43%	0	2	2	1	0	2
32527	Métodos de la Química Teórica I	7	71,43%	0	1	3	1	0	2
32528	Métodos de la Química Teórica II	7	71,43%	0	1	3	1	0	2
32529	Profundización en los Métodos de la Química Teórica	5	100%	0	1	4	0	0	0
30576	Dinámica de la Reacciones Químicas	6	66,67%	0	0	4	0	0	2
31246	Estados Excitados	7	71,43%	0	0	1	4	0	2
31248	Sólidos	4	50%	0	1	1	0	0	2
32530	Linux y Linux de gestión	6	83,33%	0	1	4	0	0	1

32531	Laboratorio de Química Teórica Aplicada	3	66,67%	0	0	1	1	0	1
32533	Bioquímica Computacional	4	75%	0	0	1	2	0	1
33423	Métodos Avanzados en Estructura Electrónica, Dinámica y Modelización Molecular	17	100%	0	0	16	0	1	0
31236	Técnicas Computacionales Avanzadas	12	100%	0	0	10	2	0	0
33424	Multiescala, Machine Learning y Métodos QSAR Aplicados a Biomoléculas	12	100%	0	3	6	2	1	0
33425	Métodos Teóricos para la Simulación de Materiales	6	100%	0	2	4	0	0	0
33427	De la Teoría a la Implementación: Tutoriales en Química Teórica	7	100%	0	1	1	4	1	0
33426	Proyecto de Programación de Química Computacional	14	100%	0	1	4	8	1	0
31239	Tesis de Máster	18	94,44%	0	1	4	12	0	1

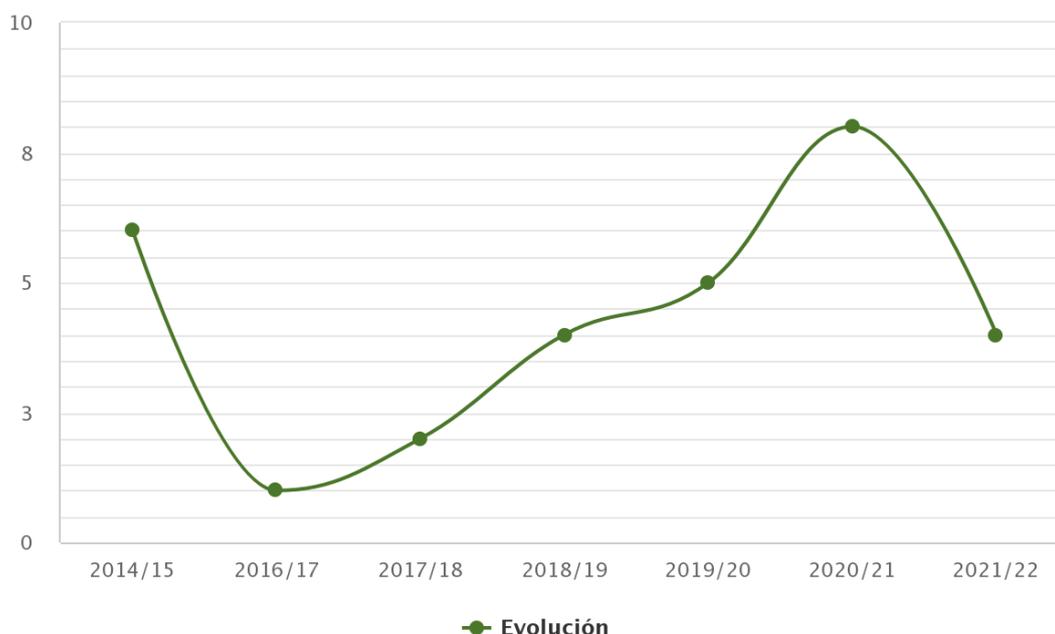
5.6. Graduación, abandono y permanencia

A continuación, se presenta una tabla con los indicadores teniendo en cuenta a todos los estudiantes matriculados en las 14 universidades.

Indicadores globales		
T. rendimiento: ECTS aprob. /ECTS matriculados	T. éxito: ECTS aprob. /ECTS presentados	T. evaluación: ECTS presentados/ECTS matriculados
90,48%	92,36%	97,96%

En el caso concreto de la Universidad Autónoma, podemos proporcionar los datos relativos a los estudiantes egresados de dicha institución desde el curso académico 2014-2015 hasta el actual 2021-22 (datos extraídos de la plataforma UAMDATA).

Nº de estudiantes egresados SIU



Como se puede observar, en el curso 2021-22 se ha dado una tendencia decreciente en cuanto al número de egresados. Esto se debe a que en el curso 2020-21 dio inicio la versión Erasmus Mundus del máster y esto llevó a un trasvase en la matriculación con lo cual se redujo el número de estudiantes en el interuniversitario.

En lo que respecta al rendimiento académico, la evaluación de los resultados del aprendizaje es positiva, y se obtiene una distribución razonable y coherente a la dificultad del máster. Si se observa un ligero descenso respecto del rendimiento de otros cursos que tendremos que observar si se mantiene en el tiempo o es algo puntual. Esto se refleja en

5.7. Inserción laboral

T. abandono	T. graduación
n.d.(*)	n.d.(*)

(*) indicadores que serán calculados para el curso 2022-2023.

5.8 Satisfacción

La pandemia ha seguido impactando en el desarrollo del intensivo M1 durante el curso 2021-2022. Dada la mejora en la situación sanitaria, se adoptó por un modelo presencial, y el curso intensivo del M1 se celebró en Salamanca y los cursos del M2, mayormente, en Francia. Las encuestas UAM se han realizado siguiendo el patrón de los últimos años y, a pesar de algunas materias en las que no se han obtenido resultados, el promedio de estudiantes que ha respondido a las mismas ha mejorado desde el 8 al 14%.

5.9 Comunicación y difusión de la titulación

El máster cuenta con trípticos y póster que se distribuyen en distintas ferias educativas. Uno de los medios con mayor difusión del programa son las listas de correo de los colaboradores. Al ser un programa donde participan 14 universidades españolas y 6 extranjeras, la lista de colaboradores es bastante extensa. Además, se publicita el máster en distintos portales tales como:

- <https://www.wemakescholars.com/>
- <https://mcyt.educa.madrid.org/>
- <https://www.scholarshipportal.com/>
- <https://scholarship-positions.com>

El máster también cuenta con un perfil en Twitter (@em_tccm) y una página en Facebook (<https://www.facebook.com/TCCM-European-Master-in-Theoretical-Chemistry-and-Computational-Modelling-110477340434867/>), así como de una página web propia www.emtccm.org.

5.10. Recursos materiales y servicios

El máster cuenta para su desarrollo con las instalaciones de los Departamentos y Facultades en los que se ubican los grupos participantes en el mismo. Para el desarrollo de las actividades se cuenta con recursos materiales tales como:

- Aulas de propósito general dotadas con: pizarras, pizarras electrónicas, ordenador, proyectores y conexión a internet.
- Para la realización de seminarios entre distintas universidades el programa cuenta con un aula virtual (plataforma Microsoft Teams) que permite la realización de clases y conferencias en línea, así como la creación de grupos de trabajo entre estudiantes.

Además, cuenta con una página web en el Moodle de la UAM dedicada en exclusiva a actividades del máster.

- Aulas de informática para actividades docentes relacionadas con el máster:

En la universidad coordinadora (UAM) se cuenta con un aula de simulación asociada al Centro de Computación Científica (<https://www.ccc.uam.es/>) que cuenta con software informático específico (principales programas de simulación y visualización en química y física), posibilidad de acceso remoto, sistema de ejecución de trabajos en colas, acceso a ordenadores de mayor potencia en las instalaciones del Centro de Computación Científica. Esa aula se usa presencial o remotamente en los cursos asociados al máster.

En el resto de las universidades asociadas, y en particular en la universidad en la que se organizan los cursos intensivos, se cuenta con aulas de informática y máquinas de cálculo con acceso a los principales programas.

Al ser un máster orientado a la capacitación para investigación, todos los estudiantes del programa realizan tareas de investigación asociadas con las asignaturas y en especial con la tesis de máster. Para eso disponen de:

- Puestos de trabajo en su universidad dotados con mobiliario, computador personal con software general y específico, teléfono y conexión a internet.

- Acceso a recursos de cálculo a través de los Clúster de cálculo de los grupos de investigación donde realizan el máster. Estos ordenadores aseguran el tiempo de cálculo y recursos necesarios para hacer los trabajos de máster de las distintas asignaturas y la tesis de máster.

Las universidades que pertenecen al convenio disponen también de servicios para el bienestar de sus estudiantes tales como: alojamientos universitarios, cafeterías y comedores, agencia de viajes, museos, oficina de actividades culturales, servicio de educación física y deportes, servicio de salud laboral y prevención de riesgos laborales, oficina de acción solidaria, unidad de igualdad, oficina de acogida del alumnado, oficina de apoyo a estudiantes extranjeros, servicios de inserción laboral y búsqueda de empleo, etc.

5.11. Recursos humanos

Al tratarse de un máster de carácter interuniversitario todas las universidades participantes aportan profesores a los cursos comunes. Por tanto, hay profesores tanto de dentro como fuera de España en el M1 y en el M2. En el M1 los profesores de fuera participan a través de las optativas que se organizan en forma de escuela intensiva. En el M2 lo hacen en el curso intensivo internacional.

6. Identificación de puntos fuertes y áreas de mejora

Una de las iniciativas que ha sido mejor valorada por los estudiantes ha sido la posibilidad de cohesionarse como un grupo a través de la actividad de integración. Los estudiantes del M2 tuvieron la posibilidad de transmitir su experiencia a los nuevos estudiantes.

En cuanto al área de mejora, la participación de las encuestas es un punto para mejorar, por lo que el próximo curso se propondrá cambiar su estructura para intentar fomentar su participación.

También se plantean acciones con el fin de intentar incrementar el número de estudiantes matriculados en las distintas universidades fuera del programa Erasmus Mundus.

7. Conclusiones

Las actividades y acciones programadas para mejorar los tres aspectos (puntos de mejora) identificados y modificados durante el presente curso han sido realizadas con éxito. En particular, la interacción entre los estudiantes de M1 y M2 con las actividades comunes de inicio, considerábamos que era un punto crítico que mejorar, y dicha mejora ha sido recibida por los estudiantes muy positivamente, así como desde la coordinación, pues permite una mayor permeabilidad e interacción entre los cursos activos.