

Facultad de Ciencias
Máster en Química Teórica y Modelización
Computacional

9. Sistema de Garantía Interna de Calidad

Informe anual de seguimiento [2022-2023]

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	3
5. Análisis cuantitativo y cualitativo de la evolución de los indicadores asociados al seguimiento del título	5
6. Identificación de puntos fuertes y áreas de mejora.....	13
7. Conclusiones.....	13

Documentos asociados:

Plan de acciones de mejora Curso 2021-22

Elaborado por: Comisión de seguimiento del título Fecha: 26/04/2024	Revisado por: C. de Garantía de calidad. Facultad de Ciencias. Fecha:	Aprobado por: Junta de Facultad Fecha:
---	--	--

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 2022-2023:

Acción de mejora 1

El número de encuestas que tienen que contestar los estudiantes es demasiado alta lo que desincentiva que las respondan.

En el curso 2022-2023 se realizó una simplificación de las encuestas. Se propuso una encuesta para todo el profesorado de una asignatura, donde haya que responder 4 preguntas por profesor. También se hizo, aparte, una encuesta general por asignatura.

Estas encuestas se realizaron al terminar cada asignatura. Ha significado un aumento considerable de la participación en las encuestas, lo que nos permite así extraer una mejor retroalimentación de la labor del profesorado y la visión que tienen los alumnos sobre diferentes aspectos de las asignaturas (nivelación, ritmo, carga de trabajo, etc.).

Acción de mejora 2

Datos bajo de matrícula.

El curso previo (2021-22) se experimentó un descenso en los estudiantes matriculados en el máster TCCM, tanto en el plan Nacional como en el plan *Erasmus Mundus*.

Por esta razón, se ha querido publicitar el máster para intentar mejorar los datos de matrícula del máster del curso académico 2021-2022. Esta acción se realizó mediante la promoción de las materias del máster en todos los nodos del consorcio y a través de noticias informativas en la web oficial del máster. Se realizaron presentaciones del máster algo más detalladas en los Grados en la UAM, y presentaciones en *Teams* entre los estudiantes interesados (solicitantes), la primera en actividades coordinadas desde decanato y la segunda desde la coordinación del máster. Se ampliaron los anuncios impresos en la Facultad y anuncios en redes. Por otra parte, desde coordinación, se ha realizado una admisión escalada (consultada semanalmente). Todo ello ha permitido aumentar el número de matriculaciones en este curso y subsiguientes, en particular, en el nodo UAM.

4. Resumen de actividades realizadas

Primer año del máster (M1)

Los estudiantes del M1 tuvieron la oportunidad de participar en una actividad donde conocieron a los estudiantes del M2, llamada *Integration Activity*. 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. Un parte introductoria de los cursos se realizó de forma similar, es decir, en formato híbrido. En enero hubo un curso intensivo que se celebró en la Universidad de Cantabria del 9 al 27 de enero de 2023. Este intensivo normalmente tiene una duración de 3 semanas y así se procedió según lo programado, todo en presencial. Al igual que el resto de optativas.

Las optativas del máster que normalmente se realizan en la Universidad de Zaragoza (en colaboración con el CECAM-ZCAM) dieron su inicio a mediados de marzo. Concretamente se realizaron las escuelas de Dinámica de las Reacciones Químicas y Estados Excitados en 2 semanas consecutivas del 13 al 24 de marzo. En cuanto al resto de escuelas, Bioquímica Computacional se celebró del 17 al 21 de abril, Sólidos del 8 al 12 de mayo y la escuela de Láseres del 22 al 26 de mayo.

Este año se ha conseguido impartir las 5 optativas que se ofertaban, debido a la alta ocupación de todas las asignaturas.

Segundo año del máster (M2)

El segundo año del máster dio inicio con un curso intensivo organizado en la Universidad de Trieste, Italia. Las dos primeras semanas, del 5 al 16 de septiembre de 2022, correspondieron a la asignatura “Métodos Teóricos en Estructura Electrónica, Dinámica y Modelización Molecular”. En ella participaron un total de 10 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 55 estudiantes. La semana del 19 al 23 de septiembre, estuvo dedicada a la asignatura optativa “Multiescala, *Machine Learning* y Métodos QSAR aplicados a Biomoléculas”. Participaron un total de 35 estudiantes y un total de 13 profesores y se organizó en la Universidad de Perugia, Italia.

En Perugia se organizó la asignatura “Técnicas Computacionales Avanzadas” organizada por la Universidad de Perugia del 26 al 30 de septiembre. En esta asignatura participaron un total de 50 estudiantes y la impartieron 6 profesores.

En Catania se organizó, del 28 de noviembre al 2 de diciembre, la asignatura de “Métodos Teóricos para la Simulación de Materiales”. Previo a este curso se hizo una introducción online los días 26 y 27 de noviembre, 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 18 estudiantes y 13 profesores entre las partes teóricas y las prácticas.

Del 23 de enero al 3 de febrero de 2023 tuvo lugar la asignatura “De la Teoría a la Implementación: Tutoriales de Química Teórica”, organizada por la Universidad Paul Sabatier Toulouse III en los Pirineos. En ella participaron un total de 28 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 de París: “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 París. En concreto, en el curso 22-23 tuvieron 3 estudiantes del máster que cursaron dichas optativas.

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 36 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 los TFM. Había 29 estudiantes matriculados de las universidades españolas, y se presentaron todos. Algunos estudiantes se presentaron en la segunda convocatoria, pero la mayoría se presentaron en la primera.

Reuniones de Coordinación

La reunión de coordinación del máster, previa al curso, tuvo lugar el 21 de julio de 2022 y se realizó a través de la plataforma ZOOM. La segunda reunión, de seguimiento de curso se realizó el 2 de marzo de 2023. Y la tercera reunión, de revisión del curso completo se realizó el 14 de Julio de 2023.

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 habló de la mejora de la participación de las encuestas al implantar una encuesta donde aparecen todos los profesores de la asignatura y cada una tiene 4/5 preguntas. La encuesta de la asignatura tiene también el mismo número de preguntas. De esta forma el estudiante solo tuvo que completar 2 encuestas por cada curso.

En este curso académico también se ha continuado trabajando en la obtención de todas las firmas oficiales para formalizar y actualizar el convenio del máster. Lo primero que se hizo fue preparar una versión que luego se 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 se tenga el visto bueno, se iniciaría el proceso de firma. A fecha de presentación del presente informe, el convenio ya está firmado.

De la planificación del próximo curso se acordó que la universidad que organizaría el curso 2023-2024 del M1 en enero de 2024 sería la Universidad de Oviedo mientras que los cursos del M2 serían organizados por la Universidad de Valencia, la Universidad de Barcelona y la Universidad Autónoma de Madrid.

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 2022 – 2023 se ofertaron 70 plazas en el total de instituciones en el convenio. En total en el primer curso (M1) se matricularon 66 estudiantes de nuevo ingreso, mientras que en el segundo curso (M2) se matricularon 54 estudiantes.

El máster correspondiente *Erasmus Mundus* completó, en el M1 de 45 plazas que se ofertaron de nuevo ingreso de las universidades españolas, se cubrieron 21. Mientras que en el M2 se cubrieron 24 plazas.

En el caso de los estudiantes matriculados en la UAM, donde tenemos 10 plazas de nuevo ingreso para el curso 2022-2023, la matrícula ha evolucionado como sigue (datos extraídos de la plataforma UAMDATA):

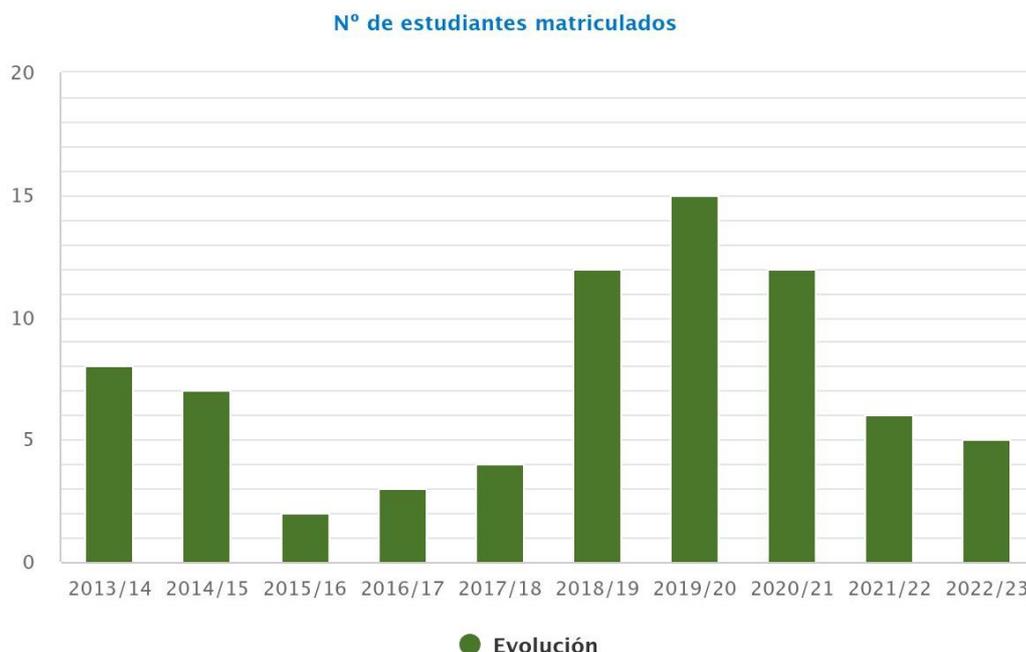


Gráfico 1. Evolución de los matriculados en la UAM. La cifra que se da es la del número de matriculados por curso académico. Como el máster es de dos años de duración se incluye a los estudiantes de primero y los de segundo. Nota: son estudiantes solamente matriculados en el Interuniversitario Nacional en el nodo UAM. Alcanzando una ocupación cerca del 70% en los números totales de posibles admitidos en todos los nodos nacionales. Hemos de destacar que (como ya conocemos a fecha de hoy), este número, ha aumentado ostensiblemente en el curso académico inmediatamente posterior.

5.2. Desarrollo del programa formativo

Todos los estudiantes del M1 que matricularon en las universidades españolas, cursaron el máster a tiempo completo y por un total de 60 ECTS.

En el M2 todos los estudiantes las universidades españolas se matricularon a tiempo completo. Mientras que, de las universidades extranjeras, solo un alumno se matriculó 30 ECTS y el resto se matricularon de los 60 ECTS.

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. En concreto 16 de los 23 matriculados con beca realizaron estancias dentro del consorcio del EM.

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 de la UAM, incluye el plan Nacional y *Erasmus Mundus*.

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	10	85,71%	0	0	4	6	1	0
32523	Fundamentos Matemáticos de la Mecánica Cuántica	10	71,43%	0	1	8	1	0	0
32524	Mecánica Estadística y aplicaciones en simulación	10	71,43%	1	4	5	0	0	0
32525	Simetría en átomos, moléculas y sólidos	10	71,43%	0	0	5	5	1	0
32526	Técnicas Computacionales y Cálculo Numérico	10	71,43%	0	3	4	2	0	1
32527	Métodos de la Química Teórica I	10	71,43%	0	2	6	0	0	2
32528	Métodos de la Química Teórica II	10	71,43%	0	1	6	1	0	2

32529	Profundización en los Métodos de la Química Teórica	8	100%	0	3	3	0	0	2
30576	Dinámica de la Reacciones Químicas	5	66,67%	0	0	2	3	0	0
31246	Estados Excitados	5	71,43%	0	0	3	2	0	0
31248	Sólidos	4	50%	0	0	3	0	0	1
32530	Linux y Linux de gestión	9	83,33%	0	0	9	0	0	0
32531	Laboratorio de Química Teórica Aplicada	9	66,67%	0	0	8	1	0	0
32533	Bioquímica Computacional	5	75%	0	1	3	0	0	1
33423	Métodos Avanzados en Estructura Electrónica, Dinámica y Modelización Molecular	7	100%	0	1	4	2	0	0
31236	Técnicas Computacionales Avanzadas	6	100%	0	0	4	2	1	0
33424	Multiescala, Machine Learning y Métodos QSAR Aplicados a Biomoléculas	2	100%	0	1	1	0	0	0

33425	Métodos Teóricos para la Simulación de Materiales	2	100%	0	1	1	0	0	0
33427	De la Teoría a la Implementación: Tutoriales en Química Teórica	6	100%	0	0	3	3	1	0
33426	Proyecto de Programación de Química Computacional	5	100%	0	0	1	4	0	0
31239	Trabajo Fin de Máster	7	94,44%	0	0	2	4	1	1

En este curso académico solo ha habido 1 estudiante con una asignatura suspensa. Del resto, todas las asignaturas fueron aprobadas. Los no presentados que hay en el primer año se debe a dos estudiantes que finalmente decidieron dejar la asignatura para el año siguiente, pero no anularon matrícula. En el segundo curso se aprecia un único no presentado, en la asignatura TFM. La persona que no se presentó estaba en su tercera matrícula. Sin embargo, no dio señales en todo el curso y finalmente escribió para decir que no se presentaría.

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
97,17%	99,23%	97,92%

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 2022-23 (datos extraídos de la plataforma UAMDATA):

Nº de estudiantes egresados SIU



Como se puede observar, a partir del curso 2021-22 se ha iniciado una tendencia decreciente en cuanto al número de egresados que se ha mantenido al menos en el curso 2022-2023. 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, aunque se observa un ligero descenso respecto del rendimiento de otros cursos que tendremos que estudiar en cursos futuros si se mantiene en el tiempo o es algo puntual.

En cuanto a los indicadores de la tasa de abandono y la tasa de graduación, no disponemos de datos. Serán calculados para el curso 2023-2024.

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

(*) indicadores que serán calculados para el curso 2023-2024.

5.7. Inserción laboral

La última encuesta de empleabilidad se realizó en el curso 2019 y cubrió el periodo entre 2010 y 2018. Se propondrá realizar una encuesta de empleabilidad para actualizar los datos.

5.8 Satisfacción

El curso intensivo del M1 se celebró en la Universidad de Cantabria y los cursos del M2, mayormente, en las universidades italianas del consorcio.

Durante el curso 2022 – 2023 se pasaron las encuestas de satisfacción, tanto del M1 como del M2, a través de la plataforma de Moodle tal y como se ha hecho otros años. 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 10 al 17%.

Los datos indican que el 17/30% de los estudiantes han realizado la encuesta de satisfacción de materias/labor docente, frente al 10/12% del último curso. Parece que las medidas tomadas han sido capaces de revertir la tendencia bajista de los últimos años. Los porcentajes siguen siendo muy inferiores a los de 2017-2018 (60%/49%) y 2016- 2017 (81%/68% respectivamente). La valoración del M1 ha mejorado ostensiblemente hasta situarse en 4,35. Si esta tendencia se confirma, se habría conseguido revertir la tendencia a la baja desde el curso 2018-2019: 3,88; 4,15; 4,16, 3,90 respectivamente. De un total de 28 profesores que han recibido evaluaciones, 27 han sido calificados por encima de 3,7. Un profesore ha sido evaluado por debajo de 3,0. La calificación promedio del profesorado es de 4,6, en línea alcista y superior a la secuencia 4,16-4,23 de los años 2016-2018. Salvando las distancias, parece que la degradación de las calificaciones observada en las últimas ediciones se ha resuelto. En general, los resultados de una misma asignatura no muestran grandes oscilaciones con el distinto profesorado, por lo que la coordinación parece ser relativamente eficiente.

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 el TFM. 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 el TFM.

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*.

Una de nuestras mayores preocupaciones, la tendencia decreciente de matriculados en el Interuniversitario Nacional, a fecha de hoy, se ha solventado, con creces (conociendo ya los números de matrícula del 23-24, así como de solicitudes en el 24-25). Por otra parte, en el *Erasmus Mundus*, sigue aumentando el número de “self-funded” (estudiantes matriculados no becados), con lo que, ya haya sido por una oscilación puntual, o bien resultado de las mejoras aplicadas el presente curso académico, tenemos tendencias crecientes en los próximos cursos, y el objetivo es mantener las actividades ya mencionadas, con el fin de promover el mayor número de matrícula posible.

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.