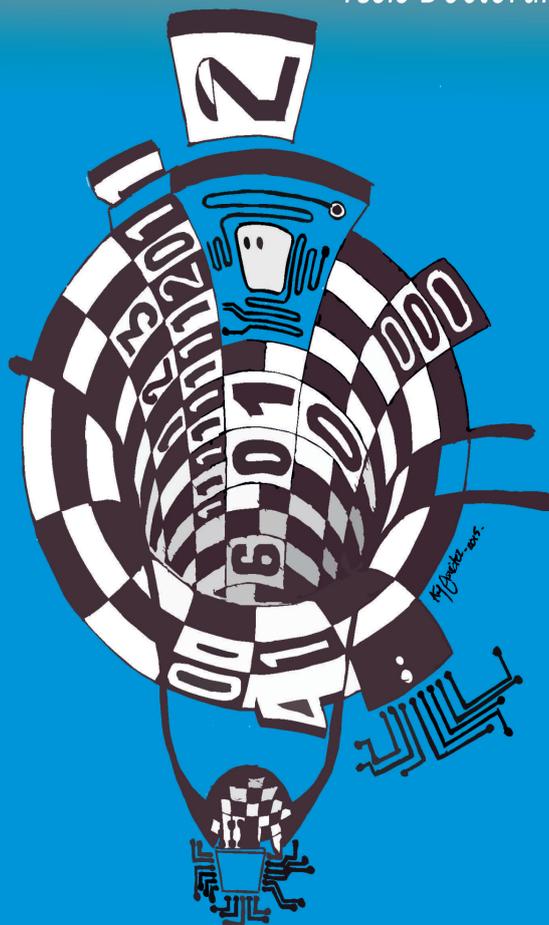




UNIVERSITAT  
JAUME I

Departamento de Matemáticas

*Tesis Doctoral*



*Directores:*

*Dr. Vicente Martínez.*

*Dr. Pablo Gregori.*

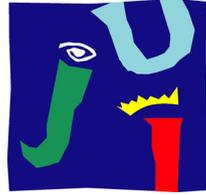
*Doctorando:*

*Jorge Castañeda.*

*Movilidad Virtual en el Máster Universitario  
en Matemática Computacional.*

*Castellón de la Plana, 2016*





**UNIVERSITAT  
JAUME·I**

## **TESIS DOCTORAL**

Movilidad Virtual en el Máster Universitario  
en Matemática Computacional

**Doctorando:** Jorge Castañeda Díaz

**Directores:** Dr. Vicente Martínez García y Dr. Pablo Gregori Huerta

Departamento de Matemáticas  
Escuela Superior de Tecnologías y Ciencias Experimentales  
Universitat Jaume I de Castellón

2016



Certificamos que el trabajo de investigación materializado en la presente memoria ha sido realizado bajo nuestra dirección, es obra de D. Jorge Castañeda Díaz, y reúne los requisitos para su defensa pública como tesis doctoral.

Y firmamos en Castellón de la Plana con fecha 22 de abril de 2016.

Directores de tesis:

Vicente Martínez García      Pablo Gregori Huerta





*En Matemáticas, el arte de proponer una pregunta  
debe considerarse de mayor valor que resolverla.*

*George Cantor*



# Resumen

La presente tesis doctoral se orienta hacia la fundamentación de un Modelo teórico-práctico de buenas prácticas de movilidad universitaria adaptado al profesorado y estudiantado de dentro y fuera del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Y, concretamente, constituye en una contribución al cuerpo de conocimiento del paradigma de la Movilidad Virtual (MV) en el Máster Universitario en Matemática Computacional (Máster en MC) del Departamento de Matemáticas de la Universitat Jaume I (la UJI). Se decidió realizar esta investigación desde la perspectiva cualitativa porque queríamos conocer de cerca esos discursos, concretamente, las relaciones entre la práctica y la teoría como formas de tener algunos conocimientos previos, que a priori pensamos nos ayudarían a identificar situaciones y contextos también vivenciados por el estudiantado latinoamericano, que junto a la bibliografía aquí citada proporciona una visión completa del tema que nos ocupa. Como se advierte, conviene presentar la formación postgraduada mediada por las Nuevas Tecnologías (NNTT), como instrumentos idóneos para garantizar la igualdad de oportunidades en el acceso al conocimiento.

En este orden de cosas, primeramente, el Capítulo 1 aborda el estado del arte de la movilidad virtual, introduce el problema central de la investigación y “presenta el escenario” que marca los objetivos de la tesis. La investigación en sí misma se describe en los Capítulos del 2 al 5. La estructura desarrollada proporciona un punto de partida para la comprensión de lo que debe alcanzar una propuesta de MV más allá de la movilidad física estudiantil de estudios parciales en el extranjero por parte del estudiantado a distancia en universidades españolas, definiendo condiciones, contenidos, recursos, y modalidades operativas de implementación alternativas a la Movilidad Física (MF). Se revisan los criterios sobre la temática de los diferentes investigadores para juzgar la viabilidad de la puesta en marcha de una experiencia piloto con el estudiantado que vive fuera del EEES. Los intereses y motivaciones del profesorado y del estudiantado son recogidos en instrumentos aplicados en línea, como factores impulsores de la práctica educativa, son dimensiones que se ponen en juego en los ámbitos de la MV. Así, con mayor

detalle en el Capítulo 6 se precisan las conclusiones con recomendaciones del trabajo presentado basados en los resultados de aplicación de instrumentos. Además, nuestro análisis nos ha permitido confeccionar un manual de referencia de buenas prácticas en MV, para ser utilizado por el profesorado del Máster (ver Anexo E). Finalmente, se recomienda realizar adecuaciones al referido Máster, y se plantea la posibilidad de utilizar el Análisis Estadístico Implicativo para futuras investigaciones.

Parte del desarrollo expuesto en esta tesis doctoral es fruto de la estancia de su autor como profesor invitado del Departamento de Matemáticas de la UJI, y gracias a la beca otorgada por la Oficina de Relaciones Internacionales (ORI). La investigación —así planteada— se convierte en un proceso de aprendizaje y perfeccionamiento colectivo al estar conectada con la práctica misma. De esta manera, y de acuerdo con los resultados de la investigación y de la literatura sobre la temática, se confirma la viabilidad del Programa de Máster Universitario en Matemática Computacional adaptado a la movilidad virtual, el Programa de Movilidad Virtual (PMV), como propuesta alternativa de valor añadido a los programas de movilidad física del estudiantado de la Universitat Jaume I y, que sirva de “laboratorio de innovación y de experimentación” para su posible replicación en otros másteres oficiales de la UJI. En definitiva, de este modo queda legitimado el profesorado de la UJI como docente eficaz; de innovación educativa del PMV fundamentada en que resuelve una necesidad concreta e identificada; están claros quiénes son los potenciales beneficiarios, son un grupo determinado e identificado, y se tiene cómo de manera práctica y concreta de llegar a ellos; no existe proyecto similar en el ámbito de las Matemáticas a nivel local dirigido al estudiantado que vive fuera del EEES, la experiencia puede ser replicada sin ningún coste adicional.

# A modo de prólogo y agradecimiento

*Más gracias sean dadas a Dios, que nos da la victoria por medio de nuestro Señor Jesucristo.*

*1 Corintios 15:57*

Llegó el momento, al fin, de terminar mi tesis doctoral con este prólogo que, a modo de epílogo, cierra mi trabajo. No es fácil hacer una tesis doctoral. Es más, diría que es imposible sin que te orienten y ayuden. Resulta evidente que afrontar un trabajo de investigación no es una tarea sencilla. No es fruto del esfuerzo personal del doctorando, sino que, se necesita del apoyo, la confianza, el entusiasmo y la generosidad de muchas personas y entidades, ya que sin ellas difícilmente vería la luz un trabajo de esta naturaleza. Con estas líneas, quisiera hacerles llegar desde estas líneas mi más profundo y sincero agradecimiento.

Muchas han sido las personas, que de manera directa o indirecta me han ayudado en la culminación de esta tesis. En primer lugar, quedo especialmente agradecido con mis Directores de tesis, Dr. Vicente Martínez y Dr. Pablo Gregori por haber accedido a dirigirme la tesis, por haberme apoyado para la obtención de la beca predoctoral, por su apoyo y tutela durante los años de estancia en el Departamento de Matemáticas, su orientación, sugerencias y estímulo. No habría podido acabar la tesis sin su ayuda. Por haberme escuchado mis ideas y respetado mi trabajo. Así, al finalizar un trabajo tan árduo y lleno de dificultades, por ello, en segundo lugar, debo agradecimiento especial al Vicerrectorado de Cooperación Internacional y Solidaridad de la

UJI, a través de la Oficina de Relaciones Internacionales, patrocinado por el Banco Santander por la beca de ayuda económica otorgada.

Gracias, del mismo modo, a la Dirección del Departamento de Matemáticas de la Escuela Superior de Ciencia y Tecnología de la UJI, por el trato especial como profesor invitado durante mi estancia para trabajos de investigación en Castellón de la Plana. A cada uno de los profesores del Máster en MC por vuestra colaboración en el llenado de cuestionarios en línea. No los enumero para no repetir la lista del personal docente y no docente del Departamento.

De igual manera, reconozco el afecto y apoyo de la congregación de la Primera Iglesia Evangélica Bautista de Castellón de la Plana, en especial, a su Pastor Rafael Pacheco y familia, Matty, Mikes, Iraní, Adelina Ventosa, y desde luego a José Antonio Fernández Sanglada y Daniela Rotaru por sus atenciones sistemáticas; de la misma forma, agradezco el aprecio del personal de gerencia del Banco Santander de la Universitat Jaume I y oficina ubicada en Plaza Marañón, por la cortesía como becario latinoamericano durante mi estancia en Castellón de la Plana.

Agradecimiento especial a las familias y amigos (Nina, César, David, Alex, Fanny, Kevin Alejandro, Alveiro, Ruddy, Jorge, Benito, Córca, Héctor Iván, Roy, Rusbell), quienes se preocuparon por mí durante la estadía y, a todas las personas —amigos y compañeros— que se comunicaron conmigo durante todo ese período (telefónicamente, por chat, correo electrónico) y a los que no pudieron hacerlo, pero se preocuparon por mis estudios, salud y, fundamentalmente, de mi familia por mi ausencia.

Los caminos de la vida me llevaron a profundizar en la docencia universitaria usando las NNTT, con ellas pude desentrañar las esencias de mi profesión: el camino de la docencia universitaria, que enseña a los que van a enseñar. Entusiasmado y sin dudar, quise también iniciar estudios de máster. El Señor Jesucristo, puso a las personas adecuadas en mi camino y así cursé estudios de postgrado en la UJI, gracias a la beca de matrícula obtenida por convocatoria pública bajo el patrocinio del Banco Santander de España con la Universitat Jaume I y, desde luego, el apoyo recibido de parte de las Autoridades Superiores de la Universidad Politécnica de Nicaragua: a los Señores Rectores, Ing. Emerson Pérez y Dra. Lydia Ruth Zamora, a la Máster Margarita Guevara, Vicerrectora Académica; Máster Tomás Téllez, Vicerrector General; Dr. Raúl Lira i Morel, Asesor Externo de la UPOLI, por sus gestiones y apoyo a mi estancia en la UJI. Dr. Sergio Dennis García, Asesor Institucional y a las exAutoridades Superiores de la UPOLI: Dra.



Maribel Duriez, Dra. Mirna Cuevas, Lic. Douglas Prado. Y, al Mtro. Ricardo Baltodano en representación del Sindicato de Trabajadores Docentes .Américo Tapia Columnaz, al Lic. Freddy Franco en representación de la Federación de Profesionales Docentes de la Educación Superior de la República de Nicaragua. Todos ellos, entidades y personas sin las cuales no habría sido posible mi viaje a España. Agradezco al Lic. Edward Dávila por el rediseño de la portada, reedición de figuras y tratamiento de imágenes, que acompañan esta obra y al Lic. Cayetano González por el diseño del logotipo de la portada.

Al estudiantado a distancia de las carreras de ingenierías de la Universidad Politécnica de Nicaragua, que durante el período 2011-2013, participaron en experimento e-Learning de la materia Simulación por Computadoras, los resultados de esta experiencia me sirvieron para identificar las ventajas y limitaciones de las NNTT en el proceso formativo a distancia, parte importante de esta investigación. El tema de la tesis es novedoso, trata sobre un programa de máster oficial universitario del EEES con movilidad virtual. Algo arriesgado, pero de palpitante actualidad. Acepto tal riesgo y acepto de antemano y de corazón, todas las críticas y reflexiones que me quieran realizar.

Castellón de la Plana, otoño de 2015.



## Dedicatoria

*Primeramente, a Dios, nuestro padre celestial por su misericordia. Él ha sido mi conductor.*

*A mi mamá por su ternura serena siempre estará en mi corazón.*

*A toda mi familia: Brenda Lix ---mi esposa---, a Jorge Jr., Pavel Alejandro y Leslie Dennisse ---mis hijos---, Kamila Fernanda y Jorge David, mis nietos traviesos, a Heilix Carolina ---mi nuera---, a Santos Juan, Roberto, Daisy, Milenis ---mi padre y hermanos--- porque desde el cariño, el amor y el sacrificio, siempre estaban de forma incondicional a mi lado, todos me enseñaron a mirar el horizonte y lo hemos mirado juntos.*

*A los que me apoyaron: compañeros del máster, profesorado, hermanos en la fe, amigos y compañeros de camino.*

*A mis Directores de Tesis, Vicente y Pablo por su apoyo incondicional.*

*A Todos/as de alguna forma me han ayudado y de todos los que he recibido su consejo y cooperación.*



# Índice general

Resumen	I
A modo de prólogo y agradecimiento	III
Dedicatoria	VII
Índice de Figuras	XV
Índice de Tablas	XVII
<b>I Marco Teórico</b>	<b>1</b>
<b>1. El Planteamiento de la Tesis</b>	<b>3</b>
1.1. Introducción . . . . .	3
1.2. Justificación de la elección y relevancia del tema investigado . . . . .	8
1.2.1. Justificación de la elección del tema . . . . .	8
1.2.2. Relevancia del tema investigado . . . . .	10
1.3. Motivación . . . . .	11
1.4. Propósitos de la tesis . . . . .	12
1.4.1. Objetivo General . . . . .	12
1.4.2. Objetivos Específicos . . . . .	12
1.5. Hipótesis de partida de la investigación . . . . .	13
1.6. Los alcances y limitaciones de la investigación . . . . .	14
1.7. Los aportes de la investigación . . . . .	15
1.8. Estructura general de la tesis . . . . .	16
<b>2. Claves Teóricas para la Movilidad Virtual</b>	<b>19</b>
2.1. Introducción . . . . .	19
2.2. Marco conceptual del paradigma . . . . .	20
2.2.1. Antecedentes . . . . .	20
2.2.2. El paradigma de la movilidad universitaria . . . . .	23

2.2.3.	Opiniones de expertos sobre MV . . . . .	24
2.3.	Antecedentes de experiencias y buenas prácticas de movilidad	29
2.3.1.	Proyecto NetACTIVE . . . . .	31
2.3.2.	Proyecto MOVINTER . . . . .	31
2.3.3.	Programa Leonardo da Vinci . . . . .	32
2.3.4.	Programa Erasmus Mundus . . . . .	34
2.3.5.	Proyecto BEING MOBILE . . . . .	35
2.4.	Resumen del Capítulo Segundo . . . . .	36
<b>3.</b>	<b>Diseño de la Investigación</b>	<b>39</b>
3.1.	Introducción . . . . .	40
3.2.	Metodología de la investigación . . . . .	40
3.2.1.	El tipo y corte de investigación . . . . .	41
3.2.2.	El enfoque de la investigación . . . . .	41
3.2.3.	La población de estudio . . . . .	42
3.2.4.	La muestra de estudio y tipo de muestreo . . . . .	42
3.2.5.	Instrumentos y técnicas de recolección de datos, procesamiento y análisis de la información . . . . .	48
3.2.6.	Las fuentes de información . . . . .	57
<b>II</b>	<b>Marco Práctico</b>	<b>61</b>
<b>4.</b>	<b>Desarrollo del experimento</b>	<b>63</b>
4.1.	Modelo de Buenas Prácticas en Movilidad Virtual . . . . .	64
4.2.	Políticas de actuación . . . . .	66
4.2.1.	Pasos administrativos, responsabilidades de las universidades participantes . . . . .	66
4.2.2.	Responsabilidades de los actores involucrados en Programa de MV . . . . .	69
4.2.3.	Consideraciones sobre los nuevos roles del profesorado y estudiantado . . . . .	71
4.3.	Pasos académicos: proceso de desarrollo de la docencia de un programa de MV . . . . .	77
4.3.1.	Modelo <i>Diálogo Didáctico Mediado</i> en EaD . . . . .	78
4.3.2.	El modelo TPACK . . . . .	81
4.3.3.	Consideraciones para el diseño de materiales para EaD	83
4.3.4.	Metodología de diseño del portal web del máster . . . . .	88
4.3.5.	Metodología de las materias del Máster con MV . . . . .	92
4.3.6.	Sistemas de Tutorías Virtuales . . . . .	96

4.3.6.1.	Otras Herramientas y soluciones para la Tutoría Virtual en Matemáticas . . . . .	102
4.3.7.	Estrategias de evaluación de los aprendizajes . . . . .	105
4.4.	Control de calidad de un programa de MV . . . . .	107
4.5.	Las fases del Experimento . . . . .	110
4.6.	Resumen del Cuarto Capítulo . . . . .	111
<b>5.</b>	<b>Interpretación y Discusión de Resultados</b>	<b>117</b>
5.1.	Introducción . . . . .	117
5.2.	Primer paso de la investigación: la observación . . . . .	119
5.3.	Segundo paso de la investigación: las Encuestas en línea . . . . .	123
5.3.1.	Opinión del profesorado encuestado, por categorías . . . . .	126
5.3.1.1.	Categoría “Experiencia del Profesorado como Docente Virtual” . . . . .	127
5.3.1.2.	Categoría: papel del profesorado como facilitador . . . . .	134
5.3.1.3.	Categoría: actitudes del profesorado hacia el aprendizaje virtual . . . . .	136
5.3.1.4.	Categoría: uso por el profesorado de herramientas tecnológicas . . . . .	140
5.3.1.5.	Categoría: necesidades de apoyo al profesorado	149
5.3.2.	Opinión del estudiantado encuestado . . . . .	152
5.3.2.1.	Categoría: diálogo didáctico mediado . . . . .	155
5.3.2.2.	Categoría: formas de aprender del alumnado . . . . .	157
5.3.2.3.	Categoría: interacción del alumnado con el profesorado . . . . .	160
5.3.2.4.	Categoría: interacción entre pares . . . . .	162
5.3.2.5.	Categoría: aprendizaje percibido por el alumnado . . . . .	165
5.3.2.6.	Categoría: necesidades de apoyo al alumnado	168
5.3.2.7.	Limitaciones por uso de “software propietario”	170
5.4.	Tercer paso de la investigación: la entrevista en profundidad al alumnado de la experiencia . . . . .	188
<b>6.</b>	<b>Interpretación y Discusión de Resultados</b>	<b>195</b>
6.1.	Introducción . . . . .	195
6.2.	Conclusiones sobre los objetivos . . . . .	197
6.3.	Conclusiones sobre las hipótesis . . . . .	211
6.4.	Propuestas de Intervención . . . . .	224
6.5.	Limitaciones del trabajo . . . . .	225
6.6.	Investigaciones posteriores . . . . .	226

<b>Bibliografía</b>	<b>229</b>
<b>Anexo A. Ejemplo de Programa de Movilidad Virtual: convenio entre universidades</b>	<b>237</b>
<b>Anexo B. Cuestionario de actitudes y usos de las NTIC por el profesorado del Máster en Matemática Computacional de la UJI</b>	<b>249</b>
<b>Anexo C. Cuestionario de satisfacción del estudiantado del Máster en Matemática Computacional de la UJI</b>	<b>255</b>
<b>Anexo D. Cuestionario de validación del instrumento</b>	<b>261</b>
<b>Anexo E. Modelo de buenas prácticas en Movilidad Virtual, un manual de referencia</b>	<b>267</b>

# Índice de figuras

1.1. Papel de la Universidad en la Europa del Conocimiento . . . . .	5
1.2. Marco de Referencia del EEES. . . . .	6
2.1. Correlaciones entre “entradas en la web” y “dedicatoria de libros” sobre la temática en España en el período 2007-2012. . . . .	22
2.2. Correlaciones de entradas en la web sobre Programa Leonardo da Vinci. . . . .	33
3.1. Captura de pantalla “Cuestionario AUTPM”. . . . .	49
3.2. Captura de pantalla “Cuestionario SEM”. . . . .	50
3.3. Captura de pantalla Cuestionario Validación del Instrumento. . . . .	54
3.4. Vista Parcial Resultados Cuestionario de Validación. . . . .	57
4.1. Captura de pantalla de Convenio Específico. . . . .	67
4.2. Pasos del alumnado del PMV. . . . .	70
4.3. Resumen comparativo de modelos educativos. . . . .	73
4.4. Resultados encuesta a docentes de la UJI. Unidad de Soporte Educativo (USE), UJI. . . . .	74
4.5. “8 competencias del estudiantado del futuro”. . . . .	75
4.6. Evolución en el Uso de las NNTT. . . . .	75
4.7. Modelo Diálogo Didáctico Mediado. . . . .	79
4.8. Modelo TPACK. . . . .	81
4.9. Fases Diseño de EVA. . . . .	84
4.10. Vista parcial de la interfaz de un curso del sitio web del Máster. . . . .	90
4.11. Significado del Aula Virtual. . . . .	92
4.12. Etapas del Diseño Instruccional. . . . .	93
4.13. Etapas del ABP [Exley y Dennik, 2007]. . . . .	94
4.14. Captura de pantalla de Moodle. Cuestionario en Línea Abierto al Usuario. . . . .	96
4.15. Captura de pantalla de Moodle. Vista parcial de Tutoría Pública. . . . .	99
4.16. e-Learning 2.0 . . . . .	100

4.17. Vista parcial de una prueba experimental de sala con <i>Blackboard Collaborate</i> . . . . .	101
4.18. Modelo de brechas para medir la satisfacción del usuario . . . . .	109
4.19. Fases del programa de MV . . . . .	110
5.1. Valores Ponderados Afirmaciones Medias (cuestionario AUTPM)	129
5.2. Valoraciones Afirmación 7 (cuestionario AUTPM). . . . .	130
5.3. Metodología Virtualización de Asignaturas Regladas . . . . .	130
5.4. Valoraciones Afirmación 11 (cuestionario AUTPM). . . . .	131
5.5. Valoraciones Afirmación 1 (cuestionario AUTPM). . . . .	132
5.6. Valoraciones Afirmación 10 (cuestionario AUTPM). . . . .	133
5.7. Valoraciones Afirmación 17 (cuestionario AUTPM). . . . .	134
5.8. Valoraciones Afirmación 14 (cuestionario AUTPM). . . . .	135
5.9. Valoraciones Afirmación 15 (cuestionario AUTPM). . . . .	136
5.10. Roles del Profesor Tutor Virtual . . . . .	136
5.11. Valoraciones Afirmación 12 (cuestionario AUTPM). . . . .	137
5.12. Valoraciones Afirmación 5 (cuestionario AUTPM). . . . .	138
5.13. Valoraciones Afirmación 2 (cuestionario AUTPM). . . . .	139
5.14. Valoraciones Afirmación 8 (cuestionario AUTPM). . . . .	140
5.15. Valoraciones Afirmación 20 (cuestionario AUTPM). . . . .	141
5.16. Fases del Proceso de Desarrollo Docente en TIC. Fuente: Jordi Adell, CENT de la UJI . . . . .	141
5.17. Frecuencia de uso Diálogo de Moodle (cuestionario AUTPM). . . . .	143
5.18. Captura de Pantalla interfaz de página web UJI. . . . .	144
5.19. Valoraciones Afirmación 18 (cuestionario AUTPM). . . . .	145
5.20. Valoraciones Afirmación 9 (cuestionario AUTPM). . . . .	145
5.21. Valoraciones Afirmación 3 (cuestionario AUTPM). . . . .	147
5.22. Valoraciones Afirmación 4 (cuestionario AUTPM). . . . .	147
5.23. Frecuencia de uso de Libros Electrónicos (cuestionario AUTPM). . . . .	148
5.24. Valoraciones Afirmación 6 (cuestionario AUTPM). . . . .	149
5.25. Valoraciones Afirmación 13 (cuestionario AUTPM). . . . .	151
5.26. Valoraciones Afirmación 19 (cuestionario AUTPM). . . . .	151
5.27. Valores Ponderados de Afirmaciones por Categorías (cuestionario SEM) . . . . .	154
5.28. Valoraciones Afirmación 17 (cuestionario SEM) . . . . .	156
5.29. Valoraciones Afirmación 29 (cuestionario SEM). . . . .	158
5.30. Valoraciones Afirmación 30 (cuestionario SEM). . . . .	159
5.31. Valoraciones Afirmación 18 (cuestionario SEM). . . . .	161
5.32. Valoraciones Afirmación 25 (cuestionario SEM). . . . .	162
5.33. Valoraciones Afirmación 22 (cuestionario SEM). . . . .	163
5.34. Valoraciones Afirmación 11 (cuestionario SEM). . . . .	163

5.35. Valoraciones Afirmación 10 (cuestionario SEM).	164
5.36. Valoraciones Afirmación 19 (cuestionario SEM).	166
5.37. Valoraciones Afirmación 24 (cuestionario SEM).	167
5.38. Valoraciones Afirmación 8 (cuestionario SEM).	167
5.39. Valoraciones Afirmación 5 (cuestionario SEM).	168
5.40. Valoraciones Afirmación 21 (cuestionario SEM).	169
5.41. Valoraciones Afirmación 26 (cuestionario SEM).	170
5.42. Ejemplos de las utilidades de Winplot.	178
5.43. Vista parcial del menú de wxMaxima.	180
5.44. Captura de pantalla de Mathematica. Gráfica de una función.	181
5.45. Captura de pantalla de wxMaxima. Gráfica de la función.	182
5.46. Captura de pantalla de wxMaxima. Gráfica de la función, subintervalo $[1, 1,25]$ .	182
5.47. Cálculo de la recta tangente con Mathematica, para el método de Newton.	183
5.48. Capturas de pantalla de Mathematica, 3 iteraciones algoritmo Newton.	183
5.49. Captura de pantalla de wxMaxima, aproximación de raíz por algoritmo de Newton.	184
5.50. Captura de pantalla de wxMaxima, gráfica en 3D de una función.	185
5.51. Capturas de pantalla de wxMaxima. Campos de pendiente de ecuación.	186
5.52. Cinta de Moebius.	187
5.53. Captura de pantalla de wxMaxima Superficie “botella de Klein”	188
5.54. Captura de pantalla de Gmail. Chat con estudiante de MV.	189
5.55. Captura de pantalla de Hangout de Google+. Ejemplo de Ini- cio Sesión de Videoconferencia.	190



# Índice de Tablas

2.1. Distribución de los másteres a distancia por áreas de estudio en las IES participantes en el Proyecto “Network ACTIVE”. . . . .	26
2.2. Metodología utilizada en los másteres en las instituciones de ES participantes en el Proyecto “Network ACTIVE”. . . . .	27
3.1. Categorías para el estudiantado. . . . .	43
3.2. Categorías para el profesorado. . . . .	46
3.3. Puntuación de los diferentes aspectos en la validación de instrumentos de evaluación. . . . .	55
5.1. Resultados obtenidos con R en escala de 1 a 5. Afirmaciones de mejor a peor valoradas entre informantes clave. . . . .	128
5.2. Resultados, según R, de las 10 Herramientas web más usadas entre el profesorado . . . . .	143
5.3. Resultados afirmaciones medias (cuestionario SEM). . . . .	153
5.4. Software libre y su similar propietario. . . . .	172



Parte I  
Marco Teórico



# Capítulo 1

## El Planteamiento de la Tesis

### Contenido

---

<b>1.1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Justificación de la elección y relevancia del tema investigado</b>	<b>8</b>
1.2.1. Justificación de la elección del tema	8
1.2.2. Relevancia del tema investigado	10
<b>1.3. Motivación</b>	<b>11</b>
<b>1.4. Propósitos de la tesis</b>	<b>12</b>
1.4.1. Objetivo General	12
1.4.2. Objetivos Específicos	12
<b>1.5. Hipótesis de partida de la investigación</b>	<b>13</b>
<b>1.6. Los alcances y limitaciones de la investigación</b>	<b>14</b>
<b>1.7. Los aportes de la investigación</b>	<b>15</b>
<b>1.8. Estructura general de la tesis</b>	<b>16</b>

---

### 1.1. Introducción

En el ámbito de la fundamentación de un Modelo teórico-práctico de buenas prácticas de movilidad universitaria, conducente a establecer criterios de actuación que faciliten la organización de las enseñanzas universitarias, de acuerdo con los requisitos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), más concretamente para el Máster Universitario en Matemática

Computacional con modalidad de estudio a distancia, adaptado al estudiantado de la Universitat Jaume I (UJI), de dentro y fuera del EEES, hemos guiado nuestros pasos hacia una línea de investigación emergente, que en los últimos años está tomando cada vez más fuerza en las distintas instituciones y organismos educativos. Se trata de aprovechar las potencialidades de los programas de movilidad física, combinándolos con movilidad virtual como contribución al denominado Espacio Europeo de Educación Superior Virtual.

Teniendo en cuenta estas premisas, el contexto de la investigación, dentro del cual se ha desarrollado nuestro trabajo, es el Proyecto *NetActive*, investigación de un grupo de prestigiosos especialistas y colaboradores dirigidos por el Dr. Lorenzo García Aretio de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), el cual suministra una base teórica para los programas de movilidad virtual del estudiantado y del profesorado.

Así, por una parte, en el entorno nos encontramos con una universidad europea —como es el caso de la UJI— en la que irrumpen con fuerza nuevas metodologías formativas basadas en el *e-learning*, y que demanda estudios donde se analice cuál es su impacto en los másteres oficiales europeos y cuáles son las condiciones para conseguir una formación de calidad en el estudiantado involucrado en tales experiencias [Rama et al., 2011]. Por otro lado, existen otras universidades ancladas en modelos de formación tradicionalmente presenciales, a las cuales les va a llevar más tiempo diseñar e implementar procesos *e-learning* o *blended-learning* de calidad. Tanto las unas como las otras, envueltas en un contexto de incertidumbre, tendrán que afrontar demandas (por parte del estudiantado del espacio europeo y no europeo) de fórmulas de formación superior alternativas a las tradicionales, con las máximas garantías de éxito.

Así vemos que, en el Informe *El Papel de las Universidades en la Europa del Conocimiento* [Comisión Europea, 2003], se definen como retos principales la potenciación de las Nuevas Tecnologías (NNTT) en programas de educación y la formación ciudadana (ver Figura 1.1).

Con todo lo comentado, podemos decir que se perfila un escenario que tiene como marco de referencia las reformas iniciadas en el proceso de convergencia hacia la Europa de los ciudadanos en una Sociedad del Conocimiento, caracterizada por la difusión, explotación, producción y difusión libre del conocimiento y la movilidad de las personas (en nuestro entorno: estudiantado, profesorado e investigadores) entre los países miembros de la Unión Europea.

Ahora bien, en el marco de los *Objetivos de Desarrollo del Milenio*, la Comisión de las Comunidades Europeas reconoce el papel de las NNTT, en los informes que emite cada año, que pueden tener efectos positivos sobre la gestión, la aplicación, el contenido y la calidad de los servicios educativos de



Figura 1.1: Papel de la Universidad en la Europa del Conocimiento

todo el mundo, la adquisición de las cualificaciones necesarias para contribuir al crecimiento económico de un país.

Es bien conocido que la innovación tecnológica es una importante variable estratégica en la economía actual caracterizada por un entorno globalizado, competitivo e inestable. En tales circunstancias, la innovación tecnológica se convierte en elemento esencial para la obtención de ventajas competitivas para las universidades.

La Unión Europea, en el marco de sus políticas internas de reforma de la Educación Superior y en el ámbito de lo que se conoce como *Proceso de Bolonia*, pese a no ser un tratado vinculante, condujo a la creación del EEES, ha iniciado un proceso de convergencia, a través de una mayor transparencia y un aprendizaje basado en el Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (*European Credit Transfer System*, los créditos ECTS), unidad de medida a partir de la cual se diseñan y crean las titulaciones en el marco del EEES. Así, tanto movilidad como proyectos conjuntos, caracterizan la internacionalización de las universidades. Concretamente, durante la década de los noventa (ver Figura 1.2), al mismo tiempo de ponerse en práctica en Europa las acciones que se han comentado en párrafos precedentes, se asiste a un profundo movimiento de reflexión sobre el futuro de la Educación

Superior que facilita el intercambio de titulados y adapta el contenido de los estudios universitarios a las demandas sociales, mejorando su calidad y competitividad, a través de una mayor transparencia y un aprendizaje, basado en el estudiante, cuantificado a través de los créditos ECTS.

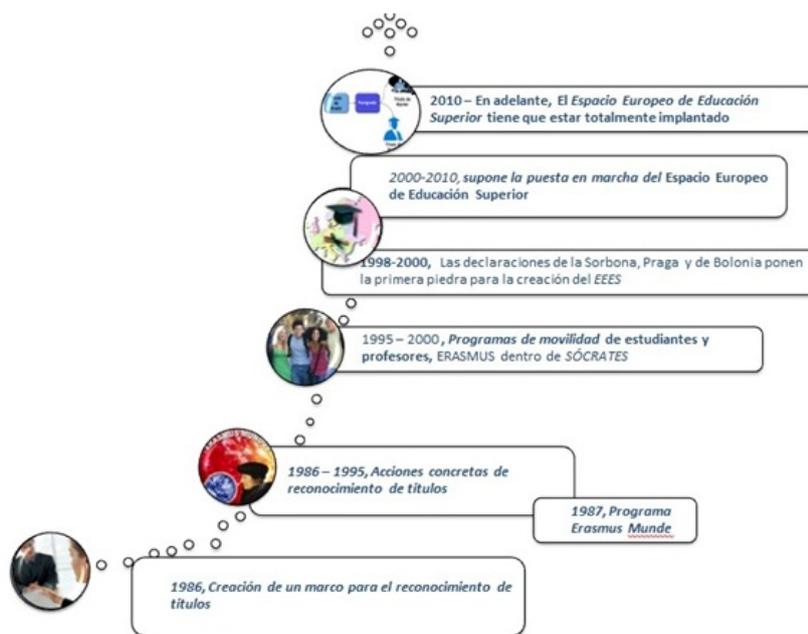


Figura 1.2: Marco de Referencia del EEES.

En este escenario, se destaca el papel de la movilidad universitaria: del alumnado de nivel superior, del profesorado y de los profesionales como beneficiarios finales. La propuesta confirmaba así el deseo de la Comisión de Comunidades Europeas de abrir la enseñanza superior al resto del mundo, y venía a completar los programas regionales ya existentes en el ámbito de la enseñanza superior con otros países.

Para atender estas nuevas demandas, parece necesario reformar las estructuras organizativas de las universidades, de modo que sean más ágiles y flexibles, permitiéndoles ser más autónomas y operativas en la toma de decisiones. Lamentablemente, durante estos últimos años estamos asistiendo a un pequeño retroceso en este sentido debido, desde nuestro punto de vista, a la crisis económica y a otras causas cuyo análisis sobrepasaría las competencias de esta tesis doctoral.

Las universidades deben encontrar un equilibrio entre lo que requiere la sociedad actual y su propia realidad, ya que por un lado se demanda la formación de profesionales con mayor impacto en el desarrollo científico y,

por el otro, son crecientes las expectativas de movilidad del estudiantado. Además, compiten entre ellas por captar estudiantes extranjeros. Por este motivo, se requiere identificar los programas y experiencias conjuntas para el establecimiento de acciones de movilidad, intercambio y reconocimiento académico.

Para responder a los desafíos que plantea la Sociedad del Conocimiento, las universidades necesitan involucrarse en procesos de innovación docente apoyados en las NNTT. Y, en el conjunto de todos estos procesos de innovación, los que suponen colaboración interinstitucional ofrecen, sin duda, interesantes perspectivas y desafíos. En este sentido, algunas universidades europeas están estructurando programas y estrategias específicas de internacionalización con Latinoamérica. La experiencia iniciada por la Unión Europea, a través del Programa *Erasmus Mundus* (ver Capítulo 2), es de hecho, un ejemplo de buenas prácticas. Desde este punto de vista, los acuerdos establecidos entre la Comisión Europea y los países terceros constituyen una iniciativa importante en el sentido de promover los flujos en ambos sentidos.

Una mirada a estos fenómenos desde la perspectiva iberoamericana, nos obliga a analizar la situación desde los fenómenos de la internacionalización y la globalización. Ambos fenómenos constituyen aspectos centrales a la hora de abordar el tema de la cooperación interuniversitaria, dadas las complejas relaciones que se establecen entre el ámbito académico y la sociedad, y entre lo nacional y lo global [Gutiérrez Solana Salcedo, 2010].

Las políticas educativas desarrolladas en el contexto europeo siguen ancladas en modelos orientados a la tradición, mientras que las iniciativas en NNTT están más desarrolladas en el ámbito anglosajón, lo cual tiene un efecto negativo tanto en la docencia como en la producción del conocimiento. Además, la literatura reciente señala que aún persisten barreras administrativas y retos para las universidades españolas, afectando a la facilidad de acceso del estudiantado extranjero y la “fuga de cerebros” determinada por la intensa demanda mundial de talentos científicos.

Las razones expuestas anteriormente nos indican que el gran reto de la movilidad es una oportunidad que abre la globalización. A su vez, a nivel global la situación económica es un factor que alimenta cada vez más el interés por la inclusión de la tecnología en los procesos formativos. Conforme con lo enunciado, la movilidad física del alumnado se desarrolla con base a la ausencia de oportunidades de formación en el país de origen, o en oportunidades exteriores al país de origen. Más que enfatizar los efectos económicos de la movilidad virtual, resulta así imprescindible reflexionar sobre las contribuciones —aquí presentadas— e invitan a sondear varias de sus dimensiones, hasta ahora poco exploradas. Más allá de cifras, difíciles de articular y muchas veces contradictorias, la movilidad no es un simple juego de suma cero,

en donde los países de destino ganan y los de partida pierden. La movilidad universitaria puede ser ventajosa para todos.

## 1.2. Justificación de la elección y relevancia del tema investigado

*El desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación debe dar pie para la reflexión general sobre el acceso al conocimiento en el mundo de mañana.*

*Jacques Delors*

### 1.2.1. Justificación de la elección del tema

Para mantener el actual ritmo de desarrollo exponencial, las nuevas tecnologías necesitan ocupar nuevos espacios y por ello cada vez es más frecuente la articulación de éstas en nuevas ofertas de formación. El interés desarrollado en torno a esos aspectos permitió ahondar nuestra especial atención en potenciar la búsqueda de pedagogías innovadoras de las NNTT, que permiten al conocimiento movilizarse y llegar a los lugares más distantes de la geografía nacional e internacional.

No es casualidad que sean cada vez más frecuentes las discusiones sobre su uso y relevancia, y que de manera creciente, las universidades españolas, lejos de estar inmersas en una inercia burocrática, están replanteando y centrando las acciones formativas estratégicas en las NNTT, para hacer frente al futuro cada vez más incierto que se les avecina, marcado por nuevas tendencias como la del EEES, lo cual incluso puede servir para que unas universidades aprendan de las experiencias y prácticas de otras. En tal sentido, la reflexión se hace necesaria, ya que puede ocurrir que, mientras muchas Instituciones de Educación Superior están centrando en las NNTT para ofrecer programas de formación, éstas pueden estar fracasando en detectar que ello requiere de modelos pedagógicos nuevos, y un fuerte apoyo de las mismas. Ello supone importantes cambios en la concepción y en la práctica de la enseñanza superior. Aquí habría que considerar la importancia de atender al contexto del alumnado y requiere fuerte motivación (sensibilización, reconocimiento,

incentivos) del profesorado, que participa o son susceptibles de participar en experiencias de utilización de las NNTT en la docencia universitaria.

Debemos admitir, conjuntamente, la necesidad de profesionales de las áreas de las ciencias puras, especialmente en Matemáticas. Así, la incorporación masiva de NNTT en Europa podría permitir la realización del Erasmus del profesorado y alumnado desde la dimensión virtual. Esto va a permitir que algunas personas que no podían beneficiarse del Programa Erasmus, por motivos económicos, ahora lo vayan a poder hacer. Una de las mayores virtudes de esta nueva movilidad va a ser la reducción de costes y tiempo.

Así, además, es bien conocido que comienza a ser frecuente el interés del estudiantado no europeo por realizar estudios en España. Sin embargo, dadas las condiciones existentes en sus países de origen, en algunos casos les resulta imposible lograr su formación en determinadas especialidades o áreas, ofertadas en modalidad presencial [Peña-Suárez, 2011]. Por consiguiente, es lógico suponer que éstos pretendan explorar otras modalidades de formación, sin moverse del lugar de origen, con la consiguiente reducción de gastos, y compartir recursos, que contribuyan a hacer más viable los proyectos de formación [García Aretio, 2007; Gámiz Sánchez, 2009].

Empero, existen expectativas entre el estudiantado latinoamericano de que la formación que recibirán en el país de destino es superior a la del país de origen. La internacionalización de la educación superior y la movilidad física de estudiantes, docentes e investigadores están en la agenda de muchos países, pero en la práctica son muchos los desafíos. En el caso de Latinoamérica conviene mejorar la calidad de la educación (particularmente a nivel de postgrado) y de la investigación; aumentar el dominio de lenguas extranjeras; ser más competitivo, trabajar mejor en ambientes internacionales y desarrollar el país; promover ingresos adicionales y reducir los costes.

La cooperación entre los sistemas de ES de la Unión Europea y de Latinoamérica ha conocido en los últimos años un fuerte impulso, aumentando visiblemente las actividades de cooperación. La cooperación entre universidades constituye una estrategia que ayuda a incrementar su competitividad. La movilidad internacional constituye uno de los principales motores de la internacionalización de las universidades europeas. Sin embargo, en la práctica son muchos los obstáculos para la movilidad física del estudiantado y del profesorado. España se ha convertido en el tercer destino preferido para afrontar estudios superiores por parte de los estudiantes latinoamericanos, lo que ha aumentado el interés de las escuelas y universidades en promocionarse en los países de origen.

### 1.2.2. Relevancia del tema investigado

La movilidad universitaria ha sido tema de encuentros del Consejo de Europa o Primer Encuentro Latinoamericano, denominado “Movilidad y calidad académica: bases para la internacionalización”, efectuado durante 2012 en la Universidad de la Colima, México. No obstante, mover una persona de su país de origen hacia cualquiera del mismo continente es un tema de consideración.

La MF del estudiantado en la ES es uno de los indicadores de la competitividad de las instituciones de ese nivel educativo y clave en su proceso de modernización. Muy a pesar de que la movilidad sigue siendo un indicio del grado de internacionalización y globalización de las universidades, no figura entre los criterios de los ránquines. Sería muy interesante iniciar un debate sobre la conveniencia de incluir la movilidad de estudiantes, profesores e investigadores de las universidades entre sus criterios valorativos.

Así mismo, y como se ha señalado, en las universidades iberoamericanas se desarrollan programas de postgrado a distancia con MF en los que el estudiantado realiza de forma presencial parte de sus estudios en otro centro de educación superior del mismo o de cualquier otro país. Sin embargo, esta opción de movilidad académica está cerrada para muchos estudiantes, ya que la mayoría de éstos no pueden desplazarse físicamente a otros lugares, debido a sus responsabilidades y/o problemas personales, familiares o profesionales. La posibilidad de realizar parte de sus estudios en otro centro de ES, implica hasta el momento un desplazamiento físico del alumnado hacia ese otro centro. Es importante destacar que —como veremos en detalle—, el resultado de la movilidad no será la simple convalidación de una serie de asignaturas, por sus contenidos, por su carga horaria, por sus créditos, sino que el concepto es más amplio y se reconocen los estudios realizados en la otra institución en forma más global y flexible.

Evidentemente, la movilidad física constituye un desafío muy grande, en particular de aquel alumnado que proviene de las regiones en vías de desarrollo, como es el caso de los países latinoamericanos: la falta de recursos económicos para financiar los estudios en el extranjero, la inexistencia de programas específicos de estímulo a la movilidad, la falta de flexibilidad curricular y de mecanismos de transferencia de créditos, el dominio insuficiente de lenguas extranjeras (tanto entre estudiantes como entre docentes) y el elevado número de estudiantes que estudia a media jornada para poder ejercer otra actividad que le permita asegurar sus estudios, lo que limita sus posibilidades de estudiar en el extranjero.

Debemos adelantar, por tanto, que el estudiantado bajo la experiencia de un programa de MV puede realizar parte de sus estudios en la universidad

anfitriona sin tener que desplazarse físicamente de su país o universidad de origen. Pero, el éxito de las experiencias a desarrollar en las universidades dependerá de la transformación de algunas de las actuales estructuras y que conlleven a la cooperación en el diseño de cursos de postgrados potenciando la evolución constante de las NNTT, y dando lugar el equilibrio entre la oportunidad y la calidad [Facundo, 2004]. Las transformaciones que presenciamos en el entorno afectan a las instituciones educativas, que tratan de responder a los distintos tipos de crisis que rodean a la enseñanza superior. En este sentido, parece claro que las universidades europeas han acumulado una experiencia rica y valiosa en la convergencia hacia el EEES [Gámiz Sánchez, 2009] .

Resulta evidente que, la consolidación de estos programas de MV no será posible si no existe un diseño académico curricular comparable y comprensible, accesible, menos costoso para el alumnado y al que pueda incorporarse cualquier ciudadano desde dentro y fuera del EEES.

### 1.3. Motivación

Las motivaciones para escribir mi tesis siempre tuvieron su origen en una singular afición por la docencia. La motivación principal en todo el proceso que aquí se expone, reúne varios intereses. Por un lado, la idea del presente estudio ha surgido por el hecho de tener experiencia semipresencial durante mis estudios del Máster Universitario en Matemática Computacional. Dadas las dificultades encontradas y la novedad de la temática, el Coordinador del Máster me planteó el interés de abordar este paradigma, y realizar un estudio de las implicaciones —ventajas, desventajas y retos— que conllevaría diseñar un máster oficial en España bajo el paradigma de la movilidad virtual del estudiantado y del profesorado.

Según la experiencia vivida y el análisis documental, en el ámbito latinoamericano de la Educación Superior existe poca oferta de postgrados reconocidos en el área de Matemáticas e Informática y, los programas semipresenciales son la tendencia general en Latinoamérica. Existe una oferta relativamente baja de másteres: la mayoría son cursos de desarrollo de capacidad corta, o de continuación del desarrollo profesional, o Diplomados completamente virtuales. Mientras que, mediante el estudio del caso del estudiantado latinoamericano en el Máster Universitario en Matemática Computacional, ponemos en perspectiva la experimentación y puesta en práctica de un Proyecto de Movilidad Virtual (PMV), tomando en cuenta las competencias tecnológicas del alumnado (nativo digital), interesado en cursar el Máster (a distancia), y las capacidades disciplinares y tecnológicas del profesorado (inmigrante digital).

## 1.4. Propósitos de la tesis

En el marco de la temática que nos compete tratar —la movilidad universitaria—, no nos centraremos únicamente en los objetivos planteados en el Experimento de Movilidad Virtual (PMV), sino que ampliaremos nuestro ámbito de acción a un estudiantado general, tanto en España como en Europa o Latinoamérica.

### 1.4.1. Objetivo General

Fundamentar el concepto de Movilidad Virtual en el ámbito de las Matemáticas, a partir de una experimentación basada en resultados y experiencias obtenidas de la impartición del grupo “a distancia” del Máster, completando así los programas de movilidad física del estudiantado y del profesorado de la Universitat Jaume I.

### 1.4.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos que se persigue lograr con la realización de este estudio son los que a continuación se plantean:

- Analizar la situación del estado del arte de los modelos o programas de movilidad física, existentes en la Universitat Jaume I para la nueva propuesta de tecnología virtual: movilidad virtual.
- Detectar los factores favorecedores y limitadores de las experiencias de movilidad e intercambio europeas.
- Definir las variables y elementos importantes que intervienen en la puesta en marcha de un proyecto de movilidad virtual en un Máster Universitario.
- Analizar las estructuras curriculares y administrativas del Máster en Matemática Computacional, a fin de detectar si las mismas obstaculizan o promueven este tipo de movilidad.
- Proponer una metodología de aplicación del proyecto de movilidad virtual.
- Aportar nuevas herramientas web aplicadas a los procesos de Enseñanza/Aprendizaje.
- Aportar criterios para la reconfiguración del aula virtual del máster, adaptada a la nueva propuesta de movilidad virtual.

- Investigar las bondades y retos que impone la movilidad virtual para el nuevo rol que deberá asumir el profesorado y el estudiantado del máster.

## 1.5. Hipótesis de partida de la investigación

Como hipótesis general, pensamos que una propuesta de intercambio y formación postgraduada entre instituciones de Europa y Latinoamérica, basada en las NNTT, del estudiantado de másteres universitarios, bajo el paradigma de la movilidad virtual, es una propuesta viable. Podemos ser más concretos en esta hipótesis planteada, definiendo las siguientes hipótesis específicas:

**Primera, H1:** un Programa de formación con movilidad virtual en el Máster en Matemática Computacional, adaptado al estudiantado latinoamericano, es viable, innovador y tendría aceptación, partiendo de las necesidades formativas de éstos, de las ventajas de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA).

**Segunda, H2:** las adaptaciones y modificaciones curriculares y técnicas que requiera la puesta en marcha de la propuesta de MV, para ser adecuado al estudiantado latinoamericano y, que tengan en cuenta los nuevos roles del profesorado y del alumnado, las sugerencias de expertos y el rigor científico, serán válidas y científicamente coherentes.

**Tercera, H3:** la prueba piloto del PMV en el Máster en MC, adaptado al estudiantado a distancia en una Tesis Doctoral, permitirá establecer experimentalmente desde un terreno práctico, el grado de comprensión, compromiso, asimilación y aceptación del PMV, tanto por el profesorado como del estudiantado implicados.

**Cuarta, H4:** las competencias tecnológicas del profesorado y del estudiantado son suficientes para poder afrontar metodologías de e-learning basadas en Comunidades Virtuales de Aprendizaje Colaborativo.

**Quinta, H5:** el aula virtual actual del Máster, es un entorno adecuado en la formación del estudiantado del máster, en el ámbito de la MV.

**Sexta, H6:** el software libre del ámbito de las matemáticas es un recurso pedagógico alternativo y que deberá ser considerado como herramienta en las diversas materias del Máster.

**Séptima, H7:** los métodos de evaluación tradicionales por parte del profesorado del máster son plenamente aplicables a la propuesta de un PMV.

## 1.6. Los alcances y limitaciones de la investigación

En este apartado se pretende determinar el alcance y las limitaciones de la investigación. Es necesario hacer constar que es fundamental ayudar a esclarecer y fortalecer elementos conceptuales de la MV con las diferentes visiones acerca de la temática, y todos aquellos aspectos que dependan de la experimentación y de las conclusiones de este trabajo. El objetivo es establecer una nueva alternativa de movilidad virtual, complementaria a los programas de movilidad física, ya existentes en la Universitat Jaume I.

No es intención de esta investigación el realizar juicios de valor sobre la actuación de los gestores, ni establecer un ranking de buenas prácticas de las universidades en cuanto a la temática abordada. En definitiva, esta tesis busca contribuir al conocimiento práctico de la MV, dando a conocer los puntos fuertes y débiles con base a la experimentación realizada en el ámbito latinoamericano y español.

Así, la aproximación a la planificación de un programa de MV, es descriptiva, no normativa. La idea principal detrás de este proyecto es, que la comprensión y creación de nuevo conocimiento en un máster con MV debe apoyarse en nuevas perspectivas y formulaciones, que permitan orientar y entender, de mejor manera, lo que verdaderamente ello implica.

Como veremos más adelante, nuestra postura es, que la dinámica con la que tiene lugar la participación de los diferentes actores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, bajo el paradigma de la MV, está determinada por el sentido de compromiso de cada uno de los actores involucrados. Además de estos argumentos, de orden práctico, existen otros, menos explícitos y de naturaleza más conceptual, dadas las experiencias que surgen al hilo del proceso de convergencia hacia el EEES, que nos han permitido aprovechar la estancia en la UJI para actividades de investigación y de experiencias en el aula con el uso de las NNTT.

Para fines prácticos, y teniendo en cuenta distintas restricciones, como tiempo y costes, es importante delimitar el proyecto propuesto tanto como sea posible. De ahí que, en cuanto a la delimitación temporal, el estudio se centró a los años 2010-2013. Para analizar la información recopilada es necesario estudiar, cuantitativa y cualitativamente, el comportamiento, de

forma continua, a fin de conocer las deficiencias, determinar si se satisfacen las necesidades, así como los aspectos positivos, con la finalidad de reforzarlos.

De acuerdo a lo anterior, durante las estancias del investigador en la UJI, para el desarrollo de la investigación, se presentaron limitaciones, como la escasez bibliográfica sobre la temática en la Biblioteca Institucional, y la falta de información en la web institucional acerca de la movilidad física del estudiantado y del profesorado. Por este motivo, se extrapolaron las experiencias de otras instituciones, para estar en condiciones de proponer acciones en el Máster en MC.

## 1.7. Los aportes de la investigación

Las conclusiones expuestas nos conducen a un estudio más pormenorizado del rol de las NNTT. Nos permitirá una propuesta coherente y competitiva de formación a distancia en el Máster Universitario de Matemática Computacional de la Universitat Jaume I, sustentada en el paradigma de la movilidad virtual.

Hoy en día se es consciente de que una educación de calidad es la clave para preparar a los individuos en los nuevos roles que plantea la Sociedad del Conocimiento.

Creemos que la educación a distancia jugará un papel importante en la formación superior en Iberoamérica. Si bien, hay referentes de calidad en másteres semipresenciales o virtuales, los cuales muchas veces quedan fuera del alcance del estudiantado y profesorado latinoamericanos. A las instituciones les resulta imposible costear alojamientos y pasajes aéreos hasta las universidades en las que se realizan, y gracias al uso de las tecnologías de la información y la comunicación todos pueden participar sin importar que estén geográficamente alejados, porque las experiencias de las diferentes latitudes e instituciones, en lugar de separarnos, nos enriquecen día a día.

El surgimiento de las NNTT trajo consigo un resurgimiento de la Educación a Distancia (EaD), sumando cada año una significativa cantidad de programas a distancia en los distintos niveles, haciendo necesaria una nueva mirada y un análisis sobre los aspectos de calidad de los distintos componentes de las propuestas formativas en la modalidad [García Aretio et al., 2007]. Todo esto nos conduce a considerar la MV como una alternativa viable. En el ámbito Iberoamericano se precisaría, además, establecer convenios de colaboración en másteres oficiales y doctorados.

En primer lugar, los aportes se centran en promover, estimular y explorar la cooperación estructurada a nivel bilateral entre la Universitat Jaume I y otros actores relevantes de ambos continentes. En segundo lugar, se evalúan

las iniciativas propuestas en el Máster Universitario en Matemática Computacional (a distancia) y las experiencias realizadas con distintas instituciones educativas iberoamericanas en el ámbito MV.

En tercer lugar, se evalúan las estrategias de enseñanza/aprendizaje, el software, el modelado matemático, y los prototipos propuestos por el proyecto piloto. En cuarto lugar, se propone y promueve una mayor implicación de las Autoridades Superiores de las Instituciones latinoamericanas en la MV: se requeriría un Plan de Acción a Largo Plazo que nos proporcione una Infraestructura tecnológica adecuada para llevar a cabo programas de MV.

En quinto lugar —y no menos significativo— trabajar sobre los criterios de calidad de la MV, porque:

- la calidad es uno de los pilares fundamentales para mejorar las posibilidades de desarrollo de nuestras regiones en el contexto mundial actual;
- es una de las grandes posibilidades que puede aprovechar Latinoamérica para acceder a la oferta educativa europea
- el crecimiento exponencial de las nuevas tecnologías trae aparejado cada año un crecimiento muy significativo de programas y propuestas, que es necesario validar.

En sexto lugar, identificar fortalezas y debilidades —a través de un ejercicio diagnóstico, estratégico y prospectivo— de los modelos o programas de movilidad física existentes en la Universitat Jaume I (redes, programas, agencias, unidades especializadas en Instituciones de Educación Superior y Gobiernos, entre otros), para proponer acciones prioritarias para desarrollar la MV como complemento de la MF.

En último lugar, promover el diálogo temático a nivel nacional, regional e internacional y el establecimiento de redes temáticas y convenios de colaboración duraderos.

## 1.8. Estructura general de la tesis

A fin de alcanzar los objetivos propuestos, se ha organizado la presente tesis en seis capítulos. Se empieza con el planteamiento del estudio, justificando la elección y relevancia del tema investigado. A continuación, se presentan tanto las motivaciones como los propósitos para desarrollarlo.

En el segundo capítulo se aborda la temática del paradigma de la MV. El objetivo es presentar una visión general e introducir las variables que entran en juego a la hora de diseñar una propuesta de formación postgraduada a

distancia, efectuando un repaso de sus aspectos conceptuales y principales características: exponer las diversas experiencias, reflexiones y elementos de análisis en este ámbito. Se destacan especialmente el Proyecto *NetActive*, el Proyecto *MOVINTER*, y los programas *Leonardo da Vinci* y *Erasmus Mundus*.

En el tercer capítulo se pone especial énfasis fundamentos metodológicos de la investigación para llevar a cabo la presente tesis. Se presenta la metodología cualitativa utilizada; la recogida de datos; la selección de los casos objeto de estudio, la selección de los informantes, y las técnicas de recogida de datos.

El cuarto capítulo trata la cuestión del diseño de la propuesta del programa de MV. El quinto capítulo presenta un análisis de datos y sus resultados, desde la perspectiva del estudiantado latinoamericano. Por lo que respecta al sexto y último capítulo, se exponen las conclusiones y propuestas de intervención como recomendaciones a las que se ha llegado como fruto de este estudio.

Para finalizar, se presentan las referencias bibliográficas citadas y toda la documentación anexa al texto de la tesis.



## Capítulo 2

# Claves Teóricas para la Movilidad Virtual

### Contenido

---

<b>2.1. Introducción</b>	<b>19</b>
<b>2.2. Marco conceptual del paradigma</b>	<b>20</b>
2.2.1. Antecedentes	20
2.2.2. El paradigma de la movilidad universitaria	23
2.2.3. Opiniones de expertos sobre MV	24
<b>2.3. Antecedentes de experiencias y buenas prácticas de movilidad</b>	<b>29</b>
2.3.1. Proyecto NetACTIVE	31
2.3.2. Proyecto MOVINTER	31
2.3.3. Programa Leonardo da Vinci	32
2.3.4. Programa Erasmus Mundus	34
2.3.5. Proyecto BEING MOBILE	35
<b>2.4. Resumen del Capítulo Segundo</b>	<b>36</b>

---

### 2.1. Introducción

En este Capítulo, deseamos dar una visión general del marco teórico-conceptual en el cual se apoya el paradigma de la Movilidad Virtual (MV), teniendo en cuenta las experiencias que —en este sentido— existen tanto en

Latinoamérica como en Europa. Todo ello, con el fin de resaltar que, la movilidad del estudiantado y del profesorado no es un hecho aislado, sino que estas acciones responden al EEES y a los programas de internacionalización de las universidades europeas. Éstos constituyen, a su vez, un medio idóneo para aunar esfuerzos en el desarrollo de la Sociedad del Conocimiento, ampliar las posibilidades de la innovación, y mejorar el entendimiento entre los pueblos.

Atendiendo al enfoque que advertíamos en el capítulo anterior, en este capítulo se analizan los criterios seguidos por diversos especialistas acerca de la temática y, se presentan las experiencias de buenas prácticas de movilidad divulgadas por las páginas web institucionales y por otras fuentes bibliográficas. En este contexto, y como veremos en el Capítulo 4, los acuerdos de cooperación entre universidades son clave para asegurar esquemas de movilidad sostenibles.

## **2.2. Marco conceptual del paradigma**

Una propuesta de marco conceptual sobre la movilidad universitaria, para ser efectiva, debe tener como eje central la calidad. Esta sección propone un marco conceptual que busca un equilibrio entre nuevas vías de movilidad y las buenas prácticas observadas.

### **2.2.1. Antecedentes**

La Educación Superior se está desarrollando en una dinámica de cambios en su proyección hacia la sociedad. Uno de estos cambios se orienta hacia la gestión del conocimiento como fuente principal de producción y riqueza, que comprende la generación, conservación, intercambio y transferencia de conocimientos y una transformación permanente de datos en informaciones y de éstas en conocimientos. Consecuentemente, las nociones de conocimiento y de aprendizaje a lo largo de la vida se consideran de gran importancia para comprender de una manera global la ES. Esa nueva Sociedad del Conocimiento —aún en proceso de gestación—, exige una renovación constante de saberes y una mayor rapidez y fluidez de los procesos educativos, para responder a las exigencias de un entorno cambiante: sociedades plenamente inmersas en la asimilación de una oleada continua de nuevos conocimientos. De modo que, la demanda futura de conocimiento será mucho mayor que ahora, pero sus peculiaridades cambiarán. Al mismo tiempo, en virtud de los avances de las NNTT, ahora es posible disponer de fuentes de información

inaccesibles en otros tiempos, que residen en diversos lugares del planeta, muy alejados entre sí [Silvio, 2004].

Esta globalización del conocimiento es resultado del desarrollo acelerado de la Informática y la Telemática, la aparición de nuevos paradigmas de gestión del conocimiento, nuevas tecnologías y nuevos medios tecnológicos. Por tal motivo, la ES necesita nuevos modelos centrados en el estudiantado, y en sus necesidades y ritmos de aprendizaje: más individualizado, interactivo, cooperativo, participativo y constructivo.

En síntesis, esos nuevos paradigmas de enseñar y aprender, junto con las tecnologías y los medios tecnológicos que le sirven de apoyo, son al mismo tiempo una amenaza y una oportunidad para las universidades. En el primer caso, porque para la consolidación de la Educación Superior Virtual en Iberoamérica, las universidades deben enfrentarse a la complejidad de su entorno: globalización, alta competitividad, abundancia de la oferta y cambios en la demanda de formación de sus clientes (cambios continuos tecnológicos, entre otros). La superación de estos desafíos puede verse afectada por las bases estructurales y funcionales de un sistema educativo tradicional, que se protege contra cualquier intento de cambio en sus funciones y prácticas. En el segundo caso, porque es una alternativa para quienes desean liberarse de una serie de barreras para aprender, la posibilidad de asumir el control directo de su aprendizaje y construir su propio conocimiento para satisfacer sus necesidades específicas para mejorar así su calidad de vida. En este sentido, las universidades europeas tienen una rica experiencia acumulada en movilidad física del estudiantado. Pero esta opción de movilidad física académica está cerrada para muchos estudiantes, que tienen dificultades relacionadas con su situación geográfica y socioeconómica.

Estas reflexiones podrían ser el germen de un programa de MV más eficiente. Por ejemplo, para dar respuesta a preguntas como: ¿qué pasa con el alumnado que no tiene la oportunidad de matricularse en un máster español y, por ende, participar en el Programa Erasmus, por razones sociales, financieras o de otro tipo? Así pues, la idea de un programa Erasmus virtual, interpretada como una oportunidad educativa que ya no dependen de la ubicación y permite la colaboración entre estudiantes y profesores de las diferentes regiones y países, tiene sentido.

Hay que aclarar que, para la investigación que aquí se describe, se requirió medir la actividad de búsqueda sobre la temática, utilizando para ello un parámetro de *Google* normalizado (<http://www.google.com/trends/correlate/>). La herramienta *Google Correlate* nos permite así analizar relaciones entre datos —que están asociados a las búsquedas a través de la red de redes— que realizan los internautas a través de Google, en distintos períodos de tiempo. Convirtiéndose así en instrumento de gran ayuda para los pro-

fesionales de la red, porque a través de ella podemos acceder a información relevante relacionada con determinada temática, con determinados términos y palabras claves seleccionadas. Los resultados se muestran de forma gráfica, y nos permiten analizar las tendencias y la popularidad de dichas temáticas, permitiendo filtrar por regiones o épocas del año.

Desafortunadamente, en la búsqueda de las correlaciones de publicaciones y dedicatorias de libros, en la temática que nos ocupa, encontramos que que tienden a cero (ver Figura 2.1). También se ha detectado que la producción literaria científica y colaborativa en el área de Matemáticas es tradicionalmente menor que en otras áreas científicas.

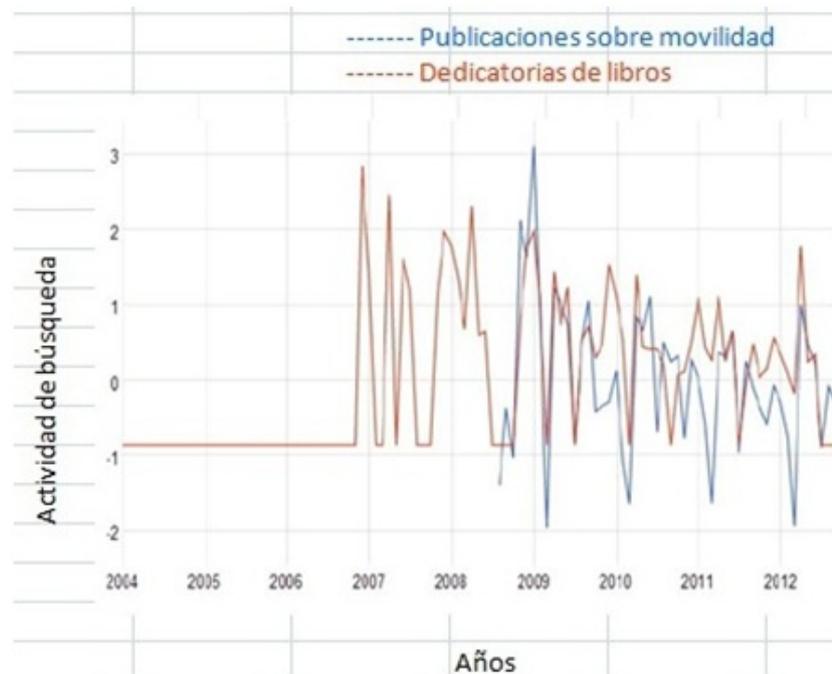


Figura 2.1: Correlaciones entre “entradas en la web” y “ dedicatoria de libros” sobre la temática en España en el período 2007-2012.

De una manera resumida, las nuevas demandas formativas de la Sociedad del Conocimiento precisan nuevos enfoques para impartir ciencias: lo que necesita el alumnado no es tanto más información, que pueden sin duda necesitarla, como sobre todo la capacidad de organizarla e interpretarla, de darle sentido [Pozo y Gómez Crespo, 2006]. De ahí que sea imperiosa la necesidad de buscar nuevas vías de movilidad universitaria capaces de atender, con garantía de calidad, la formación de los maestrands y doctorandos —europeos y no europeos—. En tal sentido una de estas vías es, sin duda,

la movilidad virtual, sin tener que desplazarse físicamente el estudiantado y profesorado, con la finalidad de que, esta nueva modalidad, complemente los programas de ayuda y becas a estudiantes, que por diversas razones no pueden desplazarse de una universidad a otra. Esta idea queda reforzada por la experiencia del autor, que ha sido beneficiario de becas de matrícula y ayuda económica para estancias de estudios, dirigidas a maestrandos y doctorandos de origen latinoamericano, convocadas cada año por la Oficina de Relaciones Internacionales de la Universitat Jaume I, con los patrocinios de las entidades Bancaja y Banco Santander. La movilidad virtual contribuiría a la igualdad de oportunidades educativas para todos los ciudadanos, la cual es parte de los programas sociales de gobiernos y entidades españolas, por medio de proyectos y mecanismos de financiación, y que ha tenido gran éxito en los programas de movilidad universitaria de estudiantes extranjeros hacia las universidades españolas.

### **2.2.2. El paradigma de la movilidad universitaria**

En Europa está arraigada la movilidad física de profesores y alumnos. La promoción de la movilidad universitaria es uno de los pilares de la integración europea, pero deja fuera del sistema al estudiantado iberoamericano. Sin embargo, en el contexto latinoamericano, no se puede hablar de movilidad universitaria como tal: son esfuerzos individuales o de determinadas universidades, en particular con programas de intercambio y convenios entre instituciones.

Teniendo en cuenta esta perspectiva general, vamos a analizar con más detenimiento lo referido al modelo de movilidad virtual universitaria y el papel de las nuevas tecnologías en la ES. En este escenario, las NNTT han dejado de ser un simple soporte de trabajo de las universidades españolas, para convertirse en un factor determinante del éxito, porque no sólo permiten gestionar la información (facilitando su organización, codificación, visualización, análisis, tratamiento, selección, difusión y acceso) sino que además, constituyen las bases para una cultura de colaboración mediante la creación de redes y comunidades de aprendizajes virtuales.

Actualmente, gracias a las posibilidades que ofrecen las NNTT, el paradigma de la MV potencia enormemente la formación del estudiantado. Además esta puede ser combinada con la MF: los estudiantes pueden realizar parte de sus estudios o completamente en otra institución de educación superior, sin tener que desplazarse físicamente. En este sentido, la MV es una alternativa viable —especialmente para aquellos que no pueden desplazarse—, capaz de aportarles una experiencia relevante en su proceso formativo.

A continuación, para facilitar su comprensión, se realiza una descripción de las ventajas de la MV como innovación educativa, que posibilitaría:

- Una mejor comprensión de la globalidad.
- Romper los límites del aula tradicional.
- Una mejor comprensión de la virtualidad.
- Revalorar el papel de los docentes como orientadores y mediadores.
- Reducir los costes de infraestructura.
- Facilitar la revisión permanente de los materiales didácticos correspondientes.
- Aumentar la confianza entre las instituciones implicadas y facilitar su reciprocidad, potenciando la suscripción de convenios entre instituciones.
- Flexibilizar el reconocimiento académico, sin afectar la calidad.
- Un mayor desarrollo y oferta de soportes de aprendizaje.
- La renovación e innovación metodológicas de los programas y planes de estudios.
- La actualización constante de la oferta educativa con programas más homogéneos.
- Fortalecer las actividades y propuestas interuniversitarias, como por ejemplo, el desarrollo de cursos y programas conjuntos.
- Aumentar el intercambio académico y administrativo;
- Aumentar el número potencial de estudiantes de másteres y doctorados.
- Incrementar la presencia institucional en redes internacionales.

### **2.2.3. Opiniones de expertos sobre MV**

Debido a lo antes mencionado, es necesario considerar que los expertos en estudios relacionados sobre la temática tienen puesta la mirada en los beneficios que aporta la MV. Estos describen los parámetros que deben tenerse en cuenta para diseñar una acción formativa que responda a los constantes cambios tecnológicos, a la globalización de la economía, a la transformación

de conocimientos y a generar una interactividad institucional dinámica, y sin condicionantes espaciales ni temporales.

Como se ha señalado, las limitaciones de la MF en el acceso al conocimiento de grandes minorías, hace que la MV se perciba como un importante avance, puesto que permiten acceder a cualquiera, a experiencias de estudios internacionales, que únicamente eran accesibles a núcleos bien comunicados. Igualmente, permite una colaboración estable y profunda entre equipos de investigación y docencia, y entre sus instituciones, con base a su especialización y carácter complementario. Además, permite a las Universidades Europeas conectar con otras universidades e instituciones dentro de la propia Europa o del resto del mundo [Blanco, 2014].

Adicionalmente, se debe asegurar la calidad académica, introduciendo pautas flexibles e individualizadas de desarrollo curricular para todos los estudiantes —mediante la comparación de los métodos de aprendizaje—, mejorar la capacidad de los graduados para obtener empleos profesionales y hacer a nuestras instituciones atractivas para los estudiantes europeos y de otros continentes [Sangrá y González Sanmamed, 2004].

Es importante señalar que se precisa la formación de los profesionales europeos como un factor determinante de éxito ante los desafíos socioeconómicos, demográficos, medioambientales y tecnológicos a los que habrá de enfrentarse Europa en los próximos años y, en este sentido, el fomento de la movilidad se ha convertido hoy en día en una necesidad prioritaria en el ámbito europeo [Gil y Roca-Piera, 2011].

Como se ha señalado, y como referente el Programa *NetActive*, a lo largo de [García Aretio, 2008] se expone, de forma inequívoca, que la educación virtual es capaz de ofrecer soluciones a muchas de las situaciones en las que se ve envuelta la movilidad física del estudiantado, a la vez que, es capaz de sentar las bases para el intercambio académico más allá de las fronteras físicas de cualquier región. En el caso de la oferta de cursos de postgrados en el EEES, una de las deficiencias encontradas por el equipo de García Aretio es en cuanto a la flexibilidad y accesibilidad de los estudios. Adicionalmente, es importante hacer evidente que, según estos investigadores, aunque la mayor parte de los cursos no exigen la presencialidad puntual del estudiantado, al estar configurados los programas en módulos secuenciales, se dificulta la movilidad. Estos expertos destacan que los medios de comunicación y las tutorías entre el profesorado y el estudiantado, son a través del teléfono y el correo electrónico, lo cual hace inaccesible esta estrategia para la comunicación y tutorización al estudiantado no europeo.

Al observar la situación por regiones y, según [García Aretio et al., 2007]:

“Las universidades europeas entienden actualmente el concepto de

movilidad de estudiantes como la posibilidad de realizar parte de sus estudios en una titulación determinada (un período de tiempo o un curso o materia expresados en un número de créditos) en otro centro de educación superior del mismo país o de cualquier otro. Hasta ahora, esta movilidad siempre se ha entendido como MF, ya que sólo se ha concebido la posibilidad de que el estudiante se desplazara físicamente al otro centro seleccionado en el que desarrolla la parte de los estudios acordada ”.

Otro aspecto que se destaca en el estudio de García Aretio, y que se refleja según los estadísticos mostrados en la Tabla 2.1, atañe a la heterogeneidad de áreas de formación que se ofertan en ambos continentes, detectándose vacíos importantes en las necesidades e intereses de la sociedad actual: prevalecen los másteres dirigidos a la organización y dirección de recursos humanos o la gestión financiera, frente a otros más innovadores como puede ser el comercio electrónico, o la administración de empresas en la economía digital o la dirección internacional de empresas. En este sentido, es importante advertir que la asociación de variables de acceso y resultados es determinante en el momento de analizar los indicadores de baja oferta de postgrados en el área de Matemáticas en Latinoamérica.

Códigos de área	Área de estudio	Cantidad de cursos en la Unión Europea	Cantidad de cursos en América Latina
04	Ciencias Empresariales	26	31
05	Ciencias de la Educación y Formación del Profesorado	18	39
14	Ciencias Sociales	17	14
11	Matemática e Informática	13	4
12	Medicina	12	5

Tabla 2.1: Distribución de los másteres a distancia por áreas de estudio en las IES participantes en el Proyecto “Network ACTIVE”.

Además de las heterogeneidades en las ofertas de cursos de postgrados de Latinoamérica respecto a la Unión Europea, es preciso considerar que, en el protocolo de la investigación de García Aretio, se incluyeron una serie de cuestiones en torno a la metodología utilizada y, de forma especial, si se requerían sesiones presenciales, el soporte en los que se presentaba el diseño

metodológico y las vías de comunicación del profesorado con el estudiantado del proyecto (ver Tabla 2.2).

Metodología de los másteres	Unión Europea	América Latina
A distancia	116	37
Semipresenciales	20	54
Presenciales o sin concreción	---	29

Tabla 2.2: Metodología utilizada en los másteres en las instituciones de ES participantes en el Proyecto “Network ACTIVE”.

Al analizar la situación y el avance registrado respecto a la movilidad universitaria, los investigadores del Proyecto *NetActive* advierten que la situación de la oferta por regiones no varía significativamente, y que la evaluación del estudiantado a través de herramientas tecnológicas, es todavía minoritaria, exigiéndose, en algún momento, la presencialidad en la institución de acogida.

De las opiniones mostradas, podemos extraer las siguientes conclusiones:

- Todavía existen instituciones de ES que se resisten al cambio metodológico que supone el uso de NNTT. Este cambio supone que el estudiantado puede formarse sin necesidad del desplazamiento físico al otro centro, o bien combinando la MV con la MF en parte de sus estudios.
- En el campo de la MV queda mucho por hacer para que sea una alternativa real en la formación del estudiantado de la ES. Pensamos que esta modalidad tendrá un desarrollo considerable en el futuro.
- La MV es una iniciativa innovadora, que propone una formación post-graduada de calidad, flexible y basada en una metodología que potencia el uso del e-learning, el trabajo cooperativo y colaborativo, y que concibe nuevos roles del profesorado y del estudiantado. Esta propuesta aumentaría su potencialidad si viniera apoyada por la cooperación internacional, en forma de convenios bilaterales, con el reconocimiento de títulos entre universidades y de otros continentes sin trabas administrativas.

Las universidades deberían preservar las buenas prácticas de la MF para fortalecer la MV, así como adaptar una parte de su oferta académica personalizada a estudiantes no convencionales (con cursos semipresenciales o completamente virtuales). En tales contextos, es necesario potenciar la búsqueda

de pedagogías innovadoras para los profesores, formadores y mediadores, teniendo en cuenta la importancia cada vez mayor de las tecnologías de la información y la comunicación [Gavari, 2006].

Así pues, los expertos abogan por un cambio de roles en el profesorado y alumnado, para que, entre otras cosas, incorporen las NNTT al aprendizaje, aprendan por cuenta propia y a través de la interacción con otros, se propicie y facilite el aprendizaje, se fomente la comunicación interpersonal y el trabajo en equipo.

Si bien los datos disponibles no nos permiten realizar inferencias estrictas sobre la MF del alumnado de la UJI, a criterio de varios autores [González, 2013; Blanco, 2014; de Miguel Díaz, 2005; Facundo, 2004; García Aretio, 2007; Gavari, 2006; Gil y Roca-Piera, 2011; Martínez y Castañeda, 2012; Pineda Herrero et al, 2008; Salinas, 2002; Sangrá y González Sanmamed, 2004; Silvio, 2004; Sotillo et al., 2010], la oferta en modalidad a distancia y virtual, permite al estudiantado:

- Reducir las barreras presentes en la movilidad física.
- Flexibilizar el acceso al aprendizaje.
- Fomentar la confianza, la autonomía y la construcción propia del conocimiento.
- Aumentar la flexibilidad para organizar el tiempo a lo largo de sus estudios.
- Acceder de manera ilimitada a la oferta educativa en cualquier etapa de la vida.
- Aprender desde una perspectiva internacional.
- Ampliar sus opciones curriculares.
- Considerar otros escenarios de aprendizaje.
- Ser capaz de discriminar la información encontrada.
- Acceder a la tutorización virtual, mediante el uso de las herramientas adecuadas.
- Estimular la responsabilidad de su aprendizaje.
- Personalizar el aprendizaje.
- Consolidar las redes académicas con pares.

- Experimentar vivencias de otros estilos de enseñanza/aprendizaje.
- Acceder a cursos de postgrado a los que habitualmente quedan excluidos de estos programas (por ejemplo, discapacitados).
- Complementar la MV con la MF mediante estancias cortas, sin abandonar las actividades que paralelamente podría estar realizando (por ejemplo, estudiantes que compaginan los estudios con un trabajo).
- Estudiar con materiales y entornos significativamente más interactivos que los tradicionales.
- Reducir traslados, y en consecuencia, el coste de sus estudios.
- Participar en comunidades virtuales de aprendizaje colaborativo.
- Coevaluar su aprendizaje mediante estrategias tales como Aprendizaje Basado en Problemas, basado en Proyectos, autoaprendizaje guiado, etc. (todos ellos de gran popularidad actualmente).
- Adquirir nuevas competencias tecnológicas, educativas e interculturales.

### 2.3. Antecedentes de experiencias y buenas prácticas de movilidad

Se intenta exponer las diversas experiencias, reflexiones y elementos de análisis en el ámbito de la MV. Como se ha indicado en capítulo anterior —y como advertiremos en detalle más adelante en este apartado— las propuestas de movilidad en la ES involucran oportunidades y desafíos, problemas y retos. Pero sin el logro de una mayor transparencia, cooperación y competitividad de todas las instituciones implicadas, no será posible la consecución de este marco de actuación, que haga viable la MF del estudiantado y del profesorado [de Educación Superior y a Distancia, 2012]. No obstante, esta opción de movilidad académica está cerrada para muchos estudiantes. De ahí la necesidad de buscar nuevas vías de movilidad capaces de atender, con garantía de calidad, la formación de todo estudiante, sin tener que desplazarse físicamente de su lugar de origen.

Las contribuciones de diversos autores revelan que cada país ha desarrollado distintas acciones a este respecto, de acuerdo con sus necesidades y las normativas de sus respectivos sistemas educativos. Según el análisis documental, existen diversos programas de intercambio que promueven organismos y redes universitarias internacionales, entre los que destacan:

- Programa ESCALA ESTUDIANTIL, que moviliza el mayor número de estudiantes en la región MERCOSUR.
- Programa de Intercambio y Movilidad Académica (PIMA) de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).
- Programa Académico de Movilidad Estudiantil (PAME) de la Unión de Universidades de Latinoamérica (UDUAL).
- Programa ALFA de Movilidad de estudiantes de posgrados en proyectos de la Unión Europea.
- Programa IAESTE (International Association for the Exchange of Students for Technical Experience), programa de la Asociación Internacional de Estudiantes para hacer posible el intercambio de estudiantes de carreras con perfil científico-técnicas, para realizar una pasantía o práctica remunerada, que complementa su formación en los países integrantes del programa.
- Programa MARCA (Programa de Movilidad Académica Regional), destinado a estudiantes de carreras de grado pertenecientes a las carreras acreditadas en el MEXA (Mecanismo EXPERIMENTAL de Acreditación de carreras de grado del MERCOSUR).

A la lista anterior, se suman diversas experiencias de buenas prácticas de movilidad universitaria (Leonardo da Vinci, NetACTIVE, MOVINTER, Socrates-Erasmus, Erasmus Mundus, UNED CAMPUS NET, entre otras). Se ofrecen reflexiones y elementos de análisis. Ahora bien, del mismo modo, se debe destacar que estas acciones no son un hecho aislado, sino que responden a un movimiento internacional, el medio idóneo para unir esfuerzos en el desarrollo del conocimiento, ampliar las posibilidades de la innovación, mejorar el entendimiento entre los pueblos, a la vez que trabajar de forma conjunta en el logro de competencias interculturales, que favorezcan la formación de los ciudadanos del futuro.

En la actualidad, en los países de Latinoamérica, se están estructurando programas y estrategias específicas de internacionalización de las universidades, ya sea a través de asociaciones internacionales, creación de programas conjuntos o de doble titulación con universidades extranjeras, desarrollo de proyectos conjuntos de investigación con centros extranjeros, una creciente participación de estudiantes, docentes e investigadores en programas de movilidad, creación de redes de universidades en el espacio iberoamericano, establecimiento de acuerdos específicos para la movilidad. Todas estas iniciativas coinciden en el tiempo con el decisivo proceso de la evaluación y acreditación

que están siguiendo la mayoría de instituciones de Latinoamérica [García de Paredes, 2008].

### **2.3.1. Proyecto NetACTIVE**

La iniciativa *NetACTIVE* [García Aretio, 2008] fue desarrollada entre los años 2005 y 2007 por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), con la colaboración de la Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia (AIESAD). Esta surgió con la finalidad de proyectar una propuesta que aumentara la movilidad de estudiantes de máster a distancia y semipresenciales, a través de la oferta de movilidad virtual de terceros países hacía Europa. Su intención fue la de permitir a los estudiantes de postgrado que estudien una parte de un Máster en una institución anfitriona a través de medios virtuales. De hecho, se puede interpretar del siguiente modo, será un programa de transferencia de créditos en el que se les dará a los estudiantes la oportunidad de estudiar por créditos a partir de una reserva de cursos propuestos por las universidades participantes, aunque permaneciendo en su país de origen. No se debería necesitar ninguna adaptación de las tasas, sistemas y normas de ninguna institución. Este tipo de movilidad (MV) puede ser complementaria con programas de MF.

Como consecuencia de lo dicho, vemos que la mirada del Proyecto NetActive se centró en Latinoamérica, ya que es una de las áreas más atractivas en la expansión del EEES, debido al elevado número de potenciales estudiantes que presenta y a su notable interés en avanzar en la acreditación y en el reconocimiento académico de sus títulos universitarios, en el desarrollo de herramientas que faciliten la movilidad de estudiantes entre Latinoamérica y la Unión Europea, y en la difusión de la oferta académica europea en las áreas de interés de estos países [García Aretio, 2008].

### **2.3.2. Proyecto MOVINTER**

En el período 2008 a 2010, bajo el Proyecto Europeo *MOVINTER*, siete instituciones de Europa y Latinoamérica, exploran un nuevo concepto de movilidad cuya meta es la internacionalización de los planes de estudios de educación superior. Para ello, MOVINTER propone un enfoque que fomente el respeto por las culturas locales y la necesidad de impulsar la excelencia en educación e investigación en todo el mundo. Así pues, para lograr esto, MOVINTER: revisa la literatura, la legislación, los reglamentos, las políticas y las mejores prácticas en la materia; elabora y valida con expertos un plan de acción para aprovechar la movilidad virtual y las NNTT para la cooperación internacional; diseña un modelado orientado a apoyar la capacidad de

las instituciones de ES para diseñar e implementar un uso integrado de la movilidad virtual para mejorar la internacionalización de las experiencias de estudio, planes de estudios y títulos académicos; animar el diálogo sobre políticas en el campo; difundir los resultados del proyecto y elaborar un modelo transferible a otros contextos y campos para asegurar la sostenibilidad de la acción.

### 2.3.3. Programa Leonardo da Vinci

En el contexto de política comunitaria de formación profesional, se destaca el Programa *Leonardo da Vinci*, por su importancia en la formación profesional como medio esencial para responder a la acelerada transformación en el terreno económico y social y para promover el empleo, la cohesión social y la competitividad en el marco de la Unión Europea. El programa se convirtió también en un “laboratorio de innovación y de experimentación”, y adquirió una gran fama en lo que se refiere a la promoción de la movilidad transnacional puesto que, gracias a él, los becarios participantes adquirieron una experiencia laboral o de aprendizaje en el extranjero.

Los beneficiarios de becas Leonardo da Vinci son estudiantes de ciclos formativos de grado medio y superior, titulados y graduados universitarios, y profesionales en el mercado laboral incluyen en su programa regularmente, ayudas económicas para el viaje, movilidad, alojamiento, manutención, preparación lingüística según el país de destino, así como un seguro de responsabilidad civil. Pero, el requisito exigido es la nacionalidad o residencia permanente en alguno de los países que forman parte del *Programa de Aprendizaje Permanente de la Unión Europea*. Este aprendizaje intercultural en el ámbito de la formación profesional constituye un gran paso adelante hacia el desarrollo del marco de una “Europa de los ciudadanos”, en la que el intercambio de experiencias y la aplicación de ideas comunes resulte habitual.

A pesar de la controversia y de considerables críticas (ver Figura 2.2), en España, y alrededor del año 2006, tuvo un fuerte impacto entre los usuarios de la red, pero comenzó a decaer en los últimos 6 años. Sin embargo, hay que destacar que el Programa Leonardo da Vinci ha tenido una gran aportación sobre la formación profesional en toda la Unión por su mayor transparencia de las cualificaciones, períodos de estudio y de formación, la promoción de la capacidad para encontrar empleo, y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Así, en su segunda fase de aplicación se destaca que la movilidad proporciona apoyo para proyectos transnacionales de estancias y para proyectos transnacionales de intercambios, llevando a cabo proyectos individuales de organizaciones (no individuos), que organizan la estancia o intercambio del beneficiario respectivo.

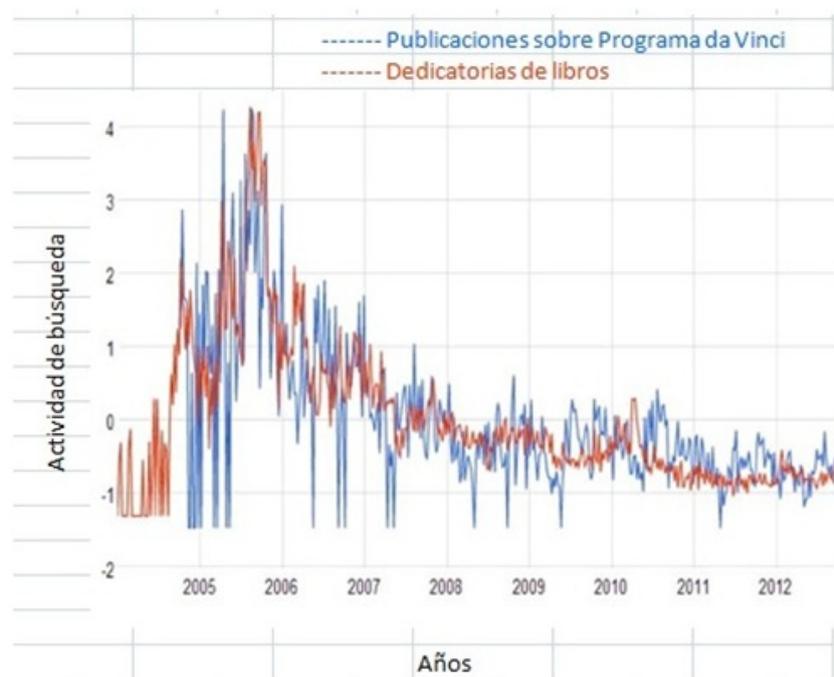


Figura 2.2: Correlaciones de entradas en la web sobre Programa Leonardo da Vinci.

### 2.3.4. Programa Erasmus Mundus

*Erasmus* no es sólo la acción más representativa de la Unión Europea en el nivel de ES, sino que es, al mismo tiempo, uno de los programas más destacados dentro de su política educativa global. El programa, según se indica en la propia decisión que lo origina, se justifica, entre otras razones, porque el desarrollo futuro de la Comunidad Europea depende en gran medida de que ésta sea capaz de disponer de un gran número de graduados que tengan experiencia directa de los estudios y modo de vida de otro Estado miembro de la Unión [Pineda Herrero et al, 2008]. Así, nace la iniciativa de hacer de la Unión Europea un centro de excelencia en el ámbito del aprendizaje en todo el mundo, mediante el apoyo a los másteres interuniversitarios, además de la concesión de becas de la Unión a los nacionales de terceros países que participen en estos programas europeos de posgrado, así como becas para los nacionales de la Unión Europea que cursen estudios en terceros países.

Según el blog [Universia, 2016], Erasmus Mundus es un programa de cooperación y movilidad que pretende promover educación de calidad y desarrollar la cooperación entre la Unión Europea y terceros países, además de favorecer la movilidad en ambos sentidos y el acceso a la educación superior.

Según las entradas consultadas en la web, participar en un Programa Erasmus significa que el alumnado puede cursar estudios en una universidad europea o realizar prácticas en una empresa, en un idioma distinto al español y con el reconocimiento académico. Los estudiantes Erasmus tienen que cumplimentar un Learning Agreement (contiene la lista de asignaturas que el estudiante se compromete a cursar y que ha previamente acordado con el órgano académico responsable de la universidad de que se trate) y, el expediente académico (documenta los resultados del estudiante indicando la lista de asignaturas o materias realizadas y los créditos obtenidos, así como las notas locales y, en su caso, los grados ECTS otorgados, que debe ir firmado por ellos mismos y por las universidades de origen y anfitriona. Se trata de un acuerdo en el que se precisan los módulos que se van a estudiar y que debe cumplimentarse con la suficiente antelación antes de llegar a la institución anfitriona, pero que posteriormente puede modificarse, siempre que estén de acuerdo todas las partes interesadas.

Al finalizar el período de estudios en el extranjero, la universidad anfitriona proporciona al estudiante de intercambio y a su universidad de origen un certificado en el que se indiquen los resultados obtenidos en el plan de estudio acordado. En caso de transferencia de créditos, la universidad de origen expedirá el certificado académico para los estudiantes salientes antes de su partida, y la institución de destino lo hará para los estudiantes que acoge al final de su período de estudios.

La nueva convocatoria del programa Erasmus español, busca la excelencia el incentivo de la MF, a la vez que, es más exigente en el manejo de idiomas. En esta convocatoria se aumenta la dotación para beneficiar a personas con discapacidad, pues requieren de una mayor asistencia.

### 2.3.5. Proyecto BEING MOBILE

El Proyecto *BEING MOBILE Disseminating Virtual Mobility for Students and Teachers* es una propuesta más elaborada que la simple MV. Incluye colaboraciones, más allá de las fronteras, con personas de diferente formación y cultura, que trabajan y estudian juntos con el propósito principal de posibilitar la comprensión intercultural y el intercambio de conocimiento. BEING MOBILE difunde información sobre la MV de los estudiantes y profesores a través de la publicación de un manual de mejores prácticas, un sitio web y la organización de un taller y una serie de conferencias.

La experiencia de BEING MOBILE se apoya en los siguiente cuatro tipos de actividades de MV:

- Curso virtual o seminario: los estudiantes de un instituto de ES participan en la MV para un curso individual (parte de un programa de estudios completo) o un seminario (o serie de seminarios), y el resto de sus actividades se desarrollan presencialmente.
- Programa de estudio virtual: en este caso, un instituto de ES ofrece un programa de estudios virtual completo, que proporciona a estudiantes de diferentes países, y la oportunidad de asistir a este programa sin tener que desplazarse durante un año académico completo.
- Prácticas de estudiante virtual: las prácticas de estudiantes se organizan entre un instituto de ES y una compañía (normalmente, en diferentes países). En el equivalente virtual, los estudiantes usan las NNNTT como apoyo a su pasantía, lo que les da una experiencia real en un entorno corporativo, sin la necesidad de moverse del campus a la compañía o desplazarse a otro país por un período de tiempo, dándoles una preparación práctica en nuevas formas de trabajo a través de equipos colaborativos internacionales.
- Actividades de apoyo al intercambio virtual: la MV permite una mejor preparación y seguimiento de los estudiantes que participan en programas de intercambio físico, cuyas actividades preparatorias podrían incluir un proceso de selección de estudiantes a través de videoconferencia o conferencia web (para garantizar las habilidades de idioma y sociales)

y cursos online de integración cultural y de idiomas. Las actividades de seguimiento ayudarían al estudiante a mantener el contacto con sus compañeros, ubicados en distintas partes del mundo, para finalizar trabajos de investigación y publicaciones. También podrían constituirse en una “Asociación Virtual de Alumnos” para fomentar relaciones y redes de larga duración.

## 2.4. Resumen del Capítulo Segundo

Primeramente se propone una revisión de los supuestos teóricos, que intentan explicar la viabilidad de propuestas de formación de postgrados de calidad a partir de las experiencias de otras universidades y del análisis documental de buenas prácticas en esta temática. Se procura la elaboración de un marco teórico de referencia sobre los procesos de desarrollo y acciones formativas del Programa de MV, que se pretende implementar en el Máster en MC.

Con consideraciones iniciales de iniciativas o buenas prácticas de otros programas a nivel europeo y latinoamericano, los procesos virtuales de enseñanza y aprendizaje, a partir de lo dicho por los investigadores y, en último término, aportar algunos elementos con base a la experiencia propia del investigador, de carácter sin duda parcial y hasta cierto punto tentativo, a una tarea a nuestro juicio fundamental y en buena medida pendiente, que es la potenciación de la MV como alternativa viable.

En consecuencia, se pretende guiar y orientar, tanto las aproximaciones analíticas y explicativas, en torno a que la MV:

- Es una forma de aprendizaje, que consta de componentes virtuales a través de un entorno de aprendizaje completamente soportado por NNTT.
- Incluye colaboraciones más allá de las fronteras con gente de diferentes contextos y culturas que trabajan y estudian juntos con el propósito principal de posibilitar la comprensión intercultural y el intercambio de conocimiento.
- Significa que el alumno puede cursar estudios en una universidad europea y realizar prácticas en una empresa, en un idioma distinto al español y con el reconocimiento académico.
- Hace de la Unión Europea un centro de excelencia en el ámbito del aprendizaje en todo el mundo, mediante el apoyo a los másteres interuniversitarios, y fomentando programas de concesión de becas.

- Propicia la creación de una comunidad de jóvenes y futuros profesionales bien cualificados, con mentes abiertas y experiencia internacional.
- Facilita la transferencia de créditos y el reconocimiento de estancias en el extranjero, mediante el sistema de ECTS.
- Garantiza que en el EEES existen buenas prácticas y experiencias de MF, que sirven de modelo y directrices para la implantación de la MV.
- Propicia la internacionalización de los planes de estudios y contribuye a incrementar la cooperación, entre las instituciones de ES de Europa y Latinoamérica a través de una exploración en profundidad del potencial de las NNTT.
- Da al estudiantado la oportunidad de estudiar por créditos a partir de una reserva de cursos propuestos por las universidades participantes, aunque permaneciendo en su país de origen.
- Complementa los programas de MF, y posibilita la existencia de acuerdos bilaterales para la difusión de la oferta académica europea en las áreas de interés de los países participantes.

Finalmente, hay que considerar que el estudiantado ha de ser el centro del proceso docente-educativo y, colateralmente, hay que repensar los nuevos roles del profesorado. Y en todo este entramado, las NNTT juegan un rol muy importante en las grandes líneas estratégicas de la Europa del Conocimiento, en las que las universidades españolas juegan un papel fundamental, por lo que deberán centrarse en la innovación, globalización, ruptura de fronteras a través de la MV del estudiantado y del profesorado.



# Capítulo 3

## Diseño de la Investigación

### Contenido

---

<b>3.1. Introducción</b>	<b>40</b>
<b>3.2. Metodología de la investigación</b>	<b>40</b>
3.2.1. El tipo y corte de investigación	41
3.2.2. El enfoque de la investigación	41
3.2.3. La población de estudio	42
3.2.4. La muestra de estudio y tipo de muestreo	42
3.2.5. Instrumentos y técnicas de recolección de datos, procesamiento y análisis de la información	48
3.2.6. Las fuentes de información	57

---

*Es importante aprender métodos y técnicas de investigación, pero sin caer en un fetichismo metodológico. Un método no es una receta mágica. Más bien es como una caja de herramientas, en la que se toma la que sirve para cada caso y para cada momento.*

*Exequiel Ander-Egg*

### 3.1. Introducción

En capítulos precedentes se destaca que la movilidad universitaria es uno de los principales referentes de los procesos de la internacionalización de la ES. Además, es un elemento clave para la cooperación académica, la integración de saberes y la estructuración de redes de intercambio de conocimientos, la movilización de información y conocimientos, que se apoya en la utilización de las NNTT.

Tal y como se describió en el Capítulo 1, establecer un curso de formación de postgrado en un Máster Universitario del EEES en un ambiente virtual, permite un acercamiento del alumnado con dificultades, e interesado, en cursar estudios superiores. En este sentido, es necesario considerar un cambio del paradigma: “El estudiante no va a la Universidad, la Universidad va al estudiante”.

### 3.2. Metodología de la investigación

En congruencia con el enfoque cualitativo, el diseño de la presente investigación resalta el avance en la elaboración conceptual y el diseño experimental sobre la temática que aquí se trata. Constituye uno de los caminos para generar prácticas formativas renovadoras, que se traduzcan en un real incremento de la movilidad universitaria [Solórzano, 2012]. Esta es una aportación que persigue mejorar los procesos de aprendizaje desde un espacio en que el profesorado, el estudiantado y los gestores de PMV, más allá del pensamiento tradicional del aprendizaje centrado en el enseñante, lo cual permita instalarse en un ámbito más abierto, desde las expectativas y necesidades del alumnado a distancia y, de construcción del conocimiento desde un fenómeno internacional, que no se puede desconocer como un nuevo elemento del EEES. De cualquier manera, es importante destacar que, lo que se presenta, es una aproximación de propuesta de educación a distancia o teleformación, que se convierte así en un esbozo muy general de lo que se pretende establecer más adelante, como consecución de un trabajo académico-investigador de mayor alcance y profundidad, del que haga parte y goce la comunidad universitaria en general.

Así pues, lo que se presenta en este apartado como diseño de la investigación, es un esquema general de la investigación, una estructura del paradigma o modelo de las operaciones viables. Se pretende encontrar resultados fiables a partir de una recopilación y análisis de datos relevantes, para dar respuesta a las preguntas de la investigación, por medio del planteamiento de una serie de actividades sucesivas y organizadas. El diseño de la investigación es la

estructura de acuerdo con la que se establecen: la metodología de la investigación, el tipo de estudio, el tipo y corte de la investigación, los métodos de recogida de datos, la población y el universo de estudio, la asignación al azar de los sujetos a grupos, el muestreo y cómo dar respuesta adecuada a las preguntas planteadas, las fuentes y cómo validar la información, la organización lógica de las condiciones experimentales adecuadas para el análisis de los datos o técnicas de realización en función de las necesidades del investigador, que le permiten estudiar la influencia de uno o varios factores o variables, entre otras [Hernández Sampieri, 2006].

### **3.2.1. El tipo y corte de investigación**

El proyecto de investigación busca generar nuevos conocimientos de la MV. De este modo, no centra su énfasis en la teoría, sino que trata de unir la investigación con la práctica a través de su aplicación, y va encaminado a una posible toma de decisiones que haga viable una educación basada en la MV. Es un estudio analítico y prospectivo, de corte transversal en el tiempo, que implica la recolección de datos. Es un diseño cuasi-experimental, usado para probar un nuevo programa de enseñanza. Ante la dificultad de formar grupos totalmente al azar, no permite controlar todas las posibles variables extrañas que pueden afectar al trabajo.

### **3.2.2. El enfoque de la investigación**

Por una parte, en la presente investigación, la metodología seguida se inserta en un estudio bibliográfico, de tipo documental, de enfoque cualitativo descriptivo porque se describen los hechos tal y como son observados acerca del paradigma de la MV y análisis de buenas prácticas en instituciones del EEES. La investigación cualitativa es inductiva en el sentido de que parte de casos particulares e intenta construir explicaciones a partir de ellos. El enfoque cualitativo se selecciona cuando se busca comprender la perspectiva de los participantes (individuos o grupos pequeños de personas a los que se investigará), acerca del fenómeno que nos ocupa —la movilidad—. Además pretende profundizar en las experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente la realidad. También, y como se pudo constatar en el análisis documental, los enfoques predominantes, en cuanto a EaD se refiere, son mayoritariamente cuantitativos. La razón para emprender una investigación del tipo que aquí se propone es, precisamente, dotar de contenido contextual a la teoría y, adicionalmente, enriquecer la teoría existente.

Por otra parte, en el estudio se recopilaron datos de los archivos institucionales, para determinar aspectos relacionados con los programas de movilidad de la Universidad, y se evaluó el estado real de las cosas o calidad de los estudios (ver Anexos B y C, encuestas de satisfacción del profesorado y del estudiantado), que se ofertan en el Máster Universitario en Matemática Computacional en modalidad presencial del Departamento de Matemáticas de la UJI, a través de la aplicación y análisis de instrumentos de recolección de información; la observación y experiencia personal del propio investigador, el cuestionario y la entrevista.

### **3.2.3. La población de estudio**

La población de estudio la constituye el estudiantado y profesorado, tanto a distancia como presencial del Máster en MC de la Escuela Superior de Tecnologías y Ciencias Experimentales de la UJI. Las variables son los resultados, inicialmente cualitativas, definidas de acuerdo a lo que se espera que sean capaces de hacer los actores involucrados, así como los niveles de satisfacción que son aceptados entre los involucrados. Estas definiciones son fundamentales, pues permitirán establecer un sistema de medición que transforme el nivel de éxito alcanzado a una escala cuantitativa, a través de instrumentos de recopilación de información: observación, encuestas y entrevistas, entre otros. Estos instrumentos contienen criterios bien definidos y son aplicados sistemáticamente.

Además, se recopilaron datos de los archivos institucionales para determinar aspectos relacionados con los programas de movilidad de la UJI.

La operatividad de las variables de medición trae consigo algunas consideraciones previas, necesarias para la aplicación del modelo de MV que se pretende implantar. Por ejemplo, es necesario hacer cambios en la forma de enseñar y evaluar en los procesos formativos a distancia. El profesorado, el alumnado y demás actores involucrados deben hacer suya la filosofía del modelo. Se deben establecer criterios de seguimiento y mejora continua de la calidad de la oferta educativa sujeta al modelo estudiado bajo el paradigma de la MV. Y en su caso, se deberán hacer las mejoras pertinentes en los planes de estudios del Máster Universitario en MC.

### **3.2.4. La muestra de estudio y tipo de muestreo**

Como es bien conocido, el muestreo es una herramienta de la investigación científica, cuya función básica es determinar qué parte de una población debe examinarse, con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población.

Sólo se incluyen las personas cuyas opiniones, comportamientos, preferencias, características, etc., son de interés para el especialista y no de toda la población [Hernández Sampieri, 2006]. Así pues, la muestra logra una representación adecuada de la población de estudio, en la que se reproduce de la mejor manera, los rasgos esenciales de dicha población que son importantes para la investigación.

Siguiendo el enfoque cualitativo de la investigación, el grupo de estudio se conformó mediante un procedimiento de muestreo intencional, dirigido por el objetivo de contar con la visión de personas pertenecientes a cada grupo de actores.

Se seleccionaron directa e intencionadamente los individuos de la población. La selección aleatoria de las unidades experimentales evita el sesgo del muestreo. Los participantes se seleccionaron con base en los siguientes criterios: como procedimiento, se seleccionó como muestra los individuos a los que se tenía fácil acceso (en este caso profesores activos y con al menos un año de experiencia impartiendo clases; ser estudiantes del Máster en MC de la Universidad).

En la investigación cualitativa, las categorías de análisis (ver Tablas 3.1 y 3.2), son dinámicas, y se van construyendo a lo largo del proceso. Por ello, se inició con categorías generales, derivadas de las preguntas de investigación, pero teniendo en cuenta que, en el momento de realizar el análisis, podrían surgir nuevas categorías.

Tabla 3.1: Categorías para el estudiantado.

Categoría	Definición, componentes	Preguntas relacionadas
Diálogo	Relación entre los individuos, considerada el pilar de la experiencia humana y una condición para que tenga lugar el aprendizaje.	¿Ha contado con una tutoría virtual especializada y de forma personalizada? ¿Qué tipos de diálogos tienen lugar en su experiencia educativa? ¿Con quiénes? ¿A través de qué medios? ¿Cómo contribuyen a su aprendizaje?

Categoría	Definición, componentes	Preguntas relacionadas
Formas de aprender	Percepción de los estudiantes sobre cómo se aprende, referido a la naturaleza de las acciones cognitivas y conductas académicas que facilitan su proceso de aprendizaje.	¿La participación en una experiencia e-learning me permite incorporar nuevos conocimientos? ¿La participación en una experiencia e-learning me permite potenciar nuevas habilidades? ¿Cuáles son las características distintivas y los retos que enfrentan como estudiantes en la modalidad virtual?
Interacción con profesores	Tipos, frecuencia y calidad de los intercambios entre los estudiantes y los profesores en el proceso de enseñanza y aprendizaje.	¿El tutor virtual ha sido accesible garantizando su respuesta en un plazo adecuado a mis necesidades? ¿El profesorado comparte sus propias prácticas, e intercambia experiencias didácticas innovadoras? ¿El profesorado utiliza software y herramientas adecuadas, adaptables a las necesidades que plantean un trabajo cooperativo y colaborativo?
Interacción entre pares	Grado, frecuencia y calidad de los intercambios de los estudiantes con sus pares en el proceso de aprendizaje.	¿El número de alumnos por clase posibilita la participación activa del estudiantado? ¿Cuál es la calidad de esa interacción? ¿Cómo tiene lugar? ¿Las metodologías docentes en las salas de clase favorecen la implicación activa del estudiante? ¿Cómo se propicia el diálogo entre estudiantes y qué papel juega en el proceso de aprendizaje de los estudiantes? ¿Cuál es el grado de interactividad entre estudiantes y profesores?

Categoría	Definición, componentes	Preguntas relacionadas
Aprendizaje percibido	Percepción de los estudiantes sobre cuánto han aprendido. Es una apreciación subjetiva.	¿Cuál es el grado de aprendizaje percibido por los estudiantes en modalidad virtual? ¿El aula virtual es eficaz para el autoaprendizaje? ¿Los recursos bibliográficos colgados en el aula virtual son suficientes para el autoestudio? ¿Los contenidos de las materias son atractivos y responden a mis necesidades de formación? ¿Las estrategias para la evaluación son adecuadas?
Necesidades de apoyo	Áreas en las que los estudiantes perciben que requieren de acompañamiento por parte de profesores y de la institución educativa para tener éxito en sus estudios.	¿Qué apoyos requieren los estudiantes para aprender satisfactoriamente en un entorno virtual? ¿Existen opciones suficientes para la realización de estancias de movilidad? ¿He recibido una atención personalizada por parte del administrador de la plataforma? ¿Las aplicaciones y servicios telemáticos han resultado de fácil manejo?

Tabla 3.2: Categorías para el profesorado.

Categoría	Definición, componentes	Preguntas relacionadas
Experiencia como docente virtual	Experiencia de los docentes sobre las características distintivas de la enseñanza en modalidad virtual, en términos de gestión de las clases y retos enfrentados.	¿Es agradable experimentar en el aula nuevas metodologías para generar aprendizajes significativos? ¿Es interesante experimentar vivencias en plataformas educativas constructivistas? ¿Es importante personalizar la enseñanza/aprendizaje, E/A, enriquecida con herramientas virtuales? ¿En mi práctica docente combino la enseñanza presencial con la virtual?
Papel como facilitadores	Percepción de los profesores acerca de las funciones que cumplen al enseñar en un entorno virtual.	¿Considero que el Profesor Tutor Virtual, debe cambiar sus actitudes, adecuarlas a las necesidades y posibilidades de cada estudiante? ¿La modalidad virtual en el máster revalora el papel de los docentes como orientadores y mediadores?
Actitudes hacia el aprendizaje virtual	Actitudes de los profesores con respecto de qué tanto desarrollan los estudiantes conocimientos y destrezas por medio de la modalidad virtual.	¿Es relevante estructurar situaciones en las que los estudiantes apliquen habilidades de comunicación, creación y colaboración? ¿Es grato apoyar los procesos de E/A con distintas tecnologías, herramientas y materiales digitales? ¿Es importante tener una interacción con el estudiante, además, de la presencial para mejorar su aprendizaje? ¿Es importante considerar que la modalidad virtual implica mayor carga de trabajo y requiere del reconocimiento académico?

Categoría	Definición, componentes	Preguntas relacionadas
Uso de herramientas tecnológicas	Herramientas tecnológicas que utiliza el profesorado con mayor frecuencia y modo en que las utilizan en su práctica docente.	Señale frente a cada ítem del cuestionario, su frecuencia de uso con respecto a las NNTT ¿Considera adecuado el uso del correo electrónico para la comunicación con los estudiantes? ¿Le interesa aplicar software especializados para apoyar los procesos de aprendizaje? ¿Le es grato apoyar los procesos de E/A con distintas tecnologías, herramientas y materiales digitales? ¿Cuáles son las herramientas más utilizadas de la plataforma de educación virtual? ¿De qué forma las utiliza? ¿El portal web de la UJI es un sitio útil para crear diálogos colaborativos, en forma simultánea y diferida? ¿El Aula Virtual (AV) debe ser un espacio de interactividad?
Necesidades de apoyo	Áreas en las que el profesorado percibe que recibe apoyo por parte de la universidad para cumplir con su labor de enseñanza en el entorno virtual, así como expectativas a futuro.	¿Qué apoyos requieren los docentes para enseñar efectivamente en un entorno virtual? ¿Es importante conocer las metodologías mediadas por las NNTT? ¿Es importante considerar que la modalidad virtual implica mayor carga de trabajo y requiere del reconocimiento académico? ¿Existen las condiciones adecuadas para ofertar el máster completamente virtual sin afectar la calidad de formación? ¿Requiere formación en el manejo de las herramientas de las NNTT?

### 3.2.5. Instrumentos y técnicas de recolección de datos, procesamiento y análisis de la información

Este trabajo de investigación se desarrolló por medio de procedimientos técnicos y metodológicos característicos de un tratamiento cualitativo. La recogida de datos se llevó a cabo por medio de varios instrumentos de recopilación de información:

- a) Cuestionario en línea al profesorado.
- b) Cuestionario en línea al estudiantado.
- c) Entrevistas en profundidad.
- d) Experiencia propia del investigador como estudiante del máster (modalidad semipresencial).

El método de observación requirió que se enmarcase dentro de los objetivos de la investigación. Para ello se definió qué es lo que se deseaba observar, quiénes han de ser los sujetos que se van a observar, anotar cuándo y dónde se efectuarían las observaciones, describiendo sus detalles.

Diseño de cuestionarios (ver Anexos B y C):

- 1) Cuestionario AUTPM, sobre Actitudes y Usos de las TIC por el Profesorado del Máster (ver Figura 3.1), aplicado a una muestra de 13 profesores del Máster en MC, que en el año lectivo 2012/2013, impartían docencia directa a tiempo completo o parcial en el Departamento de Matemáticas de la ESTCE de la UJI.
- 2) Cuestionario SEM, sobre Satisfacción del Estudiantado del Máster (ver Figura 3.2), aplicado a una muestra de 8 estudiantes del Máster en MC.

Este diseño evidencia nuestro interés por determinar el comportamiento relacionado con las ventajas y desventajas señaladas en capítulos precedentes por los especialistas sobre la movilidad del estudiantado y las metodologías de Enseñanza/Aprendizaje aplicadas en cada una de las situaciones.

Los instrumentos considerados para la recopilación de información, permitieron recoger información cuantificable, la cual había sido determinada previamente por el investigador. Los Cuestionarios AUTPM y SEM se componen de una serie de ítems, como unidad básica de información del instrumento de evaluación, y generalmente, constan de preguntas y respuestas cerradas. Estos recogían datos referidos a varias dimensiones sobre acceso a Internet, conocimientos, formación, usos y rendimiento entre otros aspectos de interés.

## II. ACTITUDES CON RESPECTO A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES, NTIC

De aquí en adelante valora tu acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones según el baremo:

- 1= "totalmente en desacuerdo",
- 2= "en desacuerdo",
- 3= "indeciso",
- 4= "de acuerdo",
- 5= "totalmente de acuerdo"

### Afirmación \*

	1	2	3	4	5
1. Es importante personalizar la enseñanza/aprendizaje,E/A, enriquecida con herramientas virtuales.	<input type="radio"/>				
2. Es importante tener una interacción con el estudiante, además, de la presencial para mejorar su aprendizaje.	<input type="radio"/>				
3. El portal web de la UJI es un sitio útil para crear diálogos colaborativos, en forma simultánea y diferida.	<input type="radio"/>				
4. El AulaVirtual (AV) debe ser un espacio de interactividad.	<input type="radio"/>				

Figura 3.1: Captura de pantalla "Cuestionario AUTPM". Disponible en: <https://docs.google.com/a/uji.es/spreadsheet/viewform?usp=driveweb&formkey=dEQ5b2JEc21LazByN3RCNDJ0aX10cVE6MQ#gid=0>

Para la evaluación de la satisfacción de los usuarios del Máster en MC se confeccionaron cuestionarios dirigidos, en primer lugar, a conocer el nivel de aplicabilidad de las NNTT por parte del profesorado del máster y, en segundo lugar, el nivel satisfacción del alumnado del Máster en MC en el momento de realizar la matriculación en línea o, aquellos que estaban cursando la mayoría de las materias durante el primer semestre del año académico 2012/2013.

## CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DEL ESTUDIANTADO DEL MÁSTER EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL, UJI

De aquí en adelante valora tu acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones según el baremo:

1= "totalmente en desacuerdo",  
 2= "en desacuerdo",  
 3= "ni de acuerdo ni desacuerdo",  
 4= "de acuerdo",  
 5= "totalmente de acuerdo"

Tu nombre de usuario ([al143567@uji.es](mailto:al143567@uji.es)) quedará registrado al enviar este formulario. ¿No eres [al143567?](#) [Salir](#)

**Aspectos específicos de satisfacción**

	1	2	3	4	5
1. La carga lectiva está adecuadamente distribuida a lo largo del curso.	<input type="radio"/>				
2. Los tiempos de duración de las actividades prácticas son adecuados.	<input type="radio"/>				

Figura 3.2: Captura de pantalla “Cuestionario SEM”. Disponible en: <https://docs.google.com/a/uji.es/spreadsheet/viewform?usp=driveweb&formkey=dG04TEVQMG4xcVA5YXFGLUItcC1JZWc6MA#gid=0>

Como regla general, se considera que el número mínimo de ítems para evaluar un fenómeno sería de 6, pero el número de ellos puede ir desde 10 a 90, de manera que, puedan abarcar de forma proporcional cada una de las dimensiones definidas a priori. Se utiliza el punto de vista que aparece en [Kerlinger y Lee, 2002], el cual suministra un modelo científico usado en esquemas teóricos y se define de forma que sea susceptible de ser observado, medido o cuantificado. Así, el test del profesorado fue diseñado con 20 preguntas (contenidas en el Anexo B).

En nuestro caso:

- Técnicas de análisis de nuestra investigación han sido las siguientes: análisis de porcentajes, media, moda, mediana y desviación típica.

- Ítems considerados: experiencias, actitudes, limitaciones, recursos, usos.
- Interrogantes relacionados con nuestra búsqueda de información: ¿qué hace el estudiantado/profesorado con las NNTT e Internet?, ¿qué ambientes de aprendizaje se propician?, ¿qué integración hay de las NNTT en la práctica docente?, ¿cómo se está beneficiando la comunidad académica?, ¿se utiliza y potencia la capacidad tecnológica instalada?

Las preguntas se basaron en las categorías de análisis anteriormente descritas. Paralelamente a la confección de los cuestionarios, se elaboró una guía de preguntas basándonos en la revisión teórica y la construcción del modelo conceptual preliminar, para ello, se tuvo en cuenta todas las indicaciones, que los diversos autores [Martínez Olmo, 2002; G., 1995], proponen en relación a cómo elaborar un cuestionario.

Para poder analizar los resultados obtenidos se asignó un valor numérico a estas categorías, manteniendo siempre la cohesión interna de la actitud o el rasgo a medir. Se trata de escalas tipo Likert donde cada sujeto participante debía elegir una de las cinco opciones propuestas de una escala, que va de 1 al 5 en donde: 1= “totalmente en desacuerdo“, 2= “en desacuerdo“, 3= “ni de acuerdo ni desacuerdo“, 4= “de acuerdo“, 5= “totalmente de acuerdo“.

Para complementar la información que generaron los informantes clave, se diseñó una Entrevista para llevar a cabo un análisis en profundidad. Las entrevistas semiestructuradas en profundidad son el formato de entrevista más ampliamente utilizado en la investigación cualitativa y pueden tener lugar tanto individualmente como en grupos. La Entrevista a Profundidad se refiere a reiterados encuentros cara a cara, síncronos, usando como canales de comunicación videoconferencias por Skype y/o Hangout en Directo de Google+, entre el investigador y los informantes clave: estudiantado a distancia del Máster en MC.

La Entrevista en Profundidad se realiza siguiendo un modelo de una conversación entre iguales, y no de un intercambio formal de preguntas y respuestas, que se desarrolla de acuerdo con instrucciones concretas para ser aplicadas a estudiantes de la experiencia piloto. Se utilizó el formato de entrevista semiestructurada: conjunto de preguntas abiertas predeterminadas conjuntamente con otras preguntas que emergen del diálogo entre el entrevistador y el entrevistado. En este tipo de entrevista se elabora una guía de preguntas generadoras relacionadas con los temas que se pretenden abordar, aunque no se formulan necesariamente en el mismo orden, ni implican que la persona deba responder de manera rígida a cada una. Se busca que la entrevista cubra las temáticas que son de interés para el estudio a partir del planteamiento teórico-conceptual. La persona entrevistada puede extenderse o divergir de acuerdo con sus experiencias.

Recolección de datos: los participantes fueron seleccionados de acuerdo con la técnica de “muestreo teórico”, es decir, se contactó a las personas que tuvieran relación con la temática de interés de la investigación. Se verificó que los estudiantes cumplieran con los requisitos para ser incluidos en los grupos correspondientes, según se indicó anteriormente. De igual forma, se contactó a docentes que imparten cursos virtuales, siguiendo los criterios ya estipulados. Se convocó a los participantes de la MV para las entrevistas a profundidad y se programaron reuniones individuales en las instalaciones de la Universidad Politécnica de Nicaragua.

Análisis de datos: debe tenerse en cuenta que, desde el enfoque cualitativo de investigación, el análisis no se lleva a cabo hasta el final de la etapa de recolección de datos. Con respecto de la interpretación y discusión de los datos, se hizo énfasis en contrastar las experiencias del profesorado en el uso de las NNTT y de las potencialidades de la Computación en La Nube. En relación con el modelo teórico-conceptual sobre la MV, se enfatizó en el uso de herramientas y recursos web para el diálogo, la interacción y el aprendizaje con el fin de ampliar la teoría y abrir nuevas líneas de investigación para profundizar en los temas y contribuir al desarrollo teórico sobre los procesos de aprendizaje y enseñanza en la MV.

La información así recopilada, se analizó a partir de categorías con ayuda de aplicaciones web gratuitas, Google Drive y R. Google Drive es un servicio de almacenamiento de archivos de Google que actualiza Google Docs. El uso de este tipo de herramientas es delicado, en el sentido que está permanentemente actualizándose. En el momento de redactar esta Memoria, existían ciertos límites al manejar documentos por cada cuenta: por ejemplo, es imposible hacer modificaciones a los documentos, sin la autorización del editor del documento, y para descargar los archivos es necesario disponer de una cuenta de Google.

Google Drive posibilitó crear formularios en línea, que fueron validados y compartidos en “La Nube” con los profesores del Máster en MC, para que éstos lo rellenaran. la aplicación presenta los resultados automáticamente en forma de diagramas de barras para cada una de las variables.

Con el objetivo de profundizar más en nuestro análisis, utilizamos el programa R, que cuenta con multitud de funciones para análisis estadísticos y gráficos. Estos últimos se pueden visualizar de manera inmediata en su propia ventana y ser guardados en varios formatos. Una de las ventajas o características sobresalientes de R es que posee una enorme flexibilidad, permite al usuario analizar un conjunto sucesivo de datos, combinar con un mismo programa varias funciones estadísticas para análisis más complejos, programar ciclos, guardar los resultados como objetos, etc.

La recolección de datos y el análisis son fundamentales para que sean efectivos los esfuerzos de incidencia, así como la movilización de recursos, el desarrollo de programas, la implementación de políticas y la monitorización de intervenciones. De modo que, tanto la entrevista como los cuestionarios, basan su información en la validez de la información verbal de percepciones, sentimientos, actitudes o conductas que transmite el informante. En muchos casos, esta importante información es difícil de contrastar y traducir a un sistema de medida. Es esta característica lo que hace tan complejo establecer los criterios de calidad de este tipo de instrumentos. En el enfoque cualitativo de investigación, los conceptos de validez y fiabilidad adquieren una connotación distinta de la que tienen en el paradigma cuantitativo. Se estima que la credibilidad de un estudio cualitativo está determinada por la “triangulación”, es decir, la coherencia que surge del contraste entre distintas fuentes de información.

La validación del instrumento (el cuestionario), implicó dos aspectos: la validez y la fiabilidad. Antes de proceder a medir algo debemos tener una idea muy clara de lo que queremos medir; a eso se le llama “definir el constructo”. Para determinar la validez, es decir, el grado en que un instrumento mide la variable que pretender medir, se empleó en primer lugar, una encuesta de validación del instrumento de investigación (ver Figura 3.3, y más detalles en Anexo D, Resultados Cuestionario de Validación de Instrumentos). En segundo lugar, se realizó la validación de constructo, el grado en que el instrumento de medida refleja las teorías relevantes del fenómeno que mide.

En la redacción con los cuestionarios, se consideró el orden de las preguntas y el formato, de modo que nos aseguramos que el instrumento de medida era fiable y válido. La fiabilidad del instrumento de medida se valoró a través de la consistencia o nivel en que los diferentes ítems o preguntas de una escala están relacionados entre sí.

La validez del cuestionario permitió realizar inferencias e interpretaciones correctas de las puntuaciones que se obtuvieron al aplicar los test, y establecer la relación con el constructo/variable [Lira, 2011]. La validez del construcción teórica nos garantiza que las medidas que resultan de las respuestas del cuestionario pueden ser consideradas y utilizadas como medición del estado actual de las cosas, en este caso del Máster en MC y su experiencia de MV.

En nuestro caso no disponíamos de indicadores de referencia, por lo que, en la práctica, recurrimos a utilizar instrumentos que habían sido utilizados por el investigador durante los estudios del máster en contextos muy similares. Una vez diseñado el borrador definitivo, es decir, una vez delimitada la información, formuladas las preguntas, definido el número de ellas que vamos a incluir en el cuestionario y ordenadas las preguntas, correspondió llevar a cabo la realización de la prueba piloto o “pretest”, y la evaluación de las pro-

Indicadores específicos de validación *					
	Deficiente	Malo	Regular	Bueno	Excelente
1. ¿ está formulado con lenguaje apropiado y comprensible?	<input type="radio"/>				
2. ¿ permite medir hechos observables?	<input type="radio"/>				
3. ¿ está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología?	<input type="radio"/>				
4. ¿ posee presentación ordenada?	<input type="radio"/>				
5. ¿ comprende aspecto de las variables en cantidad y calidad suficiente?	<input type="radio"/>				
6. ¿ permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados?	<input type="radio"/>				
7. ¿ pretende conseguir datos basado en teorías o modelos teóricos?	<input type="radio"/>				
8. ¿ descompone adecuadamente las variables e indicadores?	<input type="radio"/>				
9. ¿ los datos por conseguir responden a	<input type="radio"/>				

Figura 3.3: Captura de pantalla Cuestionario Validación del Instrumento. Disponible en: <https://docs.google.com/a/uji.es/spreadsheet/viewform?usp=driveweb\&formkey=dDhsR1dCRjVaNnBUM24ta2U4ZDJmcVE6MA#gid=0>

iedades métricas de la escala. Así, los referidos cuestionarios se sometieron a la valoración de investigadores y expertos (5 profesores: ayudante de doctor, director del departamento, coordinadores del Máster, profesor titular y asociado- expertos en Estadística y Minería de Datos). Los expertos se eligieron con base en los siguientes criterios: a) experiencia profesional como diseñadores, docentes, evaluadores o administradores de programas a distancia en el nivel universitario; b) experiencia en investigación sobre educación superior virtual, con publicaciones reconocidas en el campo., quienes juzgaron la capacidad de éste para evaluar todas las dimensiones - que deseamos medir. A estas personas se les contactó por medio del correo electrónico institucional, se les envió un resumen ejecutivo del planteamiento de la tesis y, se les solicitó revisar los instrumentos y aportar sugerencias para adecuarlos a los objetivos del estudio y asegurar que fuesen coherentes con las categorías que se pretenden evaluar más adelante, con base a la puntuación de los diferentes aspectos en la validación de instrumentos de evaluación (ver Tabla 3.3).

Tabla 3.3: Puntuación de los diferentes aspectos en la validación de instrumentos de evaluación.

<b>Validación</b>	<b>Puntuación</b>
Contenido (claridad, actualidad, estrategia)	93.3 %
Criterio (objetividad, suficiencia, pertinencia, análisis)	100 %
Construcción (organización, consistencia y aplicación)	100 %

En síntesis, se llevó a cabo una triangulación de la información por medio de los siguientes instrumentos:

- a) Confrontación entre las experiencias de los estudiantes matriculados en la modalidad virtual y en la modalidad presencial,
- b) Confrontación entre la información proporcionada por los estudiantes y los profesores que imparten cursos virtuales,

- c) Comparación de la información generada con las entrevistas en profundidad y las categorías derivadas de la aplicación del cuestionario institucional de evaluación de los cursos.

Estas técnicas permitieron obtener información de distintos actores y fuentes, con el objetivo de agregar solidez a la construcción de la teoría sustantiva que surgió a partir de los análisis e interpretaciones.

Partiendo de la revisión de los resultados de los cuestionarios de validación y tal como se aprecia en la Tabla 3.3, se muestran los puntajes obtenidos por cada uno de los aspectos del proceso de validación: validez de contenido (preguntas 1, 3 y 9), validez de criterio (preguntas 2, 5, 6 y 8), y validez de construcción (preguntas 4, 7 y 10). Estos se obtuvieron de las puntuaciones dadas por expertos por cada característica evaluada en la encuesta de validación de instrumentos (claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, pertinencia, consistencia, análisis, estrategia y aplicación)

Las preguntas del cuestionario de validación están precodificadas, esto implica que las alternativas de respuestas están preestablecidas para cada pregunta. La forma de responderla es dando clic en el recuadro, que se ubica frente a la alternativa que corresponda a la respuesta del informante. Cabe destacar que, con el propósito de que mejorase la redacción del mismo, y cumpla con el nivel del público objetivo del mismo y con el propósito y objetivos del estudio. Las recomendaciones de los expertos se orientaron a identificar, entre otros aspectos:

1. Tipos de preguntas más adecuados.
2. Si el enunciado es correcto y comprensible.
3. Si las preguntas tienen la extensión adecuada.
4. Si es correcta la categorización de las respuestas.
5. Si existían posibles resistencias o rechazo hacia algunas preguntas.
6. Si el ordenamiento interno es lógico.
7. Si la duración está dentro de lo aceptable por los encuestados
8. Si el tiempo para contestarlo es el adecuado.
9. Uso apropiado de palabras.
10. Posibles modificaciones en el formato (etiquetas, inclusión de opción de obligación de responder todas las preguntas).



Figura 3.4: Vista Parcial Resultados Cuestionario de Validación. Disponible en: <https://docs.google.com/a/uji.es/spreadsheet/gform?key=0AnOgH-mTFQmGdDhsR1dCRjVaNnBUM24ta2U4ZDJmcVE\&gridId=0#chart>

En primera instancia, al analizar los valores obtenidos en los aspectos referidos al ajuste, se procedió a compartir en línea el cuestionario, usando la aplicación Google Drive. Así, en la segunda parte del ajuste, la referida aplicación permitió el ingreso y la modificación de preguntas en línea, de acuerdo a sugerencias se fueron modificando los formularios.

### 3.2.6. Las fuentes de información

Las fuentes de información que se utilizaron en esta investigación, facultaron el sustento teórico y metodológico del trabajo. De este modo, permitieron el acceso y ampliación del conocimiento sobre el tema de estudio. Como se ha expresado también, en el capítulo precedente, la información bibliográfica utilizada para el desarrollo de la investigación se obtuvo a partir del análisis documental. De ahí que se elaboró el marco teórico para estructurar las bases para una propuesta de MV con base a las buenas prácticas de proyectos como Erasmus Mundus, NetActive, Leonardo da Vinci, y Movinter, entre otros.

La novedad que aportamos en esta propuesta de MV fue introducir el estudio de la movilidad completamente virtual, sin la necesidad de complementarla con la movilidad física o la estancia del estudiantado en la institución de destino, como requisito para que culmine sus estudios y le sean reconocidos sus títulos de la universidad origen, independientemente de su situación personal.

A continuación presentamos los datos de identificación más destacados y según la diversidad de medios de transmisión de la información. Se emplearon las siguientes fuentes:

- Fuentes documentales:
  - Diagnósticos.
  - Manuales de Procedimientos de Programas de Movilidad.
  - Instrumentos de control de calidad y satisfacción de usuarios.
- Fuentes bibliográficas:
  - Libros.
  - Manuales.
  - Monografías.
- Fuentes electrónicas:
  - Ponencias digitales científicas.
  - Revistas electrónicas.
  - Blogs educativos o Edublogs.
  - Internet: sitios web relacionados con la movilidad y las nuevas tecnologías.

Del mismo modo, y dependiendo del tipo de información que proporcionan las fuentes, para el análisis crítico de la información adquirida sobre el tema de investigación y ampliación de conocimientos de buenas prácticas de otras universidades españolas, y para argumentar teóricamente el trabajo, se utilizaron como fuentes primarias:

- Libro sobre Movilidad Universitaria de NetActive.
- Programas de la Unión Europea.
- Manuales.
- Monografías.
- Tesis de másteres y doctorales sobre propuestas formativas.
- Documentos de archivos institucionales.
- Base de datos de archivos del Departamento de Matemáticas de la UJI.

La fuente primaria de obtención de datos de nuestro estudio fue la encuesta. Como fuente secundaria, acudimos a un análisis de la literatura existente. La investigación documental centró su unidad de análisis en la información divulgada en el sitio web propio del Máster en MC (<http://www.mastermatcomp.uji.es/>), en archivos del Departamento de Matemáticas de la ESTCE, Oficina de Promoción y Evaluación de la Calidad (OPAQ), Centro de Educación y Nuevas Tecnologías (CENT) y en la Biblioteca Central de la UJI. Estas fuentes secundarias fueron:

- Ponencias digitales científicas.
- Revistas electrónicas.
- Internet: aula virtual y portal web de la UJI, del Ministerio de Educación, de la Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia (AIESAD), de la Fundación Latinoamericana de Educación a Distancia (FLEAD); Comunicados de la Comisión de la Unión Europea, portales web de universidades españolas de prestigio internacional y relacionados con la movilidad y las nuevas tecnologías.



Parte II  
Marco Práctico



# Capítulo 4

## Desarrollo del experimento

### Contenido

---

<b>4.1. Modelo de Buenas Prácticas en Movilidad Virtual</b>	<b>64</b>
<b>4.2. Políticas de actuación</b>	<b>66</b>
4.2.1. Pasos administrativos, responsabilidades de las universidades participantes	66
4.2.2. Responsabilidades de los actores involucrados en Programa de MV	69
4.2.3. Consideraciones sobre los nuevos roles del profesorado y estudiantado	71
<b>4.3. Pasos académicos: proceso de desarrollo de la docencia de un programa de MV</b>	<b>77</b>
4.3.1. Modelo <i>Diálogo Didáctico Mediado</i> en EaD	78
4.3.2. El modelo TPACK	81
4.3.3. Consideraciones para el diseño de materiales para EaD	83
4.3.4. Metodología de diseño del portal web del máster	88
4.3.5. Metodología de las materias del Máster con MV	92
4.3.6. Sistemas de Tutorías Virtuales	96
4.3.7. Estrategias de evaluación de los aprendizajes	105
<b>4.4. Control de calidad de un programa de MV</b>	<b>107</b>
<b>4.5. Las fases del Experimento</b>	<b>110</b>
<b>4.6. Resumen del Cuarto Capítulo</b>	<b>111</b>

---

*La ciencia, a pesar de sus progresos increíbles, no puede ni podrá nunca explicarlo todo. Cada vez ganará nuevas zonas a lo que hoy parece inexplicable. Pero las rayas fronterizas del saber, por muy lejos que se eleven, tendrán siempre delante un infinito mundo de misterio.*

*Gregorio Marañón*

## **4.1. Modelo de Buenas Prácticas en Movilidad Virtual**

Las universidades españolas, articulando docencia, investigación, divulgación de conocimiento y gestión, están llamadas a la adopción de una innovación en la oferta de los másteres y, en el marco de los procesos de internacionalización de la ES, han de generar acciones vinculadas con la temática de MV. De modo que la innovación educativa se considera como una de las principales fuentes de cambio y una forma de asegurar un crecimiento sostenido, a largo plazo, de las Instituciones de ES. En este apartado tratamos de aproximarnos a una formación postgraduada a distancia con nuevas tecnologías, un Modelo de Buenas Prácticas en Movilidad Virtual. El punto de partida se concreta en el desarrollo de una visión conceptual e integradora, que toma como referentes diferentes modelos de implantación ya existentes en la literatura actual, de un conjunto amplio de investigaciones y modelos científicos en las áreas de la innovación, de la adopción de las NNTT, y entender el nuevo cambio de paradigmas.

Todo lo expresado antes, apunta a diseñar o construir espacios virtuales, que favorezcan contactos e intercambios académicos entre universidades a través de programas, propuestas, políticas, entre otros. En este contexto, surge como estrategia la colaboración entre universidades. Concretamente, en el caso del máster en MC surgió una colaboración con la UPOLI. El convenio firmado considera nuevos modelos de organización educativa, impulsados por ofertas académicas, que puedan ser emprendidas por medio de los EVA, trabajando sobre el supuesto que puede favorecerse y articularse el trabajo colaborativo a distancia, permitiendo realizar o dictar cursos de postgrados

oficiales en otras Universidades distintas a las que se encuentra físicamente el estudiantado y el profesorado.

La idea central es que el nuevo aprendizaje se instale en esquemas de conocimientos ya existentes. De modo que la nueva manera de experimentar la movilidad universitaria represente un enriquecimiento desde diferentes escenarios, que ayudarían a incorporar las NNTT en las universidades. Además de ampliar las posibilidades formativas a las que puede acceder el estudiantado con reconocimiento de títulos. Con el fin de comenzar a construir un espacio en común, y teniendo en cuenta todos los aspectos antes mencionados, a quienes se sumarán muchos otros que se construirán en el proceso, presentamos lo que hemos dado en denominar, Modelo de Buenas Prácticas en Movilidad Virtual.

En este apartado se propone exponer algunas de las cuestiones a tener en cuenta en esta compleja propuesta de Programa de MV, orientando a los actores involucrados. Por esta razón, se sintetizan los aspectos generales y particulares de interés para cada grupo de actores, de tal manera que el apartado sea explicativo en sí mismo. Por este motivo, en el mismo se presentan, no solo las acciones pertinentes a la gestión administrativa y académica rectoral, sino que se presentan las acciones que desarrollarán los otros actores intervinientes en los procesos [González, 2013].

Antes de adentrarnos en el capítulo, conviene hacer algunas consideraciones semánticas, en cuanto a remarcar determinadas categorías, que se ponen en juego al momento de gestar la movilidad, tanto del profesorado como del alumnado. En el convenio firmado entre la UJI y la UPOLI, vamos a referirnos como Universidad de Origen a la que aporta al estudiantado (UPOLI), y como Universidad Anfitriona o de Destino, a la que aporta al profesorado y los EVA (UJI). Se resalta, asimismo que, la Movilidad del Estudiantado considerada en este convenio, se apoya en las NNTT de ambas universidades, de modo que Universidad Anfitriona otorga la certificación de los estudios cursados.

En cualquiera de los casos, la Movilidad del Profesorado podrá ser virtual o física, ya que en ocasiones obedecerá a circunstancias contextuales más que a una verdadera elección. Por tan solo citar un ejemplo, puede darse el caso que el profesorado de la Universidad Anfitriona brinde algún curso en la Universidad de Origen, en la cual actúa como docente invitado. Esta posibilidad —pese a ser deseable— no ha estado muy extendida en la práctica debido a que exige del profesorado el desplazamiento físico, con los altos costes derivados del desplazamiento de un continente a otro. Lo más frecuente es la Movilidad del Alumnado, hacia la universidad anfitriona, a cursar determinadas materias. Y, finalmente, la más deseable de todas ellas, es que tanto unos como otros estén en sus lugares de residencia.

## 4.2. Políticas de actuación

Aparte de lo expresado en el apartado anterior, es preciso que se cumplan una serie de condiciones para que la MV tenga lugar entre universidades. En primera instancia, un Convenio Marco, por el que se crea un espacio de colaboración común entre las partes firmantes, que, posteriormente, se concretará en acciones determinadas, a través de la firma de Convenios Específicos. El fin del Convenio Marco es declarar la intención de las instituciones firmantes de colaborar conjuntamente, para lo que queda establecida una Comisión Mixta, que desempeñará el rol de Comisión de Seguimiento, a la que se integran los coordinadores del Programa de MV (personal fijo de ambas instituciones, lo cual no implica gastos extras por las labores de coordinación). Dicha Comisión desarrollará las acciones concretas de colaboración entre ambas partes y enviará a sus órganos rectores, las propuestas para que se tramiten como Convenios Específicos, que deberán firmarse por ambas instituciones partícipes, estableciéndose así las condiciones para el buen término de proyectos de intercambio, la cooperación en áreas educativas y en proyectos de investigación de interés mutuo y, desde luego, para la movilidad del estudiantado y del profesorado.

Una muestra de lo expresado anteriormente puede verse en la Figura 4.1, como un ejemplo de convenio específico para la puesta en práctica de un Programa de Movilidad Virtual en el Máster Universitario en Matemática Computacional, proyecto éste aprobado por el Consejo de Gobierno y Consejo Social de la UJI en abril de 2012 y renovado en julio 2014. Para más detalles, véase en Anexo A (documento de Convenio Especifico UJI-UPOLI).

### 4.2.1. Pasos administrativos, responsabilidades de las universidades participantes

La convicción adoptada en esta memoria es crear modelos de procesos específicos para los diferentes aspectos de la movilidad, que puede ayudar en el proceso de cambio de paradigmas.

La evidencia sugiere que la idea general es poder instituir vinculaciones concretas con otras universidades, para lo cual resulta indispensable contar con un área de gestión a nivel central. Ante todo, las universidades intervinientes definen sus propias regulaciones con respecto al estudio del alumnado y al rol del profesorado, y deben asegurar que todos conozcan esta regulación. En el caso concreto de la UJI corresponde al Vicerrectorado de Internacionalización, Cooperación y Multilingüismo, hacer de interconexión entre la unidad académica gestora del postgrado y de la universidad de origen del estudiantado. Entre sus funciones está la coordinación de los programas de



Figura 4.1: Captura de pantalla de Convenio Específico.

movilidad nacional e internacional. Es necesario subrayar que quien generará cursos, gestionará los asuntos administrativos y académicos del alumnado y del profesorado involucrado en el convenio.

De forma general, y según los referentes analizados hasta el momento, se presentan como responsabilidades de las universidades consideradas “de origen”, las que a continuación siguen:

- Llevar adelante una selección del estudiantado, garantizando el nivel de conocimientos y dominios previos de cultura y lengua del país al cual pertenece la Universidad Anfitriona.
- Valorar los módulos de estudio de la Universidad Anfitriona.
- Valorar el título de Grado para el reconocimiento de estudios y acceso a determinado programa oficial de postgrado del EEES.
- Designar un responsable de gestión y académico para el esquema de movilidad virtual.
- Mantener actualizada en su página web, la oferta de cursos y módulos que pueden ser elegidos por el estudiantado interesado.

A fin y efecto de llevar a buen término un convenio, se presentan como responsabilidades de las consideradas “universidades de acogida o anfitriona”, las que a continuación siguen:

- Ofertar en forma actualizada una lista de cursos o asignaturas a través de una página web.
- Establecer el número máximo de estudiantes para el programa de movilidad.
- Definir y publicar los requisitos de admisión del alumnado.
- Definir y publicar los plazos y duración de la movilidad de los docentes y alumnos.
- Asegurar poseer la capacidad necesaria para el apoyo del estudiantado virtual, a través de un sistema de tutorías a distancia, que se enmarque en requerimientos mínimos de calidad que deben estar explicitados.
- Definir y publicar los procedimientos de inscripción para el alumnado con movilidad virtual.
- Precisar políticas previas para los casos de abandono de estudios por parte del estudiantado del PMV.

- Precisar el trabajo extracurricular que podrá complementar los créditos del estudiantado del PMV.
- Asegurar que el estudiantado del PMV entrante esté en igualdad de condiciones que el alumnado presencial de la Universidad anfitriona, con respecto a:
  - a) Metodología de Enseñanza y Metodología de Aprendizaje.
  - b) Sistema de Tutorías.
  - c) Contenido Curricular.
  - d) Evaluación de los Aprendizajes.

#### **4.2.2. Responsabilidades de los actores involucrados en Programa de MV**

Como se ha expresado antes, la Universidad Anfitriona deberá responsabilizarse de la designación de coordinadores, del tutor y publicación de procedimientos de inscripción para los programas de MV.

De la Figura 4.2 se sigue que el alumnado de la Universidad de Origen selecciona un curso afín de la Universidad Anfitriona, presenta una propuesta a la Comisión Gestora del Máster, que podrá aceptar o rechazar.

En todos los casos, la Comisión de Seguimiento de la Universidad de Origen realiza la evaluación correspondiente de la propuesta individual del alumnado interesado en el programa de MV, e informa de lo resuelto a la Comisión Gestora del Máster de la Universidad Anfitriona. Así y una vez admitido, el alumnado realiza la preinscripción correspondiente —según la fecha y términos establecidos por la Universidad Anfitriona y Mecanismos de Admisión del Estudiantado determinados por ésta—, con toda la documentación debidamente autenticada y reconocida por la Universidad de Origen, según lo estipulado.

Seguidamente, la Comisión Gestora del Máster de la Universidad Anfitriona, establece los Mecanismos para Selección del Estudiantado: acepta/rechaza solicitud del alumnado virtual, e informa lo resuelto a la unidad de servicio de gestión académica correspondiente. Inmediatamente, el alumnado aprobado en el programa de MV deberá cumplir con los Mecanismos para Matriculación, Reconocimiento y Homologación de Títulos.

En caso de que no cumpla con los requerimientos administrativos y/o académicos y del programa de MV en los términos establecidos por la Comisión Gestora de Máster, se podrá dar de baja del curso correspondiente, previa notificación del cese de matrícula en el programa de MV. En caso

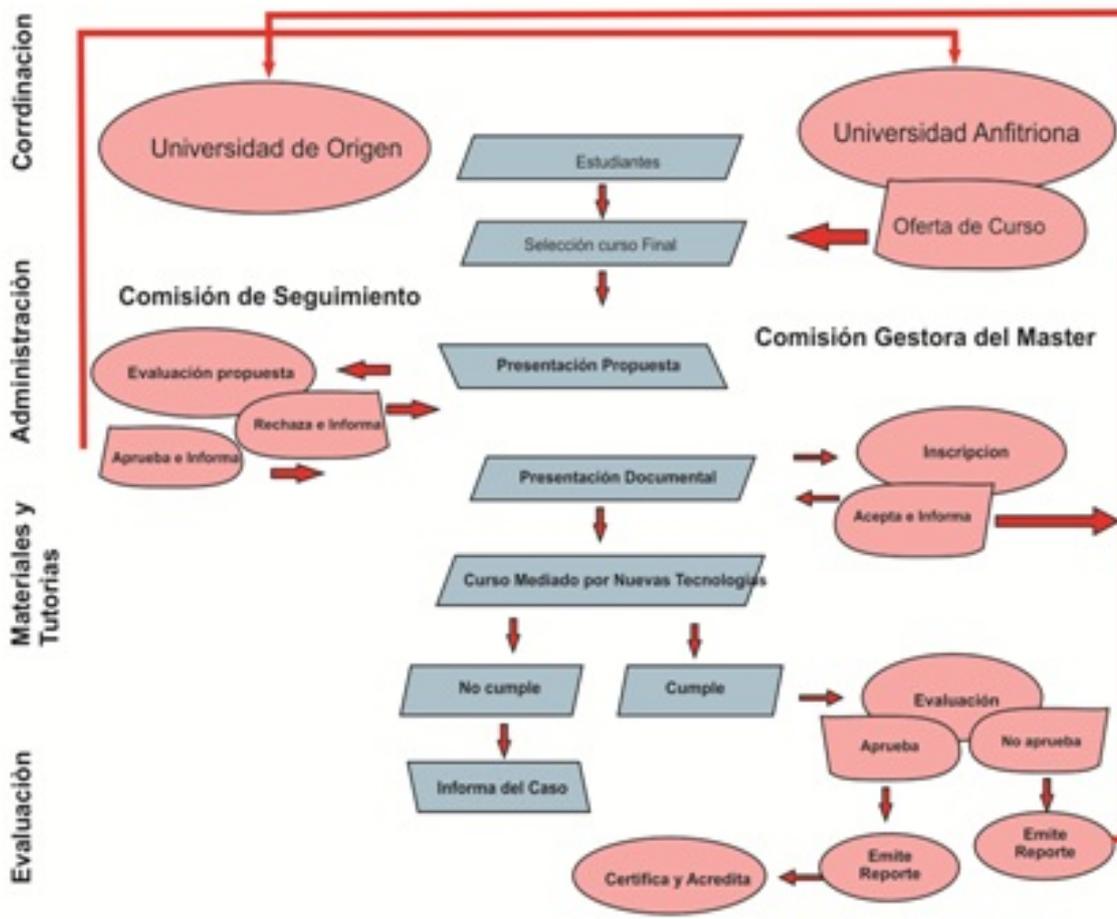


Figura 4.2: Pasos del alumnado del PMV.

contrario, continuará con sus estudios desde su país de origen, teniendo los mismos derechos que el estudiantado presencial, a ser evaluado conforme lo establecido. Paralelamente, el profesorado a cargo del grupo en que se encontrará el alumno virtual deberá emitir las notas correspondientes. Y una vez concluidos los estudios correspondientes al título del cual fue matriculado, tendrá derecho a la certificación y acreditación de dichos estudios por la Universidad Anfitriona.

Es necesario apuntar que, en caso de que un estudiante interesado en la MV, que no esté al amparo de estos acuerdos bilaterales, deberán establecerse los mecanismos de autenticación de identidad, para que tenga derecho a cursar y evaluar sus materias desde el lugar de origen, sin perjuicio de que tenga que realizar movilidad física para que sean acreditados. En ningún caso, la admisión en el programa de MV implicará un reconocimiento a cursar otros estudios distintos a los del Máster en Matemática Computacional.

### **4.2.3. Consideraciones sobre los nuevos roles del profesorado y estudiantado**

En el diseño instruccional de un máster oficial con MV, hay que considerar los nuevos roles y competencias del profesorado involucrado en el programa de MV. Puede entenderse el diseño instruccional como el método teórico y práctico, que determina la forma en que deberá entregarse la instrucción en los procesos de enseñanza/aprendizaje. También es necesario tener en cuenta el tipo de plataforma educativa que se utilizará para este fin, siendo ésta un conjunto de herramientas que conllevan aplicaciones y utilidades muy diversas: informativas, comunicativas, tareas formativas y de seguimiento. Desde las ventajas de la plataforma constructivista *Moodle*, se pueden considerar ambientes de aprendizaje que permitan hacer que el estudiantado sea un partícipe activo en la construcción de sus propios conocimientos. De acuerdo con el apartado anterior y referido al paradigma de la MV, el papel de la tutorización en los entornos abiertos es complejo y diferenciado. Por ello debe existir una flexibilidad de espacios, tiempos y organización de la metodología.

La investigación destaca que es vital poner cuidado en los factores que intervienen en la satisfacción del estudiantado de MV (factores que intervienen en la decisión de matricularse en cursos o programas formativos de modalidad a distancia, en la persistencia y la deserción de este alumnado). Con miras a llevar a buen término un programa de MV ajustado a las necesidades del alumnado, el diálogo y la interacción entre el estudiantado y el profesorado son elementos centrales en la EaD, en donde, la sensación de

presencia hace de una educación a distancia sin distancias, más cercana o más próxima a las necesidades del estudiantado. Todo ello, implica la presencia de apoyo del profesorado de la universidad anfitriona, de los pares, lo cual sirve de elementos que contribuyen a reducir el sentido de la distancia o aislamiento, que haga efectiva una comunidad virtual de aprendizaje colaborativo. Obviamente, esto conlleva la modificación del concepto de labor docente, ya que deja de ser un depositario del conocimiento y se convierte en guía, asesor, tutor, al que podemos denominar *facilitador* [Sanjuanelo, 2011].

A pesar de la fuerte evolución de las NNTT, las universidades demoran la adaptación de éstas a sus procesos pedagógicos (ver Tabla 4.3). Es bien conocido que el modelo transmisivo-memorístico está agotado. Estamos asistiendo a una renovación del mismo mediante el uso de los llamados Entornos Personales de Aprendizaje (EPA). Denominados así del vocablo inglés “Personal Learning Environments” (PLE), éstos se basan en el uso de diferentes herramientas de la “Web 2.0”, que permiten la conexión en redes sociales, acceso a distintos aditamentos (o “widgets”), suscripción a contenidos, creación de contenidos y otros, que cada persona utiliza de formas muy singulares, de acuerdo con sus necesidades, intereses personales y estilos de aprendizaje. Los EPA se han contrapuesto a los Entornos Virtuales de Aprendizaje (VLE, o “Virtual Learning Environments”), asociados con las plataformas de gestión de aprendizaje (LMS, o “Learning Management Systems”), en el sentido de que los LMS reproducen el modelo tradicional de la educación formal, reglada y estructurada, con lecciones o módulos, calendarios, contenidos temáticos, evaluaciones sumativas y calificaciones otorgadas por el docente. Los PLE son “extensiones” de los sentidos y extremidades de cada individuo, son abiertos, son únicos y utilizan las herramientas que cada persona considera que le son útiles. Los PLE son flexibles, los crea el individuo y no dependen de un “currículo” o trayecto predeterminado. Cada persona es la creadora de su propio camino de aprendizaje.

En la experiencia académica del autor, se ha observado que, en la práctica docente, se han ido incorporando nuevas herramientas tecnológicas. Sin embargo, éstas no han provocado un verdadero cambio en la metodología. En muchos, estas innovaciones se han limitado a poner a disposición de los estudiantes los archivos en la red. Sin lugar a dudas, se trata de asociar adecuadas prácticas educativas, que puedan ser una gran fuente de posibilidades de aprendizaje contextualizado al estudiantado a distancia [Borges Díaz, 2005]. Es importante destacar que las potencialidades de Internet se han ido modificando mucho a lo largo del tiempo. De una red meramente “informativa”, en donde los usuarios eran una especie de “consumidores pasivos”, se ha pasado hoy en día a “prosumidores”, usuarios partícipes activos en la generación de contenidos.

El profesorado de MV debería tener presente que su función no se limita a la transmisión de conocimientos, sino que implica una serie de acciones que determinen que el aprendiz adquiera una determinada cantidad de conocimientos —no la acumulación de información—, porque “se aprende más lo que se vive y tiene significación para uno”. Ello implica el desplazamiento del centro de gravedad del proceso educativo hacia el estudiante: “Hay que romper con la enseñanza tradicionalista, verbalista y totalitaria, que contradice totalmente el espíritu y praxis de la ciencia y fomenta actitudes netamente anticientíficas” [Borges Sáiz, 2007]. Dentro del ámbito científico, las experiencias que se generen deben apuntar a que el estudiante posea ciertas habilidades de observación, análisis, reflexión, planteamiento de cuestiones, interpretación de datos, modelación de problemas del mundo real, y formulación de conclusiones, que se materialicen en resultados concretos.

<b>Modelo transmisivo-memorístico</b>	<b>Modelo orientado al aprendizaje</b>
1. El profesor como instructor.	1. El profesor como mediador.
2. Se pone énfasis en la enseñanza.	2. Se pone énfasis en el aprendizaje.
3. Profesor depositario único del «saber».	3. El saber está repartido entre el profesor, los otros docentes y los alumnos.
4. Suele aplicar los recursos sin diseñarlos.	4. Diseña y gestiona sus propios recursos.
5. Didáctica basada en la exposición y con carácter unidireccional.	5. Didáctica basada en la actividad y con carácter bidireccional.
6. Sólo la verdad y el acierto proporcionan un aprendizaje.	6. Utiliza el error como fuente de aprendizaje.
7. Restringe la autonomía del alumno.	7. Fomenta la autonomía del alumno.
8. Este modelo puede utilizar o no las TIC	8. En este modelo las TIC tienden a integrarse al currículum. El profesor tiene competencias básicas en TIC.

Figura 4.3: Resumen comparativo de modelos educativos (<http://www.virtualeduca.org/posgrado/>).

Evidentemente, el tránsito hacia nuevos roles implicará que la labor del enseñante se convierta en el arte de diseñar o configurar situaciones de apren-

dizaje que susciten el interés y comprometan la actividad mental del alumnado, con el fin de que éstos progresen, en su propia experiencia, y en su curiosidad por aprender nuevos conocimientos.

Para contribuir a la implantación efectiva de un nuevo modelo educativo propio de la UJI e impulsar las NNTT en la docencia, se debe marcar el objetivo fundamental de mejorar las capacidades y destrezas del profesorado. Como formación dirigida a la mejora e innovación de la docencia, se debe promover y facilitar la renovación metodológica, haciendo investigación-acción en la práctica docente [Dondi, 2008]. Además, la mejora educativa debe centrarse en poner la docencia al servicio del estudiantado y de su aprendizaje, de forma que la innovación y el cambio metodológico nos conduzca a mejores resultados académicos.

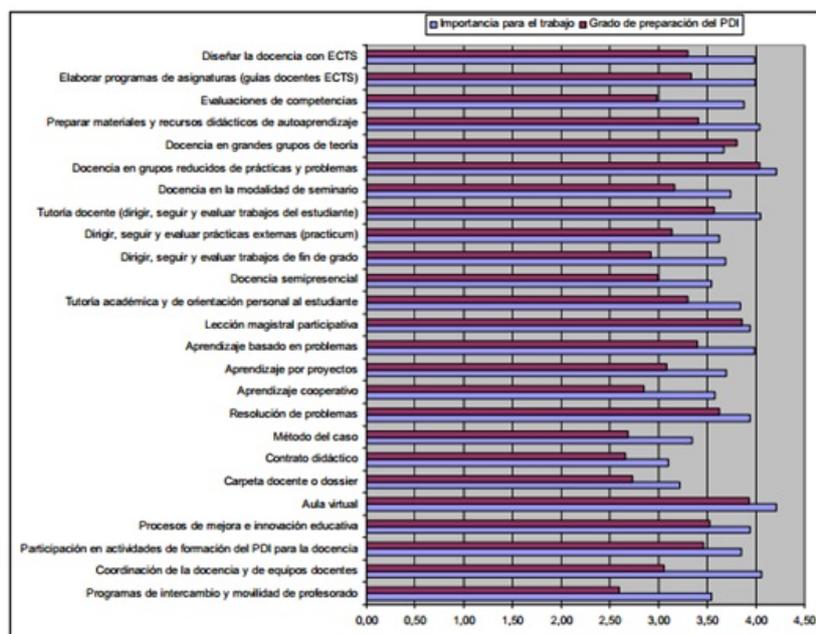


Figura 4.4: Resultados encuesta a docentes de la UJI. Unidad de Soporte Educativo (USE), UJI.

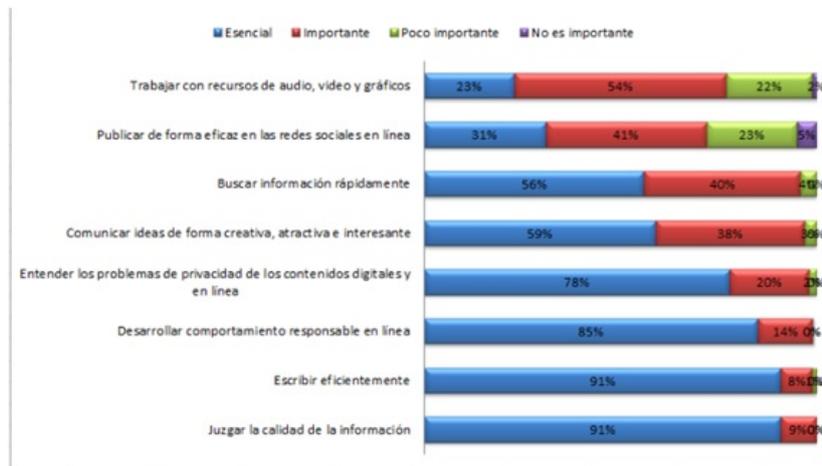


Figura 4.5: “8 competencias del estudiantado del futuro”. Proyecto Internet & American Life. Disponible en: <https://gesvin.wordpress.com/2014/02/13/las-8-competencias-del-estudiante-del-futuro/>

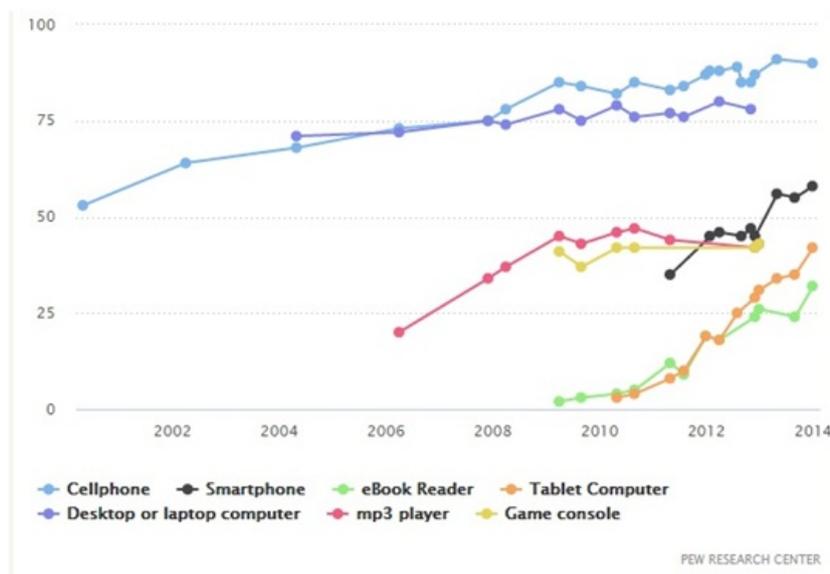


Figura 4.6: Evolución en el Uso de las NNTT (<http://www.pewinternet.org/data-trend/mobile/device-ownership/>).

En cuanto al estudiantado, debe responderse a la siguiente pregunta: ¿cuáles serán las habilidades más importantes que necesitarán los alumnos para ser exitosos? Podemos encontrar la respuesta en la Figura 4.5, cuyos datos fueron obtenidos a través de una encuesta en línea del Centro de Investigación Pew de Maestros en el período del 7 de marzo al 23 de abril de 2012, sobre una muestra 2.067 profesores de secundaria.

Por un lado, las personas usan múltiples dispositivos móviles y deciden qué aplicaciones utilizar para acceder a la información (ver Figura 4.6), y por otro, el acceso rápido a una gran cantidad de información en tiempo real, implica interactividad entre el profesorado, el alumnado, la tecnología y los contenidos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello, es conveniente dar flexibilidad en los tiempos y espacios dedicados al aprendizaje.

En cuanto al profesorado, según Figura 4.4, se muestran los resultados del estudio realizado en 2009 (encuesta a docentes de la UJI, dentro de un proyecto de adaptación al EEES financiado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España, conjuntamente con la Generalitat Valenciana), respecto al grado de preparación (conocimientos y destrezas) para impartir docencia de acuerdo con el EEES. Hay que destacar que, según la Unidad de Soporte Educativo (USE), el profesorado de la UJI se considera con un nivel de preparación o conocimientos entre “medio” y “alto”. Pero, por otro lado, a la vista de los resultados, y sin diferenciar por colectivos de docentes, el Personal Docente e Investigador, prácticamente a todos los aspectos le otorgan una importancia para su trabajo más alta que a su grado de preparación. Con estas referencias precedentes, y revisando el modelo educativo de la UJI, se aprecia que es una universidad marcadamente presencial, aunque permite complementar la docencia con modelos más flexibles, a la vez que, plantea nuevos retos pedagógicos. Por estas razones, la UJI apuesta por la utilización de las NNTT como complemento de las metodologías docentes presenciales, y fomenta una oferta formativa específica basada en la semipresencialidad y en la virtualidad: encontramos que considera al estudiantado como el centro de la actividad formativa y quiere acompañarlo a lo largo de su vida académica. Sin embargo, durante los últimos años (debido a la crisis económica) las administraciones públicas han dedicado menos recursos a dotar las universidades de medios para poder afrontar los retos que las NNTT pueden aportar a la educación.

### 4.3. Pasos académicos: proceso de desarrollo de la docencia de un programa de MV

Las iniciativas dirigidas a una formación donde intervienen las nuevas tecnologías conlleva la necesidad de reflexionar los procesos de desarrollo de la docencia. Las instituciones involucradas velarán en todo momento por el buen desarrollo y mantenimiento de la calidad de los estudios impartidos y los temas de investigación que pudieran surgir en la colaboración. Las universidades involucradas procurarán que dichos temas sean de interés compartido. Equivalentemente, asegurarán el riguroso cumplimiento de las condiciones de exigencia académica, preceptivas para la obtención de los correspondientes diplomas y titulaciones de estos estudios.

La siguiente cuestión es la relacionada con el proceso de desarrollo de la docencia del programa, parte esencial dado que el aprendizaje estará mediado por las nuevas tecnologías y el empleo de las mismas como apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje en áreas curriculares como las Matemáticas.

En el caso de la “educación a distancia”, el “aula virtual” toma una importancia radical, ya que es el espacio donde se concentra el proceso de aprendizaje. Más allá del modo en que se organice este tipo de educación —sea semipresencial, síncrona o asíncrona—, esta será el centro de la clase. Los profesionales seleccionados para esta experiencia deben ser conscientes del esfuerzo que requiere facilitar al alumnado el acceso al Máster con MV.

Las adaptaciones a la MV de los procesos de evaluación del Máster Universitario en Matemática Computacional, pueden incluir nuevas metodologías, utilización de ayudas técnicas, ampliación del tiempo de examen y/o flexibilización del calendario académico. En caso de acuerdos bilaterales, por arreglo entre las partes y en casos especiales, algunos cursos o conferencias podrían desarrollarse en la institución origen por el profesorado de la institución anfitriona. Dado su distintivo académico, este mecanismo brindará al docente la oportunidad de integrarse a una comunidad académica internacional, favoreciendo el intercambio de saberes con otros países y fomentar el intercambio de competencias y experiencias sobre métodos pedagógicos.

La Comisión de Seguimiento de estos programas mediará entre el profesorado y el alumnado virtual, prestando apoyo técnico y formación para adaptar su docencia y que sean capaces de diferenciar las actividades para la modalidad de enseñanza presencial de aquellas actividades completamente virtuales y aportarles nuevas herramientas de la web aplicada a los procesos de enseñanza/aprendizaje mediados por las NNTT.

Hay que precisar que las asignaturas o materias de la modalidad a distan-

cia (MD) son las mismas que en la presencial, por lo que su única diferencia será la planificación. Es importante resaltar que, tanto en la MD como en la presencial, se velará por la calidad de la docencia impartida y de los trabajos de fin de máster, cuya investigación y posterior aplicación práctica, no se debe restringir únicamente a una zona geográfica restringida, por razones obvias.

Otro aspecto importante es la calidad del material didáctico distribuido a través del aula virtual (ver Sección 4.3.3). En tal sentido, le corresponderá a los responsables de la MV, adecuar contenidos y resultados de aprendizaje de los programas de másteres oficiales. Finalmente, es recomendable que las aulas virtuales de las asignaturas centralicen gran parte de los recursos para que no resulte demasiado costosa la búsqueda de información al estudiantado virtual (ver Sección 4.3.4), que permita descargar todo el material didáctico disponible.

#### **4.3.1. Modelo *Diálogo Didáctico Mediado* en EaD**

En este apartado se describe la efectividad del diálogo didáctico mediado en la educación a distancia [García Aretio, 2011] que parte de elaborar unidades didácticas, textos u otros materiales que utilicen un estilo de escritura conversacional, en el que el autor del material establezca un diálogo con el estudiante. El término Diálogo Didáctico Mediado, se refiere al grado en el que tiene lugar la interacción entre los actores, en especial entre el profesorado y el estudiantado. De modo que, si no hay un apoyo tutorial interactivo, se requerirá de unos contenidos y actividades más estructuradas. Un curso muy estructurado, pero con poco diálogo hará que el alumnado se sienta aislado, lo cual implica que éstos tengan una mayor capacidad de aprendizaje autónomo para alcanzar los niveles de asimilación deseados.

En tal sentido, este modelo conjuga cuatro factores: docencia, aprendizaje, materiales y canales de comunicación (ver Figura 4.7). En ella se observan cuatro cuadrantes:

1. Diseño y producción: parte del modelo convencional de enseñanza-aprendizaje basado en materiales impresos, que se envían por medio de los canales de comunicación tradicionales unidireccional entre el profesorado y el alumnado (modelo de “primera generación de la EaD”).
2. Enseñanza controlada, tutelada: se introduce la tutorización a través de medios de comunicación convencionales de interacción bidireccional, más interactivos (modelo de “segunda generación de la EaD”).

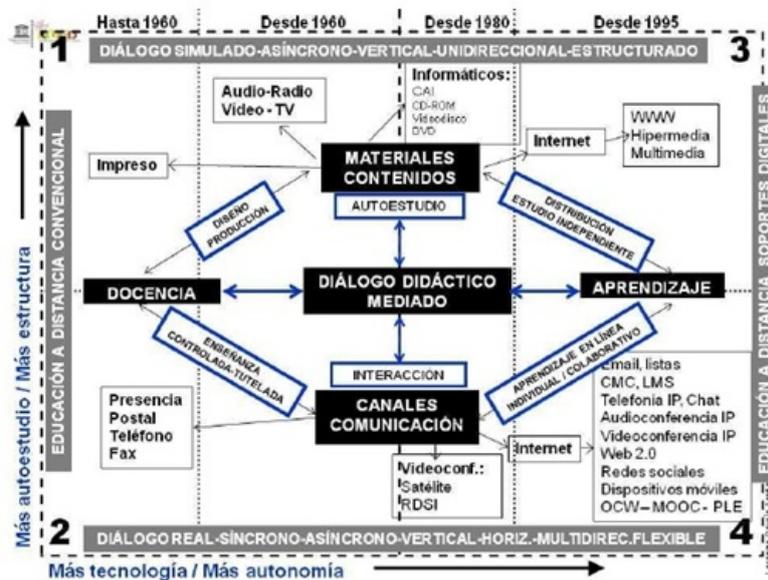


Figura 4.7: Modelo Diálogo Didáctico Mediado.

3. Distribución, estudio independiente: supone el uso de tecnologías informáticas como CD-ROM y tutoriales programados por ordenador. Con el uso de internet se puede añadir multimedia y medios más interactivos (modelo de EaD con soportes digitales).
4. Aprendizaje en línea, individual colaborativo, diálogo real, multidireccional: flexible a partir del uso de las web 2.0 y de las redes sociales.

En este sentido, tal y como se estableció en el Capítulo 2, el modelo conceptual de Buenas Prácticas de Movilidad Virtual surge de las experiencias de Aretio y demás colaboradores, en tanto en cuanto en un programa formativo, la interacción entre los actores y el diálogo se ve fortalecido por las nuevas tecnologías. Como corolario a este apartado, se debe hacer notar que la interacción, por sí misma, no es suficiente si en el fondo no existe el diálogo. Y ese diálogo debe ser “sostenido” a partir de los pilares de la interacción con el profesorado, la interacción entre pares (alumnado-alumnado), así como la interacción con los contenidos, lo cual asegura, de esta manera, que el estudiantado se mantenga enfocado en el logro de las metas de aprendizaje.

Lo anterior implica que, en el modelo pedagógico declarado, el profesorado, además de conducir y delinear los caminos a seguir en el aprendizaje, debe generar ambientes apropiados que permitan al alumnado trazar su ruta y autoadministrar su proceso de aprendizaje. En este sentido, el papel

del alumnado no se limita a reproducir de una manera fiel el conocimiento presentado por el profesor, sino a construir de forma activa, relaciones entre los nuevos conocimientos y los ya poseídos. Siendo el alumnado el centro del aprendizaje, y no limitándose a una simple acumulación de información, el papel del profesorado se centraría en ayudar a aprender, la labor de enseñar se convertiría en el arte de diseñar o configurar situaciones de aprendizaje, que susciten el interés y comprometan la actividad mental del alumnado, con el fin de que éstos progresen con esfuerzo, en su propia experiencia, y en la curiosidad por aprender nuevos conocimientos.

Dicho de otra manera, ser un “profesor virtual” plantea nuevas formas de enseñanza en la interacción del conocimiento, ofrece mayor tiempo para reflexionar permitiendo que las “clases virtuales” sean concretas y eficaces, optimizando los recursos educativos.

El profesor a distancia deberá cambiar sus actitudes, a efectos de adecuar la formación a la medida de las necesidades y posibilidades del estudiantado virtual. Otro aspecto didáctico relevante se refiere a las dificultades que existen para trabajar en grupo, debido a las diferencias horarias y culturales que existen entre sus miembros. Algunas de éstas se centran en incompatibilidades de husos horarios y responsabilidades laborales y académicas, entre otras.

En segundo lugar, hay que reflexionar sobre el nuevo rol del estudiantado a distancia. Las tendencias educativas actuales recomiendan que en las prácticas del aula deben implementarse las características del aprendizaje centrado en el estudiante. Así pues, el cambio en el modelo educativo —que imprime el Proceso de Bolonia a la Educación Superior—, plantea un cambio metodológico en el que el estudiantado pasa a ser protagonista y constructor de su propio aprendizaje para adquirir las competencias necesarias. En este modelo pedagógico, orientado al aprendizaje, el estudiantado juega un rol central y debe también asumir ciertas riendas y prácticas nuevas, que el modelo transmisivo-memorístico, centrado en el docente, no les asignaba.

Visto desde esta perspectiva, como clave fundamental para el aprendizaje en un programa de MV, es deseable que el estudiantado a distancia esté previamente sensibilizado sobre las expectativas que de ellos se espera para una participación más activa en sus procesos de aprendizaje. Para ello, debe poner en primer plano su motivación personal, su autonomía y sus necesidades de aprendizaje,

Durante el período formativo, se pretende que el estudiantado reciba una atención personalizada y próxima que le ayude a adquirir, tanto los conocimientos disciplinarios, como la formación interdisciplinaria, integral y en valores, que le facilite la integración en el mundo laboral y social. Para dar respuesta a todas estas demandas de formación, la Universitat Jaume I se

esfuerzo en garantizar la calidad de los procesos docentes, en un campus moderno, único e integrado con unos medios tecnológicos modernos. Las funciones del profesorado de un programa de MV oscilan entre las tareas de índole administrativa (gestión, evaluación, diseño, planificación) hasta las de orden académico (instrucción, orientación, apoyo).

En vista de las anteriores consideraciones, se advierte que ya no es suficiente garantizar un adecuado desempeño del personal dedicado al estudiantado, y existe aún un sentido de desconfianza por parte del profesorado universitario hacia la enseñanza y el aprendizaje en entornos virtuales [Salinas, 2002]. Este es un factor que se debe tener en cuenta y que, en la presente investigación, se tuvo presente a la hora de diseñar los materiales para la EaD y elegir las herramientas para la comunicación y tutorización virtuales. Todo lo anterior confluye en una preocupación central: *la calidad de un programa formativo con MV*.

### 4.3.2. El modelo TPACK

El modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*, ver Figura 4.8) es un modelo que identifica los tipos de conocimiento que un docente necesita dominar para integrar las TIC de una forma eficaz en la enseñanza que imparte. Ha sido desarrollado entre 2006 y 2009 por los profesores Punya Mishra y Matthew J. Koehler, de la Universidad Estatal de Michigan.

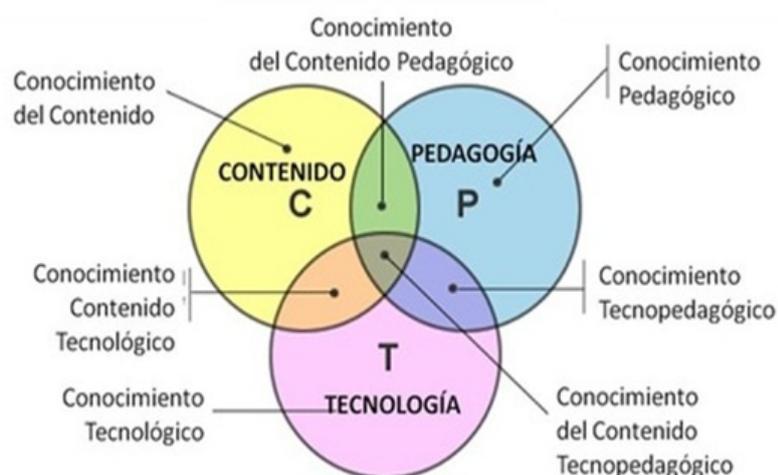


Figura 4.8: Modelo TPACK. Fuente: <http://canaltic.com/blog/?p=1677>

En España es un modelo que desde *Fundación Telefónica* se ha divulgado en jornadas y espacios de debate para la formación del profesorado. Así pues, para el profesorado del programa de MV, la integración eficaz de tecnología en la enseñanza resultará de la combinación de conocimientos del contenido tratado, de la pedagogía y de la tecnología, pero siempre teniendo en cuenta el contexto particular en que se aplica.

Los distintos tipos de conocimientos más complejos serían:

- Conocimiento de contenidos (CK): el profesorado debe conocer los contenidos de la disciplina que imparte, que incluye conceptos, ideas, mapas conceptuales y esquemas organizativos, entre otros.
- Conocimiento pedagógico (PK): sobre de los procesos de enseñanza y aprendizaje, cómo aprende el estudiantado, cómo gestionar el aula de clase, cómo planificar y cómo evaluar en un EVA, entre otros.
- Conocimiento tecnológico (TK): sobre el uso de herramientas y recursos tecnológicos, incluyendo la comprensión general de cómo aplicarlos de una manera productiva, el reconocimiento de que pueden facilitar o entorpecer la consecución de un objetivo, y la capacidad de adaptarse y renovarse de forma permanente a los nuevos avances y versiones tecnológicas.
- Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK): centrado en la transformación curricular y formas de presentar un tema, en donde el profesorado adapta los materiales didácticos disponibles, tiene en cuenta los conocimientos previos del alumnado, el currículum, la programación general, su particular visión de la evaluación y la pedagogía, entre otros.
- Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK): qué tecnologías específicas son más adecuadas para abordar la enseñanza y aprendizaje de unos contenidos u otros, en qué forma las nuevas tecnologías pueden influir en la presentación del contenido, cómo la tecnología y los contenidos se influyen y limitan entre sí.
- Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK): sobre las ventajas y limitaciones de las distintas herramientas tecnológicas para favorecer o limitar unas u otras estrategias pedagógicas.
- Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPCK): sobre la representación de conceptos usando tecnologías, las técnicas pedagógicas que usan tecnologías de forma constructiva para enseñar contenidos,

cómo la tecnología puede ayudar a resolver los problemas del alumnado, cómo el estudiantado aprende usando nuevas tecnologías. Alude a cómo la enseñanza y el aprendizaje pueden cambiar cuando se utilizan unas herramientas tecnológicas u otras.

Del análisis de Figura 4.8 se deduce que el reto está en la habilidad para integrar el conocimiento de los tres elementos: tecnología, pedagogía y contenido (TPCK), de acuerdo con las posibilidades que ofrece cada uno de ellos en función de las variables de cada escenario educativo.

Por todo ello, es preciso potenciar las competencias disciplinares, pedagógicas y tecnológicas del profesorado del Máster Universitario en MC, a fin de lograr la integración de las NNTT en el ámbito educativo del alumnado del programa de MV. Es un requisito fundamental para definir los itinerarios formativos, tan necesarios para afrontar una formación que atienda las necesidades y competencias del alumnado. Este objetivo requiere de una revisión crítica continuada de las prácticas educativas, que deben mantenerse innovadoras, mediadas por las NNTT, y en avance hacia investigaciones más experimentales y centradas en la acción y puesta en práctica, como un proceso continuo de toma de decisiones en torno a los distintos elementos del currículo de un máster oficial con MV.

### **4.3.3. Consideraciones para el diseño de materiales para EaD**

La utilización de la red para una formación de postgrado de calidad requiere que los materiales digitales posean una estructura de trabajo específico. Se debe diseñar de forma adecuada la virtualización de los materiales que ubicamos en la red. La incorporación de la “virtualización de contenidos” requiere una clarificación de las funciones, los propósitos y las contribuciones educativas de los mismos.

En este caso, para el diseño de los materiales, se debe poner especial énfasis en el propio entorno de aprendizaje y en el alumnado, antes que en los contenidos concretos y en el docente; y prestar la máxima atención al proceso de aprendizaje. En tal sentido, hay que hacer notar que se debe anticipar lo que denominamos *Mapa de Materiales*: recurso didáctico diseñado para ayudar al profesor a organizar los materiales que va a diseñar para ser utilizados en red, que no necesariamente serán los mismos que el utilizado en el salón de clase tradicional, pues requieren de una mayor orientación pedagógica. En la Figura 4.9, puede verse un esquema sobre la importancia del diseño de materiales curriculares, que permiten desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje adecuado para un entorno de EaD.



Figura 4.9: Fases Diseño de EVA.

A continuación se muestran algunas consideraciones para el diseño de materiales de EaD:

1. Los materiales educativos serán creados con el fin de presentar los contenidos formativos, estructurados y sistematizados dentro de una propuesta general de EaD.
2. Los contenidos deben presentarse en diferentes formatos con la función de motivar, interesar e interpelar al alumnado para una participación activa dentro del curso. Así, actuarán como puentes entre nuevos aprendizajes y conocimientos previos. Según el Centro Virtual Cervantes, se entiende como el aprendizaje que tiene lugar cuando se liga la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo en este proceso ambas. En el ámbito educativo, realizar un cálculo ajustado sobre lo que se puede tomar como conocimiento previo es crucial para que el proceso de enseñanza-aprendizaje llegue a buen término, puesto que condiciona lo que es necesario explicitar y lo que no.
3. Se deben anticipar los materiales educativos para EaD en el momento de pensar la propuesta, dado que la enseñanza es imposible de concebir sin los distintos recursos educativos que se encuentran dentro del diálogo didáctico presente en las NNTT.
4. Los materiales educativos deben poseer una dimensión pedagógica y una tecnológica adecuadas, para que el aprendiz pueda construir su aprendizaje en línea de manera autónoma.

5. El diseño de materiales electrónicos para el alumnado a distancia implica tener en cuenta una serie de ideas y principios [Moreira Área et al., 2002], que se resumen así:
  - Deben estar organizados teniendo en cuenta la estructura epistemológica de la materia científica que se enseña. Deben ser diseñados atendiendo a la diversidad del alumnado y sus ritmos de aprendizaje, partiendo de los sus conocimientos previos.
  - El profesorado deberá considerar los tres tipos de contenidos establecidos en el Curriculum —conceptos, procedimientos y actitudes—, han de recoger las propuestas didácticas en relación con los objetivos que se intentan conseguir, con las capacidades que se pretende que desarrolle el alumnado a distancia, en un contexto alejado de la presencia física del profesorado. Es decir, deberá prever que el estudiante estará solo cuando utilice el material, en consecuencia, deberá incorporar los recursos de apoyo y elementos necesarios para facilitar el proceso de aprendizaje: actividades, propuesta de situaciones, posibles soluciones, lecturas obligatorias y opcionales, navegación por sitios web relacionados, ejercicios de autoevaluación, etc.

En la medida de lo posible se deben incorporar actividades que faciliten su aprendizaje activo, el autoaprendizaje y la autoevaluación. Se debe tener presente que en la ES, no todo el profesorado tiene formación docente, al principio, muchos son expertos en contenidos y con los años de práctica docente van adquiriendo estrategias para conducir la clase. Sin embargo, para la enseñanza en entornos virtuales, la experiencia de la presencialidad resulta insuficiente, dado que los materiales digitales que soportan la enseñanza virtual requieren de sólidas estrategias didácticas.

El material didáctico en la presencialidad es exclusivamente auxiliar de la actividad del docente, pero en la virtualidad resulta ser el peso principal y predominante. En este sentido, debe ofrecer las pautas necesarias para que el estudiante elabore y construya por sí mismo el conocimiento que debe adquirir, que cuestione las ideas o conceptos que se le ofrecen, que compare o modele y resuelva situaciones problemáticas que se le planteen. Estas pautas deben indicarle al alumnado qué se espera que aprenda (objetivos), cuáles son los conocimientos que tiene que adquirir (contenidos), cómo será el proceso de enseñanza-aprendizaje (metodología) y, cómo se le medirá y controlará su aprendizaje (evaluación). Asimismo, deberá contener enlaces a otros materiales que están en la red. De modo que el estudiante pueda navegar libremente

por Internet, pero guiado por la selección de enlaces recomendados por el profesor.

En el caso de los objetos de aprendizaje (OA) digitales, éstos son archivos o unidades digitales de información dispuestos con la intención de ser utilizados en diferentes propuestas curriculares y contextos pedagógicos. Se trata de materiales cuya información está conectada hipertextualmente, para que el estudiantado pueda “navegar” a través del mismo sin ningún orden prefijado y, de este modo, permitir una mayor flexibilidad. Estos deben poseer cierto nivel de interactividad e independencia, que pueden reutilizarse o ensamblarse, sin modificación previa, en diferentes situaciones de enseñanza-aprendizaje, sean éstas similares o desiguales y que disponen de las indicaciones suficientes para su referencia e identificación. Algunos cursos son ofrecidos periódicamente, pero los materiales están disponibles para el alumnado ilimitadamente. Otros, sin embargo, cortan la disponibilidad del curso. Aunque Moodle guarda el contenido de los recursos y estos pueden ser reciclados para futuras clases usando el mismo sistema, es importante que el alumnado de EaD sepa cuánto tiempo tendrán acceso al curso, y también que el instructor sea el que decida qué pasará con los materiales de curso una vez completado. Si el curso permanecerá abierto, se debe planificar la actualización periódica del mismo con más énfasis que, en el caso de cursos que serán cerrados al terminar el ciclo.

Por otro lado, es importante anticipar la creación de materiales (al menos un material por unidad o bloque temático) por parte del grupo de docentes a cargo de la propuesta de formación a distancia. Importante, asimismo, para las universidades con formación a distancia, impulsar y promover la colaboración en la producción y difusión de OA, los cuales si son creados con creatividad pueden tener un impacto en el aprendizaje del alumnado a distancia, ya que en muchas ocasiones pueden ser tan buenos como el instructor mismo para explicar conceptos, comunicar hechos o demostrar procedimientos.

Los materiales educativos pueden categorizarse de acuerdo a su uso y diseño, la diferencia principal radica en la utilización que el profesorado haga de ellos:

- Materiales para acceder al contenido (permite el acceso a determinados contenidos: un índice, un buscador en internet, etc.).
- Materiales de soporte de los contenidos, por ejemplo, libros electrónicos, acceso a fondos bibliográficos digitales y bases de datos comunes.
- Materiales que proporcionan soporte al proceso de construcción de co-

nocimiento: una hoja de cálculo, base de datos, un cuadro de doble entrada.

Otras características de los materiales educativos para EaD son expresadas por Lorenzo García Aretio: programados, adecuados, precisos y actuales, integrales, abiertos y flexibles, coherentes, transferibles y aplicables, interactivos, significativos, válidos y fiables, que permitan la autoevaluación.

En resumen, creemos haber sentado las bases que justifican la elaboración de materiales didácticos adecuados para EaD en línea con el compromiso de renovación de la práctica educativa del profesorado del Máster en MC, con la exposición detallada de lo que se entiende y deben ser los nuevos materiales, sus funciones y características para la modalidad a distancia. Existe en la red un importante documento-guía para la elaboración de Guías Didácticas/docentes ECTS, que ha sido elaborado bajo el programa de acciones conjuntas para la convergencia patrocinado por la Consellería de Empresa, Universidad y Ciencia de la Generalitat Valenciana, acción coordinada por la Universitat Jaume I de Castellón; con el objeto de proporcionar información y orientación al Profesorado de las universidades públicas valencianas sobre el proceso de elaboración de las guías docentes de asignatura acorde con la filosofía del créditos ECTS y el nuevo EEES.

En este sentido, parece interesante establecer algunas consideraciones finales al respecto:

- Coherencia con las intenciones educativas del Proyecto de MV.
- Adecuación al contexto del alumnado.
- Rigor científico.
- Calidad.
- Evaluación previa de las necesidades del alumnado.
- Variedad de recursos.

Para finalizar, es importante destacar que en un Proyecto de MV casi toda la comunicación entre el profesorado con el estudiantado y entre pares, estará soportada por las NNTT y por los materiales didácticos digitales. A modo de ejemplo citamos algunas tipologías de textos:

- Guías Didácticas.
- Unidades Didácticas.

- Guías de Lectura.
- Glosario de Términos.
- Clase Virtual.
- Hojas de Trabajo.

#### 4.3.4. Metodología de diseño del portal web del máster

Internet, mediante las páginas web, acerca, al aula, recursos que antes no eran siquiera soñados, a un costo sumamente accesible. Esta herramienta nos ofrece interactividad, comunicación, dinamismo en la presentación de contenidos, uso de texto, multimedia y elementos que permiten atender a usuarios con distintos estilos de aprendizaje, todo en un mismo sitio solo con un computador y una conexión a la red. Otro aspecto a considerar es la metodología del portal web propio del máster con MV, cuyo diseño debe dar acceso a todo el conocimiento del mismo. Por este motivo, necesita estar correctamente definido, estructurado e implementado con mecanismos óptimos de manejo de la gestión administrativa y de conocimiento (contenidos). Así, presentamos a continuación algunas “consideraciones para el diseño del portal educativo” que hemos elaborado.

Una plataforma educativa virtual es un entorno informático en el que nos encontramos con muchas herramientas agrupadas y optimizadas para fines docentes. La finalidad de una plataforma educativa dependerá de las necesidades que tengan los usuarios, previamente señaladas por la institución que la requiere. Estas plataformas tienen, normalmente, una estructura modular que hace posible su adaptación a la realidad de los diferentes centros educativos. Como cualquier otra aplicación de software, deben cumplir unos mínimos estándares de seguridad que garanticen su correcto funcionamiento, de forma que esté disponible cuando se necesite, existan garantías de que los datos se procesarán adecuadamente y que sólo accederán a ella las personas autorizadas. Es importante que no sean necesarios muchos conocimientos previos para poder utilizar esta herramienta, más allá de conocer algunos comandos, utilizar básicamente una computadora y saber navegar en internet. Uno de los motivos de iniciarse esta herramienta es que los mismos jóvenes presentan la inquietud de navegar por internet y conocer más. Además, las plataformas educativas son herramientas de fácil accesibilidad, tanto para el profesorado como para el alumnado [Fernández-Pampillón, 2009].

El portal educativo propio del máster con MV, tiene que ser el centro de navegación del modelo jerárquico establecido en el programa de MV. Deberá estar constantemente actualizado por el administrador del sitio web, para que

el alumnado pueda acceder a los diferentes contenidos en cualquier momento. A tal efecto, debería crearse una *Unidad Académica Gestora* de los cursos con soporte en el Aula Virtual, para que se responsabilice de la elaboración, diseño y provisión a tiempo a la instancia administradora de los contenidos del Aula Virtual y de todos sus recursos didácticos digitales. En todos los casos, es importante que el personal técnico que administra el portal web, conozca las necesidades del alumnado y del profesorado, para que pueda definir y aplicar los sistemas de acceso y uso. No solo hay que considerar una actualización en el contenido, sino también en el diseño. Todo ello indica a los usuarios que el sitio web es un espacio vivo y constantemente revisado.

De la misma manera, la Comisión Gestora del Máster velará porque cada materia o clase divulgada en el aula virtual, se implemente bajo las condiciones ideales, es decir, debe garantizar que, antes de comenzar la docencia de las materias, todo el alumnado del proyecto de MV esté en igualdad de condiciones para alcanzar los requisitos básicos, para poder participar del curso virtual: buscando soluciones para aquellos que no las tienen, asegurando igual acceso a los materiales del curso, brindando distintas opciones para atender los estilos de aprendizaje de cada uno y sus limitaciones tecnológicas, resolver problemas técnicos relacionados con la impartición del curso que les impida continuar. Se debe considerar qué tipo de privilegios va a tener el profesorado. El Aula Virtual debe ser un espacio contenedor, pero no puede ser considerada un lugar de encierro de contenidos, es preciso diseñar espacios de interactividad y de comunicación más fluida entre los usuarios, formas de socialización e intercambio de conocimientos —que no son posibles con los espacios y herramientas tradicionales—, que favorezcan el aprendizaje (ver Figura 4.10).

El AV no debe ser solo un mecanismo para la distribución de la información, sino que debe ser un sistema donde las actividades involucradas en el proceso de aprendizaje puedan tomar lugar; es decir que deben permitir interactividad, comunicación, aplicación de los conocimientos, evaluación y manejo de las clases. La barra de navegación para el alumnado virtual, debe permitirle múltiples opciones de acceso a todos los contenidos del portal educativo.

En tal sentido, los administradores de contenidos del aula virtual, deben ofrecer una interfaz atractiva y amigable, o fácil de usar (ver Figura 4.10), que incorpore recursos multimedia y todo un grupo de herramientas que permitan desarrollar el proceso de aprendizaje íntegramente (herramientas de contenidos, de comunicación, de evaluación, de seguimiento de las actividades del alumnado a distancia), o que se pueden utilizar como apoyo a la docencia.

El aula virtual debe proveer seguridad y confiabilidad en el sistema, el espacio para que el alumnado virtual reciba y/o envíe sus evaluaciones al



Figura 4.10: Vista parcial de la interfaz de un curso del sitio web del Máster (<http://www.mastermatcomp.uji.es>).

instructor y que luego éste pueda leer, corregir y devolver por el mismo medio.

El aula virtual debe ser diseñada de modo que el alumnado tenga la posibilidad de ser expuesto a situaciones similares de práctica del conocimiento, lo cual es posible a través del uso de diversas herramientas tecnológicas, estén ubicadas en la misma aula virtual o no: cuestionarios, lecciones, *hotpotatoes* (software libre e intuitivo y fácil de manejar, que permite diseñar ejercicios interactivos: Preguntas tipo test de respuestas múltiples, cortas, híbridas y multiselección, Ejercicios de rellenar huecos, Ejercicios tipo crucigramas para trabajar terminología específica, Ejercicios de emparejamiento u ordenación, Ejercicios de ordenación de letras, palabras o fragmentos de texto, ejercicios enlazados entre sí, entre otras) o de diferentes métodos como ejercitaciones que se autocorrijen al terminar el ejercicio, o que le permiten al alumnado comparar su respuesta con la respuesta correcta o sugerida por el instructor para que él mismo juzgue su realización.

Dejando por un momento las consideraciones de diseño, es razonable atestiguar que en la universidad anfitriona existan suficientes elementos favorecedores para el logro de buenas prácticas de un programa de MV: la Universitat Jaume I es la primera institución española en tener un servidor web público, y la primera universidad en disponer de un Centro de Educación y Nuevas Tecnologías (CENT), que tiene como misión la investigación y asesoramiento en la aplicación de las nuevas tecnologías para la mejora de la calidad de la docencia. Así, desde el curso 2005/06 proporciona un espacio virtual de gestión de recursos llamado Aula Virtual, basado en la plataforma *Moodle* [Moodle, 2016], construida con software libre e integrada con la base de datos de gestión académica de la UJI, y que está pensada para ayudar a los

profesores a gestionar sus cursos, como administradores, alumnos y alumnas con una participación de gestión ilimitada o como invitados o invitadas, observadores pasivos, quienes deben aprovechar al máximo las posibilidades del Internet. Moodle es un VLE (*Virtual Learning Environment*) de código abierto, desarrollado a partir del año 2001 por Martin Dougiamas, como tesis doctoral en Curtin University of Technology, Perth, Australia, y finalizada en el 2003. La propuesta surge a partir de la necesidad de disponer de un sistema *open source* para la gestión de cursos a través de la Web. A partir de ese momento el desarrollo de Moodle fue exponencial. Su comunidad de usuarios, y el dinamismo de su grupo de desarrolladores, hacen que Moodle sea considerado el Linux de los sistemas de gestión de contenidos.

El entorno virtual de aprendizaje de la universidad anfitriona establece una original y atractiva manera de relación universidad-alumno-profesor, que hace desaparecer la jerarquía existente entre estos actores, dado que de forma dinámica ofrece acceso a una gran red de conocimientos, facilita a las personas un aprendizaje de una manera personalizada y flexible. Y, no menos importante, permite construir, mantener y fidelizar su personal con una gran aportación de un valor a un coste más competitivo. Conjuntamente, con este entorno (ver Figura 4.11), se aprovecha la Internet para desarrollar proyectos formativos. Para hacer parte del trabajo colaborativo con pares, cada participante, dispone de un usuario y una clave de acceso, que le permite acceder al Campus Virtual. De esta manera, tendrá acceso a toda la información del programa, al contenido de los módulos de estudio, y a las diferentes actividades individuales y grupales definidas por el facilitador. Adicionalmente, contará con: herramientas que faciliten la comunicación con facilitadores, Comisión Gestora, Sistema de Apoyo Docente y pares, para descarga de documentos, referencia a sitios web específicos, foros, chat, entre otros.

Otro aspecto importante es la accesibilidad del *Ambiente Virtual de Aprendizaje* (AVA) de la Universidad Anfitriona, que hace referencia a la facilidad con la que algo puede ser usado, visitado o accedido en general por todas las personas, y en especial por aquéllas que poseen algún tipo de discapacidad. En e-learning se espera que el ambiente de aprendizaje sea lo más accesible posible. Para reducir el coste de conexión del estudiante virtual, cuando no hubiese de navegar entre enlaces y fuentes de información externas, se puede ofrecer la posibilidad de crear algún recurso o hipervínculo en el sitio web propio del Máster, que permita descargar todo el material didáctico disponible, a fin de que todos los contenidos didácticos expuestos se presenten en formatos estándares y, al mismo tiempo, se pueden incluir enlaces a las direcciones de herramientas de software necesarias.



Figura 4.11: Significado del Aula Virtual.

#### 4.3.5. Metodología de las materias del Máster con MV

Más allá de las herramientas que proveen las plataformas constructivistas, ¿cómo debería ser la metodología de la propuesta formativa para favorecer la interacción y la colaboración? Es de notar que, previo al trabajo de diseño instruccional del Máster en MC con MV (ver Figura 4.12), deberían existir las herramientas y recursos mínimos, que luego serán utilizados por el estudiantado. En primer lugar, se deben fijar los objetivos de la disciplina, donde cada asignatura o materia considera su sistema de conocimientos y habilidades que el estudiante tiene que aprender dentro del curso. Los objetivos implican las competencias del alumnado, los estilos de aprendizaje, la personalización de la enseñanza, las estrategias de enseñanza y aprendizaje, así como el sistema inductivo de tareas en línea, los requerimientos tecnológicos, etc. El desarrollo anterior permite entender que en estos escenarios, no funciona la metodología educativa clásica, la cual se limita a una mera transmisión del punto de vista del profesor, y el estudiante es un elemento pasivo. En este caso, y más tratándose de enseñanzas de máster, el proceso educativo debe estar centrado en el estudiante, éste debe poseer gran parte

del control sobre su aprendizaje y la clave es el diálogo que se genera con el profesor y entre sus pares.

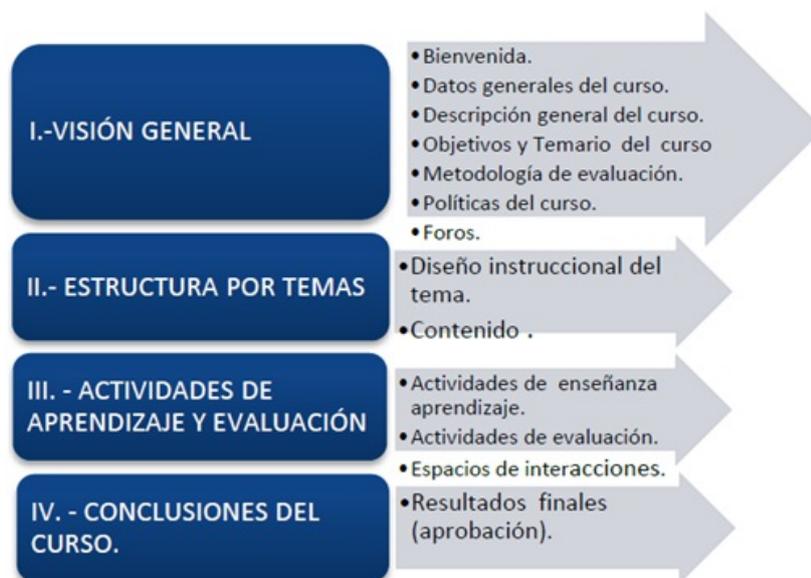


Figura 4.12: Etapas del Diseño Instruccional.

Así pues, a continuación presentamos algunas “Consideraciones de la metodología de las materias contempladas en el Máster con MV”:

- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), es una metodología de enseñanza activa que potencia el aprendizaje autónomo y permanente del estudiantado universitario, ya que responde a una metodología centrada en el alumno y en su aprendizaje. Se entiende que la adquisición de este tipo de aprendizaje es una competencia básica en su futuro desarrollo profesional.

El ABP se plantea como medio para que el estudiantado adquiera conocimientos y los aplique para solucionar un problema real o ficticio, sin que el docente utilice la lección magistral u otro método para transmitir esos conocimientos. El ABP tiene como finalidad mejorar la calidad de la formación, dándole al alumnado la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades y, a la vez, poder reflexionar sobre actitudes y valores. Desde la óptica del alumnado, las principales ventajas que se pueden inferir es que le permite conocer el progreso del aprendizaje, ayuda a la planificación estructural de la materia, estimula la responsabilidad compartida y la toma de decisiones [Vizcarro y Juárez, 2008].

En este sentido, el profesorado debe centrarse en proporcionar actividades que preparen al alumnado para la vida, enfrentándole a situaciones problemáticas del mundo real. Estos problemas deben poner al alumno en “situación de aprender”, cuestión que está directamente relacionada con el sentido que se le otorga a la tarea. Además, esta metodología favorece la posibilidad de interrelacionar distintas materias o disciplinas académicas. A este respecto, a lo largo de toda la metodología del ABP se desarrollan varias fases (ver Figura 4.13), el alumnado, primeramente, define el problema que presenta el ejercicio y, posteriormente, se plantea preguntas, hipótesis, conocimientos precedentes, lo que es desconocido y tendrán que investigar, etc.

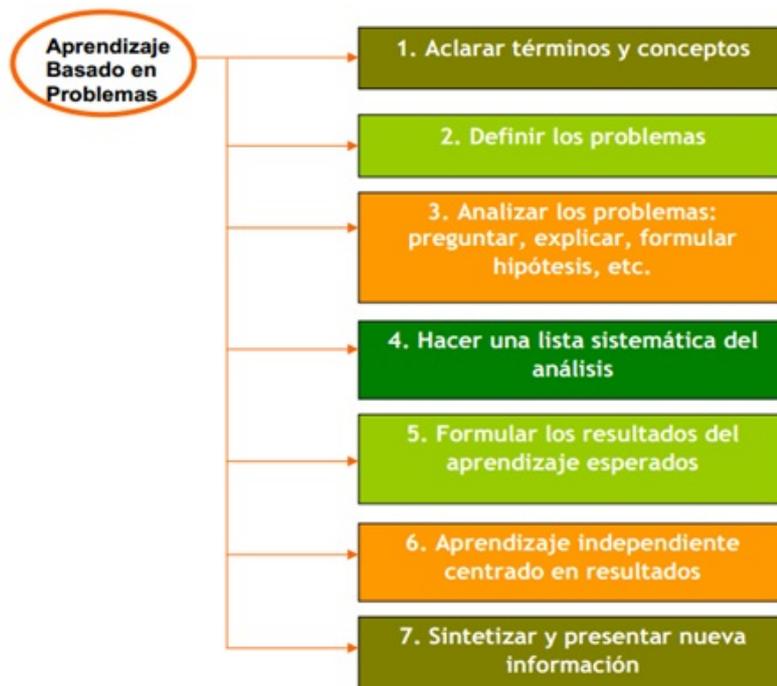


Figura 4.13: Etapas del ABP [Exley y Dennik, 2007] (<http://innovacioneducativa.upm.es>).

- Método del caso: para desarrollar esta estrategia didáctica, el estudiante organizado en grupos de trabajo, desarrolla la resolución de casos prácticos del ámbito matemático y toma de decisiones del entorno en donde se desenvuelve, mediante el análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar

conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

- Aprendizaje por proyectos: método de enseñanza-aprendizaje en el que el alumnado lleva a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema específico o abordar una tarea, ya sea de una determinada materia o materias afines, mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades y todo ello, a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos [Morales, 2011].
- Aprendizaje electrónico o e-aprendizaje: diversos autores consideran que uno de los recursos TIC para el aprendizaje electrónico, más efectivo son los cuestionarios en línea. El cuestionario en línea es un tipo de instrumento de captación mediante preguntas y enunciados dirigidos a los informantes (estudiantes), para obtener datos específicos acerca de las variables que serán objeto de evaluación. Los ordenadores permiten capturar de manera directa las respuestas de los informantes, y de ahí, se puede pasar a la implementación de otros sistemas que se aplican a los datos, como pueden ser la validación y generación de bases de datos, todo esto con el software adecuado. Así, el módulo Cuestionario, recurso de la plataforma educativa Moodle, por su relativa facilidad de configuración e implementación, le permite al profesorado a distancia, diseñar y plantear exámenes con preguntas tipo opción múltiple, verdadero/falso, coincidencia y otras [Curvelo, 2010].

En el caso del área de las Matemáticas, el diseño de cuestionarios en línea se complica un poco más, en el sentido que requiere el uso de fórmulas en  $\text{\LaTeX}$  y otros medios de representación simbólica (ver Figura 4.14). Sin embargo, cada vez más, están apareciendo nuevos recursos que permiten bordear estas complicaciones.

- Aprendizaje cooperativo, se pueden planificar actividades de aprendizaje colaborativo utilizando las wikis, edublogs, comunidades virtuales, herramientas colaborativas como Google Drive, entre otras.
- Resolución de Problemas apoyados en software matemático. Este apartado se refiere a actividades tales como son la construcción de hipótesis teóricas o modelos computacionales. Los modelos pueden ser explícitamente matemáticos de una situación real, donde se proceda a una identificación de datos y de algoritmos necesarios para los distintos escenarios y experimentar con software matemático (aspecto explicado

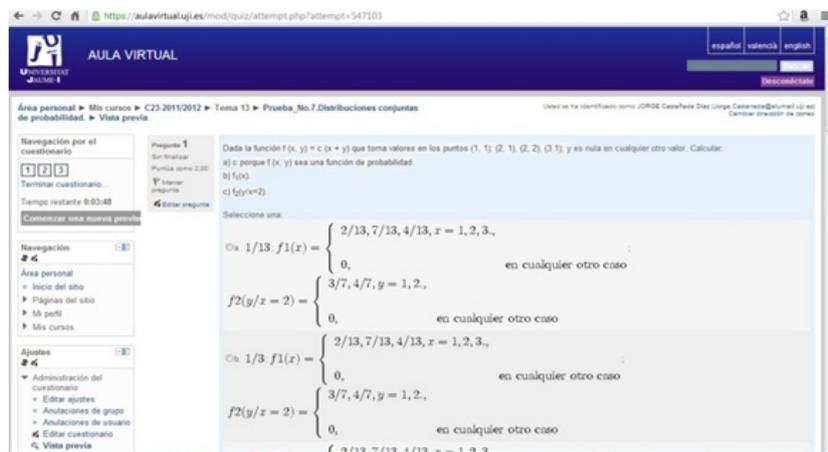


Figura 4.14: Captura de pantalla de Moodle. Cuestionario en Línea Abierto al Usuario (<https://aulavirtual.uji.es/question/edit.php?courseid=18196>).

con más detalles en los apartados que siguen). En este tipo de metodología, el estudiantado debe ser capaz de derivar sus propios supuestos, a partir de los problemas reales que se le presenten. El éxito dependerá en gran medida de su habilidad y experiencia en la modelación y en la comprensión que tenga del problema.

#### 4.3.6. Sistemas de Tutorías Virtuales

En un ambiente virtual de aprendizaje, el profesor-tutor es el puente por el cual cada integrante transitará para involucrarse en la tarea y con el grupo. Para ello, deberá desarrollar una proactividad que allane el camino a la pertenencia y pertinencia. En otras palabras, las ventajas que ofrecen los entornos virtuales de aprendizaje no quedan restringidas a los estudiantes que acceden a Internet: los profesores tutores pueden actuar como puente entre la red y los alumnos que acuden a las tutorías.

El enriquecimiento de las comunicaciones con los Equipos Docentes, el acceso a los diferentes foros y a los contenidos, es función del rol de docente-tutor dentro de los ambientes virtuales de enseñanza y aprendizaje. Su papel es crucial para el diseño e implantación de propuestas de trabajo colaborativo y para la consecución de procesos de diálogo y comunicación. Dentro de la gama de aplicaciones web de *Google+* está *Hangouts en directo*. Con ella es posible tener conversaciones de manera simultánea con varias personas, por separado o con un grupo, y llevar a cabo un *streaming* (distribución de

multimedia a través de una red de computadoras de manera que el usuario consume el producto al mismo tiempo que se descarga) que servirá como un video podcast, que además puede compartirse posteriormente.

Se presentan a continuación unas “consideraciones para el sistema de tutorías de un programa de MV”:

1. Hay que establecer una clara distinción entre los recursos TIC de información, de colaboración y de aprendizaje. Los recursos TIC para la información permiten obtener datos e informaciones complementarias para abordar una temática. Entre ellos, tenemos las webgrafías, enciclopedias virtuales, marcadores sociales, bases de datos online, *Slideshare*, *Youtube*, buscadores, etc. Los recursos TIC de colaboración (las wikis, los blogs educativos), permiten participar en redes de profesionales, instituciones, etc. El trabajo colaborativo permite llevar a cabo una reflexión sobre los recursos existentes y su uso en distintos contextos. Los recursos TIC para el aprendizaje (por ejemplo, repositorios de recursos educativos, tutoriales interactivos, cuestionarios en línea, libros electrónicos o ebooks, grabaciones audio y vídeo podcast, cursos online en abierto, entre otros), posibilitan el llevar a cabo los procesos de adquisición de conocimientos, procedimientos y actitudes previstas en la planificación formativa.
2. Dentro de la planificación es necesario pautar si el sistema de tutorías con el que contará el curso será centralizado o descentralizado (en el caso de utilizar el apoyo de centros tutoriales), especificando el rol de los centros tutoriales, si corresponde.
3. Al organizar el sistema tutorial, de la misma manera, debe contemplarse la modalidad que se optará para el desarrollo de las tutorías: las frecuencias que tendrán, los medios que se utilizarán para las consultas y la distribución de materiales. Para un mejor entendimiento de la propuesta, deberá especificarse si se tratará de sistemas de tutorías, que combinan espacios en donde se produce una comunicación sincrónica y asincrónica o si se trata de propuestas en la que se prioriza un tipo de encuentro entre actores en particular. Es necesario especificar cómo se realizarán las consultas de los alumnos y con qué frecuencia se responderá. Si bien todos los entornos virtuales de enseñanza cuentan con un sistema de correo interno, debe especificarse una dirección de correo alternativa fuera del mismo, como un canal de comunicación ante cualquier inconveniente [Quiroz, 2010]. En otros términos, podrán darse en forma conjunta o alternante:

- Sistemas de tutoría sincrónica: la comunicación se da entre alumnos y tutores a través de los dispositivos tecnológicos que permiten encontrarse en determinados espacios al mismo momento (interlocutores con coincidencia temporal y espacial).
  - Sistemas de tutoría asíncrona: este tipo de comunicación y facilitación no requiere de la coincidencia en un mismo espacio y un mismo tiempo de los distintos actores, sino que, en un espacio pautado pueden encontrarse y comunicarse en distintos momentos (coincidencia espacial pero no temporal).
4. El profesorado tutor virtual deberá ser consciente de que sus acciones y decisiones pedagógicas tienen sustento en los objetivos educativos perseguidos dentro del ámbito de formación a distancia. Algunas características de su rol son:
- Animar la participación.
  - Promover conversaciones privadas entre personas con intereses similares.
  - Presentar opiniones conflictivas que generen debate.
  - Cuidar el uso del humor y del sarcasmo.
  - Saber utilizar los canales públicos y privados.
  - Saber iniciar y cerrar los debates.
  - Comenzar cada nuevo debate pidiendo la contribución de un estudiante.
  - Realizar una síntesis de las intervenciones.
  - Realizar un seguimiento constante de los alumnos.
  - Favorecer la lectura de documentos.
  - Realizar aportes claros, concisos y breves.
5. Lógicamente, es necesario anticipar qué herramientas se utilizarán para la tutorización virtual. En este sentido, el recurso *Diálogo* de Moodle es una herramienta de comunicación asincrónica que puede usarse para la tutorización, dar asesorías, hacer seguimiento a los procesos académicos y hacer retroalimentación a los estudiantes. Es muy adecuada cuando el profesor quiere dar información privada a un estudiante de su actividad en línea, y también una excelente manera para que los coordinadores académicos de la experiencia formativa —que aquí se describe— dentro de una institución puedan interactuar con el estudiantado. El profesor

recibe notificación por correo electrónico de la plataforma cuando tiene un diálogo abierto. En el mensaje aparece el texto de la consulta, y unos enlaces al lugar del Diálogo dentro de Moodle. Cabe ser cuidadoso para no hacer una intervención directa, como contestación al mensaje de correo, puesto que en ese caso la plataforma no recoge en su registro dicho intercambio. Hay que hacer uso del enlace para ingresar en la plataforma, y continuar allí el dialogo en curso, quedando registro de todo.

Las tutorías públicas se pueden gestionar a través de Moodle con foros abiertos, donde todos cuelgan temas de discusión y tienen permiso para plantear sus dudas y hacer comentarios, que por norma son de interés de los demás (ver Figura 4.15). Así, el profesor puede configurar diversos tipos de foro: profesor a estudiantes, estudiantes a estudiantes o todos los participantes.



Figura 4.15: Captura de pantalla de Moodle. Vista parcial de Tutoría Pública (<https://aulavirtual.uji.es/mod/forum/view.php?id=1254198>).

6. Es imperativo que los profesores virtuales, más allá de sus competencias disciplinares, potencien el e-Learning 2.0, entendido así porque se apoya en los contenidos generados por el estudiantado y arquitectura de la participación de los mismos, constituyéndose en espacios virtuales de aprendizaje interactivo orientados a la resolución de problemas e investigación en colaboración. Se centran en el estudiantado, más que en el profesorado, y potencian un aprendizaje significativo al facilitar múltiples aplicaciones y experiencias. Son espacios donde el estudiantado se convierte en miembro activo de la comunidad de aprendizaje, comprometiéndose con su aprendizaje, potenciando el aprendizaje cooperativo

y colaborativo, facilitando el acceso a la información compartida, el uso de herramientas de aprendizaje colaborativo, y permitiendo compartir información, objetivos y valores. A pesar del potencial de Internet, y según la experiencia vivida por autor de esta Tesis en sus estudios de Master, el estudiantado suele participar en el Aula Virtual de forma pasiva, limitándose a descargar los materiales colgados por los profesores y revisar las fechas importantes. Todo el resto de posibilidades se desaprovechan, pues ni los foros ni los chats ni las redes sociales se potencian en la práctica.

Este nuevo escenario promueve un cambio cualitativo que define el aprendizaje como un proceso social, migrando desde el paradigma del e-Learning al del e-Learning 2.0 (ver Figura 4.16), e introduciendo formas de trabajo alternativas que subrayan la dimensión social del conocimiento a partir de comunidades virtuales de aprendizaje, que favorecen los procesos de interacción e interconexión entre los usuarios y recursos para la realización de proyectos y/o resolución conjunta de problemas [Cabero, 2006].



Figura 4.16: e-Learning 2.0

7. El profesorado, que va a asistir en el dictado de las clases virtuales, deberá publicar y cumplir con horarios de tutorización para atender el Aula Virtual y hacerlos conocer para que el estudiantado sepa que las comunicaciones serán respondidas dentro de esos términos, porque a veces el alumnado espera respuestas de sus mensajes de correo electrónico inmediatamente. El mismo trato debe ser dado a los que realizan soporte técnico de las clases: deben figurar nombres, modos de contactarlos y horarios en que se deben esperar respuestas, a menos que se trate de impedimentos que recaen sobre el progreso durante la clase, en cuyo caso la respuesta deberá ser pronta.

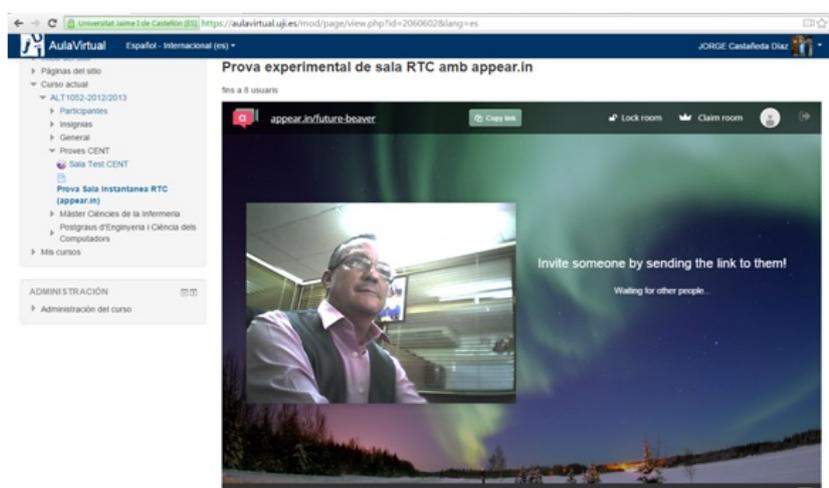


Figura 4.17: Vista parcial de una prueba experimental de sala con *Blackboard Collaborate* (<https://aulavirtual.uji.es/mod/page/view.php?id=2060602>).

La tutorización virtual en cualquiera de los cursos ofertados, será a través de la plataforma virtual determinada por la UJI (pudiendo ser *Blackboard Collaborate*, ver Figura 4.17), que da derecho al usuario a acceder a los contenidos del mismo y a hacer uso de aquellos elementos del sitio web, tales como foro, chat, etc., que la instancia administradora de los contenidos haya especificado previamente en el plan de estudios del curso específico. El desarrollo de las actividades de aprendizaje, de los foros de diálogo, y en general de todo el proceso formativo, es de carácter asincrónico. Sin embargo, el entorno de aprendizaje permite establecer períodos sobre los que rige la actividad académica, especificaciones y requerimientos para el desarrollo de las mismas, y los medios a través de los cuales fluyen documentos e información general entre

participantes y docentes. Existen dos términos muy utilizados en EaD, los cuales son: “síncrono” y “asíncrono”. El término “asíncrono” se utiliza para denominar aquellas herramientas, espacios o actividades en las que la interacción se da de manera diferida, no en “tiempo real”. En contraposición a ello, herramientas “sincrónicas”, es decir, que son capaces de poner en contacto a las personas, a través de un medio como la videoconferencia, o más recientemente, el “chat” o los servicios de mensajería instantánea y de comunicación por video y audio (como por ejemplo, Skype, u otras).

#### **4.3.6.1. Otras Herramientas y soluciones para la Tutoría Virtual en Matemáticas**

De manera esquemática, presentamos herramientas tecnológicas que facilitan la tutoría virtual en el campo de las matemáticas, donde se presentan dos problemáticas específicas:

- El lenguaje escrito no se limita a texto que puede ser mecanografiado desde cualquier ordenador, sino que involucra esquemas, dibujos y símbolos difíciles de representar mediante el teclado habitual del ordenador. El tema de tutoría es la utilización de un software específico.

Si la tutoría virtual es asíncrona, el problema tiene una solución más fácil. Se puede usar lápiz y papel, como en el caso clásico, realizar una fotografía, y adjuntarla a un mensaje de correo electrónico, o bien en un foro o diálogo de Moodle.

En el caso complejo, de sincronía, se debe transmitir la explicación en vivo. Para ello, es necesario un dispositivo que capture la señal “analógica” de la escritura y la voz, y la digitalice para ser enviada al otro lado. En este caso, los requisitos tecnológicos para una comunicación fluida, y que se deben dar a ambos lados del canal de comunicación son: un ancho de banda de acceso a internet suficiente, y un ordenador de potencia relativa. El requisito adicional para facilitar la escritura matemática sería indispensable al menos para el profesor, pero también para el estudiante si quiere comunicar sus razonamientos por escrito. Este sería un dispositivo táctil con un puntero de precisión, para producir un texto legible. Otra opción es que una cámara tipo webcam de precisión apunte a un bloc de notas donde escriba cada uno. Listamos algunas posibilidades actuales, que pueden ser sobrepasadas con el avance continuo de la tecnología:

- Google Hangouts o Skype: hace de ventana de comunicación entre profesor y alumno, y se puede usar desde ordenador de escritorio o dispositivo móvil.

- La webcam, que suele apuntar al interlocutor, se puede anular, en favor de compartir el escritorio completo o una de las ventanas abiertas del ordenador.
- La voz se mantiene como elemento esencial en la comunicación.
- La ventana visual que comparten profesor y alumno puede ser de varios tipos:
  - Una pizarra compartida en una página web, donde ambos pueden escribir desde su dispositivo táctil. Por ejemplo *A web whiteboard* ([www.aww.com](http://www.aww.com)). Las herramientas gratuitas no permiten guardar y archivar pizarras escritas, aunque permiten guardar capturas de pantalla. Las herramientas de pago sí permiten la gestión de las pizarras escritas para su aprovechamiento futuro.
  - Un volcado de la pantalla de una tablet, donde es más sencillo escribir. Para ello suele ser necesario un software que permita volcar la pantalla de la tablet en una ventana del ordenador. Algunos ejemplos de dicho software son *Mirroring360* ([www.mirroring360.com](http://www.mirroring360.com)) y *Reflector* ([www.airquirrels.com/reflector](http://www.airquirrels.com/reflector)), y ambos requieren del pago de una licencia, de un coste moderado. La tablet debe poseer una aplicación de tipo pizarra donde tomar notas de escritura manual, como son las aplicaciones gratuitas *Penultimate* de Evernote, para iPad, o *Squid (formerly Papyrus)* para Android.
- Los usuarios de *iPad* y *iPhone* disponen de una aplicación gratuita llamada *Talkboard* ([www.citrix.es/products/talkboard/overview.html](http://www.citrix.es/products/talkboard/overview.html)) que permite prescindir del ordenador, y conectar una pizarra en la que ambos interlocutores pueden escribir simultáneamente y hablar, sin necesidad de otra aplicación.

Las opciones enumeradas anteriormente permiten a profesor y alumno comunicar eficazmente y salvar las dificultades que conlleva la transliteración del lenguaje matemático, de una manera individual. Lo mismo se puede realizar en grupo. Las conversaciones de Google Hangout (o Hangouts en directo) pueden dirigirse a un grupo de personas, así como la pizarra compartida, que sólo precisa de que todo el alumnado conozca la dirección URL de la pizarra del profesor.

Otra herramienta que permite reducir la necesidad de la tutoría es la grabación en vídeo de las clases y su puesta a disposición, sea de manera privada, dentro de la plataforma Moodle, en el espacio de la asignatura, o en un sitio público como Youtube.

La propia web de Youtube permite la grabación de vídeos en directo, y su edición posterior, todo ello sobre la web. También se pueden usar en el ordenador programas gratuitos como *aTube Catcher* o *CamStudio* para capturar la imagen del escritorio (o parte de él) y el sonido que entre por el micrófono. De este modo, se puede grabar una clase que reproduzca el uso de un software, o una lección "de pizarra", volcando sobre el escritorio la pantalla de un dispositivo táctil o la web de una pizarra interactiva. A todo ello se puede unir la imagen del profesor, capturada por la webcam del ordenador y proyectada en el escritorio (para su difusión) por medio de un programa gratuito como *VideoLAN-VLC*.

En el caso de la institución de la Universitat Jaume I de Castellón, la mayoría de aulas se han equipado con mesas multimedia, con el software adecuado, y cámaras de vídeo con posiciones preseleccionadas, de modo que la grabación de las clases se simplifica a:

1. Seleccionar entre:
  - Escritorio PC: graba imagen de escritorio
  - Cámara: graba imagen de videocámara
  - PIP: graba imagen de escritorio con una esquina de imagen de videocámara
2. Caso de elegir "Cámara" o "PIP", seleccionar una posición preseleccionada de la cámara, según el profesor hable desde la silla de la mesa, desde el atril (que soporta un monitor tátil con puntero de precisión), desde la pizarra en un ángulo corto, o desde la pizarra en un ángulo largo.
3. Presionar botón "Grabar" para iniciar la grabación.
4. Presionar botón "Parar" en el momento de finalizar.

Las clases quedan registradas en un servidor de vídeo, propio de la UJI, que permite una edición básica del vídeo, limitada a extraer un fragmento. Desde la plataforma Moodle, que incorpora un tipo de recurso, se puede enlazar a la clase grabada para que esté accesible al alumnado.

Con estas clases, muchas de las tutorías se pueden resolver por el alumno, que tal vez no tuvo tiempo de tomar nota durante la clase de ciertas observaciones del profesor, que después son necesarias para resolver las tareas.

### 4.3.7. Estrategias de evaluación de los aprendizajes

Si cambian las maneras de aprender y enseñar, también será necesario modificar la forma de evaluar los aprendizajes del alumnado a distancia. El alumnado "ideal" ya no es aquel que en examen final obtiene un sobresaliente porque se ha estudiado de memoria la lección. El alumnado "ideal" ahora es aquel que ha adquirido, por medio de un aprendizaje autónomo y cooperativo, los conocimientos necesarios y que, además, ha desarrollado y entrenado las competencias previstas en el programa de la materia gracias a una reflexión profunda y a una construcción activa de los aprendizajes.

Desde esta perspectiva y sobre la base de la experiencia docente, este trabajo de investigación trata de limar las dificultades que trae el alumnado, para construir un pensamiento matemático coherente desde el inicio del planteamiento de una situación problemática hasta su desarrollo y conclusión. Para evaluar estos aprendizajes podemos utilizar diversas técnicas:

- **Resolución de ejercicios y problemas.** La enseñanza a través de la resolución de problemas y ejercicios es actualmente el método más invocado para poner en práctica el principio general de aprendizaje activo. Reafirmando lo que expresan algunos autores, de algún modo "hacer matemática es resolver problemas". La enseñanza por resolución de problemas pone énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces. Las estrategias podrían ser: el desarrollo e interpretación de soluciones adecuadas, a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas, o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente o estudio de casos prácticos en el que los alumnos tengan que poner en práctica todo lo que han aprendido. Preparando, de este modo, al alumnado para no solo poder resolver problemas de la ciencia sino también poder resolver problemas de la vida cotidiana, ampliando así el contexto de aprendizaje. El alumnado reconfigura, expande y aplica lo aprendido, al mismo tiempo que explora y construye conocimiento nuevo a partir de los conocimientos previos.
- **Memorias e informes de prácticas.** Ejecución de tareas prácticas mediante el uso del ordenador con paquetes informáticos para posteriormente elaborar un memoria. Esta memoria tiene como función informar sobre los conocimientos y competencias adquiridos durante las prácticas y sobre los procedimientos seguidos para obtener los resultados, tiene una estructura propia, la cual ya ha sido detallada anteriormente.

- **Trabajos académicos en línea.** La elaboración de trabajos académicos para entregar en línea consiste en el desarrollo de un trabajo escrito que puede ir desde trabajos breves y sencillos hasta trabajos amplios y complejos e incluso proyectos.
- **Exámenes en línea.** Mediante el uso de software educativo o plataforma, que permita abaratar la conexión y gestionar el tiempo necesario para que el estudiante responda el cuestionario, que será visible a partir del horario previamente acordado. El examen no debe estar basado en la reproducción automática de los contenidos estudiados, éste debe implicar una correcta organización de los conocimientos del estudiante.
- **Realización y defensa de una memoria.** Desarrollo de un trabajo escrito propuesto por el profesor que deberá ser defendido, a través de la herramienta de comunicación elegida (videoconferencia o similar). Además de la calidad del trabajo se evaluará también la exposición oral del mismo.
- **Realización y Defensa Pública en Línea de Productos Acreditables** (Trabajo Fin de Máster (TFM)). A través de la herramienta de comunicación elegida. Prueba consistente en la elaboración de un informe sobre la investigación llevada a cabo y su exposición y defensa pública ante un tribunal de expertos.
- **Proyectos colaborativos.** Se valora la planificación, diseño y realización del mismo, así como su desarrollo y aplicación. Los proyectos son una estrategia didáctica que se fundamenta en un enfoque constructivo, las acciones se realizan en equipos que investigan sobre el proyecto dinamizando las actividades de enseñanza/aprendizaje. Es un espacio para el logro del aprendizaje significativo, por cuanto sus saberes previos los integran de manera armónica a los nuevos saberes, que van adquiriendo de acuerdo a sus propios intereses, hecho que contribuye en gran medida a la motivación para el trabajo. Además, contribuye a desarrollar competencias genéricas como el trabajo en equipo, coordinación, planificación y organización, entre otras.
- **Asistencia y participación a conferencias en línea o web seminarios.** Se valora la participación e implicación del estudiante en el desarrollo de las sesiones académicas, conferencias, etc., como nuevos espacios de aprendizaje colectivo.

## 4.4. Control de calidad de un programa de MV

El propósito de este trabajo es marcar pautas que garanticen la calidad de los programas de movilidad, mediante la evaluación, el seguimiento y la mejora de dichos programas. En consecuencia, a la hora de evaluar un Programa de Máster con MV hay que garantizar la calidad de formación del estudiante a distancia. En tal sentido, se debe considerar el nivel de aprendizaje alcanzado por un estudiante, en base a los materiales ofrecidos, el diseño instruccional de cada curso, la asesoría del tutor y la retroalimentación brindada a las actividades presentadas. Un aspecto relevante que se debe considerar es la accesibilidad a los recursos disponibles en el Aula Virtual, de nada sirve ofrecer recursos animados, vídeos o software educativo si la mayoría de estudiantes no pueden visualizarlos, debido a la falta de infraestructura, un mejor ancho de banda o a la instalación de un software especial, por tan solo mencionar algunas causas. Usabilidad y Accesibilidad son dos términos, que en la práctica cotidiana se mencionan frecuentemente, sin embargo, muy a menudo, estos términos se confunden. Accesibilidad es el grado en el que todos los usuarios de la red pueden utilizar un objeto, visitar un lugar o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas o físicas. Usabilidad es el atributo de calidad que mide lo fácil que es de utilizar un objeto, servicio o ítem. Es decir, en nuestro ámbito estamos definiendo un sitio usable como aquella interfaz web que es cómoda, fácil y sencilla de utilizar, con la que no tenemos dudas y no nos parece complicada. En este sentido, la usabilidad también sería importante a considerar para valorar la calidad del programa de MV.

El apoyo a estudiantes y docentes es uno de los criterios comunes en EaD, lo cual remite a los conceptos de “presencia institucional” y además a la necesidad de capacitar al personal docente. Estos criterios, establecidos sobre todo a principios de la década del 2000, se basan más en la estructura de los cursos, los recursos tecnológicos y los servicios de apoyo institucional.

Es preciso notar que, no hay nada particular en el aprendizaje en línea que requiera algún elemento adicional en el contexto de la Educación Superior a Distancia, que lo considerado para tal efecto por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) [ANECA, 2012]. La idea central de este trabajo es, brindar algunas “Consideraciones para asegurar la satisfacción de los actores del proceso”, además de describir elementos dentro del marco de calidad que tienen un particular impacto en la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en línea. Es importante notar que es imprescindible analizar los resultados del proceso educativo desde el punto de vista del beneficiario (estudiantado). Aquí la medida de la calidad no sólo estará basada en el servicio brindado por la institución educativa, pues el

estudiante no es un actor pasivo dentro del modelo educativo virtual, por el contrario tiene un protagonismo muy superior a su análogo en el modelo presencial. Si empleamos el modelo de Gap para medir la satisfacción del usuario [Arias Masa, 2007].

El modelo de brechas sobre la calidad en el servicio (ver Figura 4.18), se centra en la diferencia que existe entre las expectativas y percepciones del cliente, donde las expectativas reflejan la experiencia que el cliente ha obtenido y las percepciones muestran la forma en que recibe el servicio y cómo surge la calidad de los servicios y cuáles son los pasos que se deben considerar al analizar y planificar la misma [Rodríguez Vargas, 2011]. De esta forma, el cliente valorará negativamente (positivamente) la calidad de un servicio en el que las percepciones que ha obtenido sean inferiores (superiores) a las expectativas que tenía. La medida de la calidad estará dada por el tamaño de la brecha existente ente el servicio brindado y las expectativas que se tenían antes de iniciar el proceso de aprendizaje.

En Figura 4.18 se describe el modelo GAP (modelo de brechas). Este modelo considera la brecha existente entre el servicio realmente experimentado por el usuario (estudiantado) y el servicio por él esperado. La figura describe las cinco posibles brechas del modelo, donde la línea punteada separa la visión y experimentación del usuario (alumno) de la organización del servicio educativo por parte de la Institución. Las brechas 1 a 4, son posibles discrepancias dentro de la provisión del servicio educativo y posibles causas de la brecha 5. Este modelo sirve para identificar posibles causas de problemas y medir la satisfacción del proceso de aprendizaje de un sistema educativo. De modo que, es deseable que:

- A partir de la organización lograda en el diseño de los materiales y el desarrollo de los contenidos de las asignaturas luego del proceso de diseño instruccional, se elaboren planillas de seguimiento para el control de la gestión docente.
- El instrumento de seguimiento y evaluación sea diseñado e implementado por la Comisión Gestora del Máster con MV.
- Los docentes tutores, como elementos claves del diseño instruccional, planeen las actividades o tareas que propone a sus alumnos para la prosecución de la asignatura, la cronología y fechas límites de las mismas y la ponderación que se asigne en esta tarea para la obtención de los objetivos finales.
- Así, durante el transcurso de la asignatura, el tutor motiva y acompaña al estudiante para que dé cumplimiento a cada una de las tareas propuestas por el profesorado.

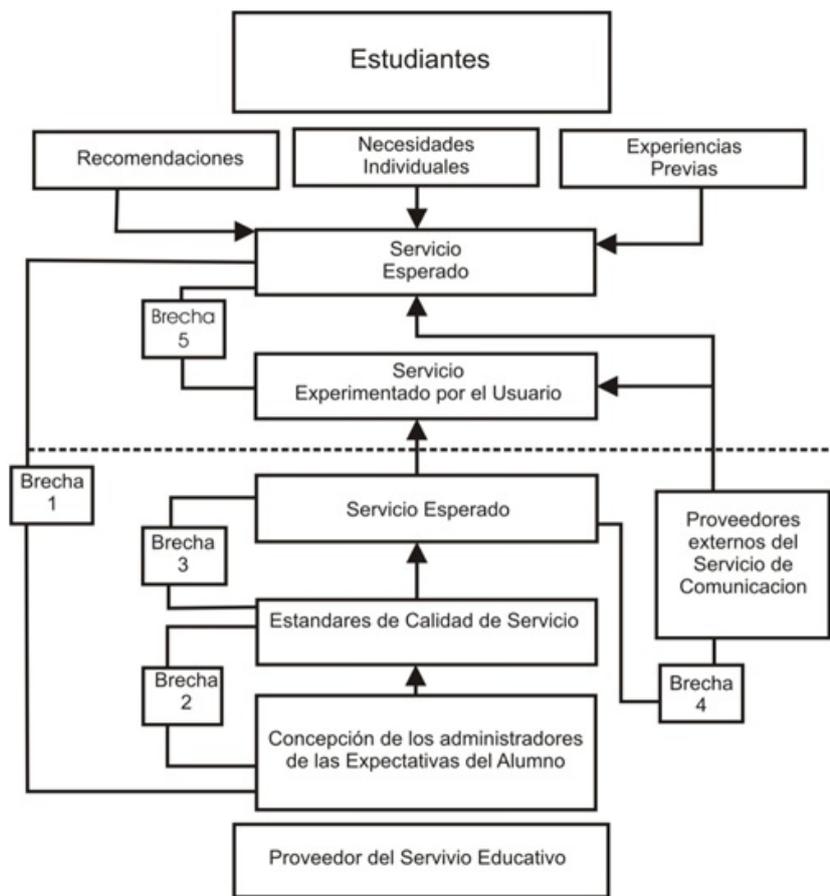


Figura 4.18: Modelo de brechas para medir la satisfacción del usuario

## 4.5. Las fases del Experimento

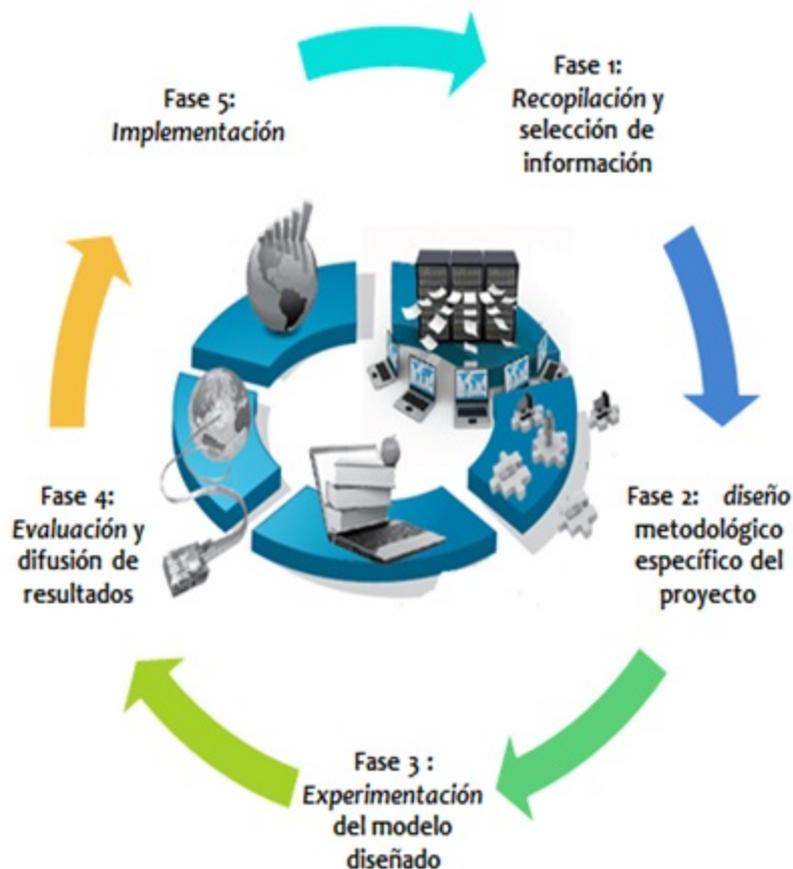


Figura 4.19: Fases del programa de MV

- Fase 1. Recopilación y selección de la información. Recogida de información sobre conceptos y experiencias en MV. Apropiación por parte de los autores del Marco Conceptual del paradigma de MV. Estudio de antecedentes en otras universidades de buenas prácticas de movilidad de estudiantes y profesores. Consecución de marcos legales para la Firma de Convenios bilaterales entre las instituciones involucradas. De septiembre de 2011 hasta septiembre de 2012.
- Fase 2. Diseño metodológico y específico del proyecto. Diseño de la Metodología de aplicación. Establecer los Escenarios de MV. Gestionar espacios y

mecanismos en las instituciones educativas involucradas. De mayo de 2012 hasta septiembre de 2012.

Fase 3. Experimentación del modelo diseñado. Alumnos de MF y MV de las instituciones participantes. Aportar nuevas herramientas de la web aplicadas a los procesos de enseñanza/ aprendizaje. Establecer por medio experimental, el grado de compromiso, asimilación y aceptación. Establecer modificaciones curriculares y adaptaciones técnicas adecuadas al estudiantado latinoamericano. De septiembre 2012 a septiembre 2013.

Fase 4. Evaluación y difusión de resultados. Aplicación de cuestionarios a profesores y estudiantes. Análisis de información recogida en los cuestionarios. Elaboración de principales conclusiones del estudio. Proponer una transformación curricular adecuada del Máster con MV. De febrero de 2013 a septiembre de 2013.

Fase 5. implementación. Diseminación del proyecto. Creación de escenarios de replicación del proyecto. Aprobación de puesta en práctica de experiencias. De febrero a julio 2014.

Fase 6. Redacción y revisión de la memoria. De enero de 2015 a marzo de 2016.

## 4.6. Resumen del Cuarto Capítulo

En el nuevo contexto europeo universitario es necesario un cambio metodológico y evaluador orientado a perspectivas didácticas activas, socioconstructivas e investigadoras centradas en el estudiante. La presente investigación describe el proceso de diseño de los escenarios de aprendizajes, los resultados y las conclusiones de una práctica innovadora universitaria realizada con estudiantes bajo el paradigma de la movilidad virtual en un máster oficial de Matemática Computacional. Asimismo, esta alternativa metodológica facilita de forma considerable el conocimiento por parte del docente de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, la metodología de trabajo de sus clases, las dificultades de trabajar en equipo, las fuentes de información que utilizarán los estudiantes, los procesos de tutorización, así como los procesos de una evaluación formativa.

Nuestra propuesta permite valorar la comprensión didáctica y el grado de adquisición de las competencias profesionales de los profesores virtuales en el Máster en MC. En este capítulo se hace hincapié en las tecnologías como soporte fundamental para la instrucción, beneficiando a un universo cada vez más amplio de personas: los educandos encuentran en Internet nuevos

recursos y posibilidades de enriquecer su proceso de aprendizaje. Se hace difícil hoy en día pensar en una universidad de calidad que funcione sin el apoyo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ya que gran parte de la docencia, investigación y transferencia que esta realiza se sustenta en las tecnologías.

El éxito de esta propuesta precisa un buen diseño de los procesos involucrados en un Programa de MV: mecanismos para captación/selección del estudiantado, políticas de actuación; matriculación de estudiantes entrantes; procesos de desarrollo de la docencia - anticipo del diseño de materiales, metodología de diseño del Aula Virtual, consideración de nuevos roles del profesorado y del estudiantado; metodología del Máster con MV; anticipo de herramientas para la tutorización virtual y de provisión de software educativo al estudiantado de la experiencia; Procesos de evaluación de los aprendizajes y de Garantía de la Calidad. Para ello, también se requiere participación activa del profesorado, además de necesitar un fuerte compromiso institucional que apoye y resguarde la iniciativa

Resulta conviene replantearse la práctica docente y de evaluación actuales, donde la tradicional “lección magistral” y la pasividad de los estudiantes han sido rasgos sustantivos, para adaptarse a una metodología más activa e interactiva entre profesor-estudiante-recursos. Evidenciando la importancia de la motivación y la flexibilidad en la práctica educativa y de las metodologías alternativas de evaluación. Este cambio obliga a potenciar nuevos roles en el papel del profesor y del alumno. Así, el profesorado deja de ser depositario o deja su faceta de experto en contenidos, presentador y transmisor de información y se convierte, fundamentalmente, en un diseñador de medios, un facilitador del aprendizaje y un orientador del estudiantado.

La tarea del docente virtual sería promover, inducir y modelar habilidades y estrategias cognitivas, metacognitivas generales y específicas para el alumnado. Además, debería proporcionar un ambiente en el que éstos puedan explorar, experimentar, solucionar problemas y reflexionar sobre temas diversos. Desde esta perspectiva, asumimos el papel del profesorado como agente activo de la construcción del conocimiento y de su propia práctica. Se considera pertinente que el profesorado integre los recursos TIC para aprovechar este entorno favorable en el que se mueven los estudiantes. A partir de lo cual, debe conocer las herramientas que van a dirigir el sistema de comunicación, la colaboración, la información y el aprendizaje de los e-aprendices [Cacheiro González, 2011].

Los razonamientos del capítulo implican que el estudiantado (e-estudiante), debe asumir las riendas de su propio aprendizaje, en el sentido de que, se convierte en un constructor activo de su aprendizaje, que no lo limita solo a recibir información; sino que forma parte de su propia formación. Los EVA

deben facilitar un ambiente social en el proceso enseñanza-aprendizaje. El e-estudiante, haciendo uso del e-aprendizaje tiene el potencial de propiciar más participación en decisiones relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así pues, se destaca que la Comisión Gestora del Máster deberá establecer un diseño instruccional adecuado a la MV. En tal sentido, atender a las peculiaridades del proceso de enseñanza y aprendizaje virtuales, como del número de horas de contacto entre el profesorado con el estudiantado a distancia por cada curso, el volumen de asignaciones de tareas, las formas de evaluación, las diversas estrategias para la reconstrucción de los contenidos, tomando en consideración los nuevos roles, las herramientas para la validación/comunicación con los futuros estudiantes virtuales.

Las universidades españolas deben tener mayor visibilidad, preocuparse de que su oferta sea atractiva, no sólo para el estudiantado europeo, sino traspasar las barreras territoriales e ir más allá de la MF reducida del estudiantado y del profesorado, evitar que se malogre la oportunidad del EEES y transitar al Espacio Iberoamericano de Educación Superior. También, el momento presente es propicio para reflexionar sobre una renovación universitaria, ya que no basta con buenas intenciones, o que se cambien las formas, porque en el fondo todo permanece igual o inmutable.

Se considera que la universidad es una de las fuentes más importantes del saber, que debe transmitir al estudiantado a partir de metodologías activas y participativas centradas en el alumnado, las cuales son una prioridad del EEES, donde el estudiantado pasa a ser el núcleo central de la acción formativa. En este contexto, el aprendizaje se centra, sin olvidarse de los contenidos, en los procedimientos, habilidades y destrezas (competencias) que debería adquirir el alumnado a distancia. Las metodologías docentes deben adaptarse al aprendizaje presencial y al no presencial. Para alcanzar este principio es fundamental una potenciación de una tutorización lo más personalizada posible. La Web 2.0 se ha convertido en un laboratorio en el cual se han desarrollado una enorme cantidad de herramientas, a través de una interactividad creativa y abierta. Bajo esta perspectiva el desafío está en aprovechar las redes sociales y el conocimiento colectivo. Participación, apertura, redes de colaboración, son algunas de las cualidades centrales que describen a estos recursos.

Un aspecto clave es la plataforma tecnológica es el soporte virtual de la acción formativa a distancia. Ésta debe servir de apoyo al proceso formativo que se va a desarrollar. El entorno en el que se desarrolle el curso debe ser “amigable” de forma que permita la interacción entre el alumnado y el ordenador. Al mismo tiempo debe ser flexible para permitir un entorno de aprendizaje sensible a las motivaciones, intereses y estilos de aprendizaje de los alumnos. Cuando vamos a evaluar las características y condiciones del

ambiente virtual de aprendizaje lo que realmente estamos evaluando es la plataforma en la que se desarrolla cada curso. No debe ser solo un mecanismo para la distribución de la información, sino que debe ser un sistema donde las actividades involucradas en el proceso de aprendizaje puedan desarrollarse; es decir, deben permitir interactividad, comunicación, aplicación de los conocimientos, evaluación y manejo de las clases.

Dado que el Aula Virtual de la UJI está configurada en la plataforma constructivista Moodle, permite reconfigurar espacios virtuales de trabajo colaborativo en la red, formados por recursos de información (en formato textual o tabular, fotografías o diagramas, audio o vídeo, páginas web o documentos acrobat, entre muchos otros), recursos de formación tipo tareas enviadas por la web, exámenes, encuestas, foros entre otros. Moodle facilita la creación de los EVA, integrando materiales didácticos y herramientas de comunicación, colaboración y gestión educativa. Además, permite a los profesores: colocar a disposición de los alumnos, recursos y materiales didácticos; a los tutores supervisar el desarrollo del curso y el avance de individualizado de cada alumno; y a los alumnos: acceder a contenidos, realizar actividades tanto individuales como en grupos. La forma en la que estén estructurados los contenidos permiten una navegación ágil, por lo que, influye en la calidad de aprendizaje de los alumnos. De forma paralela a la estructura, se debe prestar atención al formato en el que se presentan los contenidos: los contenidos que se presenten deben ser atractivos para el usuario.

La propuesta presentada aconseja contar con un equipo de trabajo, que esté compuesto por uno o más expertos en la materia, que aportaran contenidos; uno o más expertos en metodología, que aporten metodologías adecuadas; uno o más expertos en desarrollo multimedia, que aporten conocimientos técnicos y, finalmente un director o coordinador que se encargue de dar coherencia a las aportaciones de los miembros del equipo de expertos. Por otro lado, se debe permitir que todos los contenidos y materiales del curso puedan ser impresos por el alumnado sin problema alguno.

Se advierte que, la reutilización de objetos de aprendizaje como recurso didáctico requiere nuevos enfoques en el diseño, en la metodología docente y en las estrategias de aprendizaje del alumno. Con respecto al diseño instruccional pedagógico, cabe destacar su orientación a la reutilización del objeto, por lo que se deberían comenzar a utilizar contenidos con alto potencial de uso (se auxiliará de expertos en contenidos o contenidistas (Expertos en Contenidos), quienes conocen el tema de la Asignatura y cuentan con suficiente experiencia para crear y/o validar los contenidos. No obstante, en el diseño del objeto de aprendizaje debe quedar determinado alguno de los posibles contextos de uso, facilitando el proceso posterior de rediseño e implementación. A partir de ahí podrá hacer uso de aquellos objetos de aprendizaje que

realmente le sirvan para su programación formativa, con el ahorro de tiempo y recursos que ello supondrá.

Así pues, como corolario, se destaca la necesidad de un buen diseño instruccional del máster adaptado al paradigma de MV, en donde es crucial la metodología del Aula Virtual, y funcionamiento de aplicaciones web libres o de código abierto, lo cual incide directamente en el logro de resultados positivos en el aprendizaje del alumnado a distancia, por lo que es necesario considerar para su implementación características como equipamiento tecnológico, experiencia técnica, antecedentes culturales y cognoscitivos, entre otros. Se requieren desarrollos flexibles y adaptativos que atiendan las peculiaridades específicas en este campo. Además para asegurar la calidad de estas aplicaciones es necesario contar con mecanismos de evaluación, para lo que se requieren guías apropiadas y metodologías de evaluación efectivas.

En el capítulo se destaca que, debido a las posibilidades comunicativa y formativa, que nos ofrecen las NNTT y a la necesidad de formación bajo la modalidad e-learning, adquiere particular relevancia e interés la inclusión de herramientas tecnológicas y recursos instruccionales dirigidos a apoyar virtualmente a los e-aprendices, las formas de ayuda y mediación con que contarán los e-profesores.

La evaluación del alumnado es un aspecto importante de un curso. En este sentido, la evaluación de los aprendizajes del alumnado de la experiencia, debe ser abierta y flexible, de forma que permita a los tutores diferentes formas de evaluación. Las plataformas deben incorporar la posibilidad de creación de exámenes con respuestas cerradas o abiertas. Pero, también han de permitir que los alumnos puedan ser evaluados por sus trabajos individuales y grupales.

El capítulo aconseja pautas para las garantías de calidad, que hace que todos los actores implicados en la MV, velen porque se ofrezca una docencia de calidad dirigida a la formación integral y crítica del estudiantado, sin importar su modalidad de formación.

Tras un análisis de los problemas que pueden surgir en la implantación de un Programa de MV, se aconseja que el diseño instruccional adaptado al estudiantado de MV deberá:

- Facilitar el aprendizaje del alumno en los contenidos teóricos y prácticos.
- Mejorar la interacción entre alumno y profesor.
- Promover la interacción entre alumnos.
- Hacer disponible el trabajo colaborativo.

- Facilitar la evaluación de los aprendizajes sin descuidar la calidad de formación asociada a cada asignatura o materia del máster.

Consecuentemente, si nuestro programa de MV ofrece una secuencia planificada de actividades, estamos ofreciendo la posibilidad llevar a cabo un aprendizaje activo, colaborativo y basado en la resolución de problemas reales. Este tipo de aprendizaje representa la alternativa al aprendizaje basado en la transmisión, memorización y repetición de los contenidos. Ahora la red ofrece la posibilidad de desarrollar nuevos tipos de actividades y hacer un mejor seguimiento del alumno; de especial interés, en este sentido, son las actividades de grupo.

Finalmente, los procesos de evaluación, tanto en escenarios presenciales como virtuales, deben ser válidos, confiables, objetivos e imparciales, de tal forma que, permitan identificar una problemática, analizarla y explicarla. De esta manera, se obtendrán juicios de valor que hagan posible los procesos de mejora continua y que conlleven a la toma de decisiones carterá sobre determinada problemática.

# Capítulo 5

## Interpretación y Discusión de Resultados

### Contenido

---

5.1. Introducción . . . . .	117
5.2. Primer paso de la investigación: la observación . .	119
5.3. Segundo paso de la investigación: las Encuestas en línea . . . . .	123
5.3.1. Opinión del profesorado encuestado, por categorías	126
5.3.2. Opinión del estudiantado encuestado . . . . .	152
5.4. Tercer paso de la investigación: la entrevista en profundidad al alumnado de la experiencia . . . .	188

---

*No existe un esquema que se pueda tildar de único y universal, que nos de la seguridad de que actuamos apegados a una fórmula avalada por la Comunidad Científica.*

*Tulio Ramirez*

### 5.1. Introducción

En capítulos anteriores se centró la atención en destacar aspectos de especial importancia para la investigación que se pretendía realizar. Además,

hay que advertir que se subestimó el tiempo que llevaba realizar el paso de lo informal a lo formal, se demoró en exceso el tiempo necesario para que el profesorado descubriera sus puntos fuertes y los utilizara en la evaluación de sus propias experiencias y de los problemas que pudieran plantearse. Con miras a contemplar una forma de investigación basada en la práctica de un modo que, hasta el momento, no se había empleado anteriormente, considerando que el objetivo no es crear realidades alternativas para el estudiantado, sino en realizar una experimentación basada en resultados, descubrir formas de entendimiento de todos los autores implicados en el proceso del aprendizaje.

Hasta llegar a este capítulo, se ha venido estudiando la lógica de la MV como un modo de contrarrestar las relaciones que se describen en los Programas de Postgrado en el EEES. En este ambiente es difícil saber si las expectativas del profesorado se debieron al carácter innovador de la misma o al hecho de que la iniciativa partiera de un agente externo de la unidad académica.

En principio, en este Apartado se presentan los resultados obtenidos a partir de las fuentes de información utilizadas, las cuales incluyeron la observación directa, encuestas en línea y entrevista a profundidad a los informantes clave. En este marco práctico se pretende poner en claro el grado en que los intereses de la investigación provocaban en los diversos actores, sus reacciones ante los procesos y las cuestiones planteadas por ellos. No obstante, los argumentos se han orientado hacia las cuestiones abordadas en la primera parte de esta Memoria, cuestiones de especial importancia respecto a la calidad de un máster oficial europeo. Se incluye un análisis de las variables que inciden en los procesos de diseño, gestión y evaluación, que propicien la realización de una formación postgraduada virtualizada e interactiva. Tras ello, se justifica la necesidad de profesionalizar a los diseñadores del aprendizaje en línea y, se exponen las características de una oferta de máster oficial a distancia surgida de la cooperación internacional con la UPOLI.

En correspondencia con lo anterior, se plantearon categorías de análisis previas orientadas a la recopilación de datos, basadas en teorías ya establecidas sobre la MV. Una de las finalidades de la interpretación de los resultados es la de analizar los hallazgos a la luz de dichas teorías. En los apartados subsiguientes se presentan los resultados obtenidos de los cuestionarios, en primera instancia al profesorado, y luego al estudiantado. El análisis se realiza primordialmente en base a la información generada en las categorías establecida. La exposición de los resultados se realiza de acuerdo con los hallazgos de los datos obtenidos de la sistematización y experiencias del alumnado y profesorado en el entorno virtual de acuerdo con sus actitudes hacia la enseñanza y el aprendizaje virtual.

## 5.2. Primer paso de la investigación: la observación

En primera instancia, cabe destacar que se obtuvo gran cantidad de información sobre las prácticas educativas de la UJI. El foco de atención lo constituyeron el profesorado y el personal directivo, dado que ambos asumen roles protagonistas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y son responsables y beneficiarios directos de los procesos de aprendizaje, que surgen y se potencian en las aulas físicas y en aula virtual. Las aulas virtuales son la manera de incorporar los efectos didácticos de las aulas físicas reales a contextos en los que no es posible reunir físicamente a los participantes en un proceso de enseñanza-aprendizaje. La observación científica permite conocer la realidad y definir previamente los datos más importantes relacionados con esta investigación.

Es preciso reiterar que la observación realizada en este estudio tiene una intención esencialmente exploratoria y descriptiva, es decir, se trata de conocer lo que sucede realmente y la forma cómo sucede, para de esta manera, valorar los efectos del paradigma de la MV en el proceso formativo, para ello se procura captar los procesos de manera natural. En síntesis, las observaciones se realizaron -sin un modelo previo- sobre el comportamiento interactivo del profesorado, con la intención de evitar la focalización del observador hacia un determinado tipo de comportamientos.

De cada observación realizada se anotaron las situaciones relevantes (bitácora de trabajo), en donde se toman nota de ideas a juicio del observador y cualquier información que considere que puede resultar útil para su trabajo. Igualmente, se anotaron las reflexiones del investigador para la reconstrucción de los hechos observados con base a aspectos relevantes. Las categorías de análisis se elaboraron posteriormente, a partir del estudio global del material recopilado y de su experiencia y las observaciones *in situ* de las prácticas educativas, de cómo percibían los actores clave, la temática de un Máster Oficial con Movilidad Virtual en el Departamento de Matemática, de cómo veían al equipo del Proyecto de MV. Por ello, el investigador se mezcló con el profesorado de manera informal, a fin de recabar información de sus interacciones y de cómo el alumnado consideraba al profesorado del Máster en MC. Con el paso del tiempo, surgieron otras cuestiones y fueron estudiadas. A este respecto, los actores que más colaboraron fueron los profesores que compartían oficinas continuas. Se sabía que, al dar cada paso, se procuraba minimizar el control sobre la obtención y presentación de los datos.

En la fase de observación, el profesorado y el equipo del Proyecto de MV, consideraron que todas estas cuestiones eran importantes para comprender

la experiencia desde un departamento en particular y así replicarla en toda la Universidad. Así pues, el alumnado y el profesorado de mutuo acuerdo compartían las experiencias. Ni el diseño experimental, ni los test ni las entrevistas formales e informales servirían de mucho si no se hace un uso selectivo de los datos de campo para divulgar experiencias y cuestiones parcialmente contextualizadas. A condición de que, el resultado final sea concebido como una aportación para la formación de juicios de valor de los tomadores de decisiones en un momento determinado del tiempo respecto a la replicación de estas experiencias en otros postgrados oficiales. En términos generales, las generalizaciones pueden tener gran influencia en la observación y en la experimentación. En particular, las generalizaciones pueden servir como principios de organización, que luego pueden utilizarse para sintetizar los resultados de observaciones y experimentos.

Estas observaciones no invalidan necesariamente el supuesto de que, el profesorado del contexto en estudio no favoreciera la manifestación de estos criterios y juicios tácitos y, lo más importante aún, no fueran capaces de percatarse de la necesidad de los procesos para llevar a buen término la MV en el Máster en MC, a fin de que algunas dificultades pueden derivarse de una explicación insuficiente y de la falta de confianza en sí mismos o de que si están claros de los significados. Aunque no se mostraron reacios a hacer juicios, en este proceso de establecer ideas compartidas, pudo ser útil trabajar a partir de un minucioso análisis en la cuestión de adscribir valores en relación con criterios y de hacer juicios intuitivos basados en los juicios de evaluadores “expertos”. Es más, lo mejor es que, el equipo de profesores, resultado de una selección no aleatoria, estuvo apoyado por una estructura horizontal de gestión, que descansa en el supuesto de que a cada uno le corresponde una cuota de responsabilidad hacia todo el Departamento, que va más allá de su asignatura o clase.

El enfoque de equipo al que nos referimos antes, sobretodo es un grupo formado por profesores de todas las áreas de las Matemáticas, intereses, edades, experiencias y categorías, cuyo catalizador interno es el propio Director del Departamento, quien proporciona el estímulo y mantiene el interés entre los participantes de la actividad investigadora, creando las condiciones necesarias para una reflexión eficaz sobre la misma. Razón por la cual, estas observaciones señalan, en primer lugar, el apoyo *in situ*, en forma de aceptación del director y de los colegas con respecto a la importancia y relevancia de la experiencia. En segundo lugar, que a pesar de las descripciones de los problemas -que pueden preverse- pueden ayudar al profesorado a prever los resultados, pero con esto solo no basta, hace falta realizar una reformulación del concepto de MV y considerar las condiciones previas de un desarrollo curricular eficaz en el Máster en MC con MV.

Quizás no podamos decir que, esta Memoria sea un registro de evaluación diseñada para proporcionar criterios o para cambiar el estado actual de las cosas, pero como indican estos criterios, tras procurar una visión general de la temática que aquí se describe, nos centraremos ahora en nuestras propias oportunidades de MF —docente extranjero invitado por el Departamento de Matemáticas de la universidad anfitriona— para realizar estancia para trabajos de investigación. Nuestro siguiente contacto con los involucrados fue a partir de las consultas en línea, experiencia que exponemos y describimos en el apartado siguiente. Los procedimientos se basaban, ante todo, en el supuesto de que los actores eran propietarios de los datos generados sobre ellos por la investigación. O sea, que tenían derecho a saber de los fines del experimento. Al principio, se tenían ciertas reservas respecto a la propuesta de MV en el Máster en MC, reservas que pueden haber influido en el trabajo de campo, pero que no nos disgustaba el hecho de que nos habíamos implicado de unas oportunidades limitadas de obtención directa de datos, como ya se ha explicado en capítulo previo. Podía apreciarse cierto sentido en la perspectiva a largo plazo de tratar de construir un enfoque que pudiese ser aplicado con todas las implicaciones y comprobaciones y equilibrios necesarios, que pudieran traducirse en un periodo más corto de recojo de información relevante. Por parte del investigador, se dejaron en suspenso las reservas, se aceptaron las reglas como hipótesis y se trabajó rigurosamente con ellas.

Hay que explicar que, algunos datos fueron tomados de las notas de campo del investigador y de la documentación digital del Departamento de Matemáticas de la ESTCE. La observación de campo demostró que el Director del Máster procuró en todo momento de que el Investigador se asegurara de toda la información pertinente, destacando el alcance y las intenciones del estudio. Lo primero era suscitar la confianza del Director en el Investigador, para que el primero se ocupara del rediseño curricular y el segundo de diseñar un plan de acción que proporcionará informaciones contextuales útiles.

En todo caso, había pocas oportunidades para las observaciones directas en las aulas físicas de clases, lo cual implicaba la triangulación de la información. Por consiguiente, la entrevista al profesorado no fue tampoco el medio principal para la recogida de datos. En todo caso, las observaciones estaban en segundo más que en primer plano. En otras palabras, las pretensiones del estudio se concentraron en hacer hincapié en demostrar la viabilidad de la MV y no en criticar las prácticas educativas tradicionales. La enseñanza tradicional de las Matemáticas da al estudiante virtual pocas oportunidades y limitadas plataformas para la construcción de su conocimiento. Así pues, haciendo hincapié en la forma que adopta el estudio fue una materia en discusión y negociación, de modo que, si los directivos creían que el estudio

debería inferir juicios de valor sobre el estado del máster en modalidad presencial, o más bien, insistir en la relevancia de la innovación educativa en el máster.

Los principios subyacentes de la consulta al profesorado y de su participación, muestran que el enfoque global del proyecto que aquí se describe afecta a todo el Departamento, porque alude a la identificación de cuestiones para someterlas a estudio, a la necesidad de ser partícipes en el proceso y a demostrar la validez de la experiencia en relación con el beneficio que se derive para el alumnado. Por supuesto, esta situación se ha superado dada la experiencia compartida durante las estancias para la investigación en la UJI con el profesorado a los que se invitó a participar para que sirvieran de apoyo y dieran legitimidad a su actuación. Esta experiencia concuerda con los resultados del Proyecto NetActive, quienes descubrieron la necesidad de elaborar procedimientos con los que afrontar los delicados pasos de la MV en un máster oficial del EEES. Visto desde este punto de vista, parece que el proyecto de investigación colectiva del equipo de NetActive, así como su fundamento el Erasmus Mundus, carecen de unas estrategias alternativas a la incapacidad de MF del alumnado del espacio no europeo de ES, requiere de la participación más activa de todo el profesorado, pero que invoca un modelo de MV que impone que no es necesaria la presencia física del alumnado en la Universidad destino, que parece más evidente y viable, que lo más fácil sea institucionalizarla y lo más difícil sea introducir un cambio real [Sotillo et al., 2010]. En todo caso, no se trata solo de institucionalizarla, ya que la información que se propone obtener con la investigación, conducirá a nuevos roles del profesorado y del alumnado, de modo que, cualquier error cometido rebasará la significación de la innovación. La introducción de las NNTT no debe quedarse solamente en cuestiones burocráticas, sino que debe lograr su integración efectiva en el currículo.

La cuestión crítica es que, el experimento es una aplicación directa los acuerdos bilaterales entre las Universidades de Origen y Destino, se podría traducir en un enfoque inviable, si no se descubrieran las consecuencias de no favorecer un compromiso institucional para llevar un cambio institucional fundamental. A nuestro modo de ver, ese compromiso debe establecer los objetivos a los que alude NetActive, es decir, todo lo que no sea favorecedor de la MV acabará revelándose, antes o después, antes la lógica de aceptar que no hay necesidad de aceptar de ser derrotista ante las evidentes limitaciones que pesan sobre la ES. Tampoco, debemos seguir adelante en la reinterpretación del problema hasta que tengamos una teoría suficiente de la acción y nos quedemos solamente con las intenciones de mejora curricular. No obstante, a favor de una acción más global persiste el problema de movilizar

físicamente toda una marea dispersa de personas (profesorado, estudiantado e investigadores) dentro del EEES.

En tales circunstancias, y como un desafío a la Europa del Conocimiento, quizás se tenga que dedicar una atención especial al alumnado del espacio no europeo de ES, para potenciar el acceso a nuevas oportunidades educativas de este estudiantado, que por diversas razones ve limitadas sus aspiraciones. En este sentido, pensamos que una relación estrecha del Estado Español con países de habla castellana puede reforzar su posición dentro de la Unión Europea.

### **5.3. Segundo paso de la investigación: las Encuestas en línea**

Lo primero fue delimitar muy bien cuál es nuestra población destinataria. En este caso, el estudiantado inscrito durante el curso lectivo 2012/2013 en la modalidad presencial del Máster en MC. El muestreo, como ya se expuso en el Capítulo 3, fue estratégico o de conveniencia, eso no quiere decir que sus resultados carezcan de valor, ya que se pueden utilizar para identificar áreas de mejora y otros aspectos que son cualitativamente relevantes. Esta forma de actuar es común en estudios cualitativos que no desean generalización estadística y tiene como ventajas que es simple, económico y fácil de administrar y no precisa marco muestral. Tiene como inconvenientes: la imposibilidad de estimar el error y dificulta la generalización de resultados más allá de los casos analizados, por la introducción de sesgos en la selección de la muestra.

El cuestionario es el instrumento a través del que se recoge la información deseada, consistente en un conjunto de preguntas estandarizadas, que se hacen de igual forma a todos los encuestados y cuyas respuestas suelen estar precodificadas. Cada cuestionario contenía preguntas abiertas y cerradas. Las preguntas tenían respuestas múltiples, es decir, el encuestado puede seleccionar una o más opciones de respuesta. En las preguntas abiertas, por el contrario, no hay respuestas preestablecidas, sino que el entrevistado responde espontáneamente a lo que se le pregunta.

La amplitud y complejidad del cuestionario fue preferiblemente breve y de clara comprensión por la población destinataria. Además de esto, a la hora de formular las preguntas se tenía presente a quiénes iban dirigidas y la forma en que se iba a administrar el resultado. Las encuestas se hicieron a una muestra representativa del profesorado que imparte clases en el Máster en MC y el alumnado correspondiente.

Una vez seleccionados los atributos o aspectos sobre los que se va a preguntar a los usuarios, el siguiente paso fue decidir sobre las escalas que se van a utilizar para medir las percepciones. La escala más utilizada es la denominada Escala Likert, que habitualmente tiene cinco categorías de respuesta:

- 1 = “totalmente en desacuerdo”
- 2 = “en desacuerdo”
- 3 = “indeciso”
- 4 = “de acuerdo”
- 5 = “totalmente de acuerdo”

O bien, en el caso de frecuencia de uso:

- 1 = “nunca”
- 2 = “casi nunca”
- 3 = “ocasionalmente”
- 4 = “casi siempre”
- 5 = “siempre”

Posteriormente, una vez diseñado cada cuestionario, se realizó una prueba piloto, a fin de depurar el lenguaje, el orden de las preguntas, las posibles alternativas de respuesta, las escalas utilizadas, o cualquier otro aspecto del cuestionario.

Otro aspecto a garantizar lo constituyó el anonimato en las respuestas: solo la persona que la administra tiene acceso a los datos obtenidos en la encuesta, pero no tiene acceso a relacionarlos con las personas que han respondido. La única forma de que el encuestador relacione al encuestado con sus respuestas, es que el encuestado introduzca datos que delaten su identidad, o que sea el único que responde en una fecha concreta y el encuestador lo sepa. Las contraseñas y las direcciones de e-mail de los usuarios registrados se almacenan encriptadas, y se establecieron medidas para evitar que usuarios malintencionados puedan acceder a datos ajenos o realizar acciones que perjudiquen a terceros.

Para el análisis de los datos se tuvo en cuenta el papel esencial dado a la tecnología. Se eligió la aplicación R, con el fin de acortar el tiempo necesario para la interpretación de resultados y, utilizar estos datos para conocer estadísticos importantes: mediana, media, desviación estándar acerca

de las variables: años de experiencia, cantidad de cursos impartidos, por tan solo mencionar algunos ejemplos.

R es un lenguaje orientado a objetos, es un programa para análisis estadísticos y gráficos, se distribuye gratuitamente bajo los términos de la GNU, General Public Licence. R está disponible en varias plataformas y su código fuente está escrito principalmente en C. Es un lenguaje interpretado, como Java, y no compilado, lo cual significa que los comandos escritos en el teclado son ejecutados directamente sin necesidad de construir ejecutables. Las variables, datos, funciones, resultados, etc., se guardan en la memoria activa del ordenador en forma de objetos con un nombre específico, y el usuario puede modificar estos objetos con operadores (aritméticos, lógicos y comparativos), y funciones, que a su vez son objetos. De este modo, el lenguaje R posee una increíble variedad de gráficos, una simplicidad de manejo de arreglo de datos, ya que por medio de un *data frame* se pueden agrupar variables numéricas y categóricas, de las cuales se obtiene un arreglo de datos tridimensional, es decir, en los renglones aparecen las observaciones y en las columnas aparecen las variables y capas de los tiempos.

La experiencia del profesorado puso en evidencia la necesidad de incluir descriptores que advirtieran la necesidad de dar al profesorado la opción del anonimato al rellenar el Cuestionario de Actitudes y Usos de las TIC por el Profesorado del Máster (Cuestionario AUTPM). El cuestionario fue estructurado de antemano por el equipo de investigación, de modo que ofrecía la confianza a los encuestados de que se iba a mejorar la gestión del máster. El profesorado experimentador podía, con el apoyo del aula virtual, explotar una progresiva toma de conciencia de la necesidad de afrontar el contexto del cambio dentro del aula de clase tradicional, y de contemplar el problema de la interiorización del cambio iniciado en el EEES. Un hallazgo importante del estudio es que, a falta de argumentos en contra de la MV, parece razonable argumentar las potencialidades de la movilidad universitaria en la internacionalización de las universidades españolas.

Los datos se recogieron mediante un formulario de Google (*Google forms*), que completa de forma automática una hoja de datos, que descargamos en formato ODS (*OpenDocumentSheet*), para procesarla mediante el software libre *OpenOffice*. El archivo “profesorado.ods”, se modificó manualmente para resolver problemas en algunas celdas: en concreto insertar celdas vacías en una columna de etiqueta. Una vez eliminados los errores, el archivo se guardó en formato CSV, eligiendo como separador el signo de “punto y coma” (;), y se renombró como “profesorado3.csv”. Más tarde y usando Bloc de notas, se editó “profesorado3.csv” y se eliminaron saltos de línea correspondientes a la pregunta “COMENTARIOS” (GeoGebra, MathJax,...) y se guardó con mismo nombre.

Es frecuente codificar cada respuesta mediante un número entero para la posterior realización del análisis estadístico, más rico que si hubiésemos utilizado las variables como datos categóricos. Debido a la verbalización forzada que supone responder a este tipo de cuestionarios con escala Likert, la codificación entera de las respuestas etiquetadas podría no reflejar claramente las diferencias reales entre cada respuesta. Por ello, para evitar la subjetividad que llevan implícitas estas valoraciones y subsanar estos inconvenientes, se introducen escalas de valoraciones, de menor a mayor frecuencia con que se dan las diferentes conductas observadas. Se indica el ítem o variable específica observada por categorías de análisis. Así, en la generación de datos se creó una fórmula base, que consistió en asignar cifras cartesianas a las valoraciones de los consultados de la forma siguiente, según la escala de Likert:

- 1 = “totalmente en desacuerdo”
- 2 = “en desacuerdo”
- 3 = “ni de acuerdo ni desacuerdo”
- 4 = “de acuerdo”
- 5 = “totalmente de acuerdo”

Esta consideración de las escalas tipo Likert como escalas de intervalo está sujeta a críticas: hay autores más conservadores, que no quieren usar más que la cualidad ordinal de las categorías, y que por tanto pueden alcanzar unas conclusiones con sus datos, y otros autores, que interpretan las categorías en una escala numérica que permite describir posición central y dispersión, así como otras medidas, que permiten hacer descripciones más completas, pero sujetas a la crítica de que “la distancia entre la neutralidad y el acuerdo no tiene por qué ser comparable a la distancia de la neutralidad al desacuerdo”.

### **5.3.1. Opinión del profesorado encuestado, por categorías**

Obtenidas todas las respuestas, se realizó un estudio descriptivo por categorías del análisis. La categoría se constituye en el punto o grado consecutivo de una escala en la que se puede ubicar un objeto, persona o situación de acuerdo con las características que posee. Se caracteriza por ser mutuamente excluyente y exhaustiva y se organiza en forma jerárquica. Se recogen algunos estadísticos importantes para la investigación, indicamos las 5 respuestas posibles de AFIRMACIONES obtenidas con R:

```

# algunos estadísticos de las primeras preguntas
> # variable AÑOS DE EXPERIENCIA EN EDUC SUP
> median(x$Añ, na.rm = TRUE) # mediana
[1] 20
> mean(x$Añ, na.rm = TRUE) # media
[1] 17.61538
>sd(x$Añ, na.rm = TRUE) # desviación estándar
[1] 7.286271
>
> # variable CANTIDAD CURSOS IMPARTIDOS
> median(x$Cant, na.rm = TRUE) # mediana
[1] 1
> mean(x$Cant, na.rm = TRUE) # media
[1] 2.461538
>sd(x$Cant, na.rm = TRUE) # desviación estándar
[1] 3.356967

```

Por término medio, el profesorado encuestado a lo largo de su carrera profesional lleva 18 cursos en el Departamento. Casi todos los profesores han recibido algún curso de formación en línea. De igual manera, necesitábamos conocer las variables con mayor significación para los encuestados, afirmaciones de mejor a peor valoradas.

Se consideraron los siguientes enunciados de R:

```

data.frame(afir=strtrim(names(x)[ 6 +
                                order(medias,
                                        decreasing=TRUE) ]),
           16),
          media=medias[ order(medias, decreasing=TRUE) ])

```

El análisis de esta categoría, nos lleva a la obtención de nuevos hallazgos, que corroboran las hipótesis de partida, algunos de los cuales se muestran de manera resumida en la Tabla 5.1.

### 5.3.1.1. Categoría “Experiencia del Profesorado como Docente Virtual”

Las respuestas a estas afirmaciones nos proporcionan la base para una argumentación sobre el discurso del profesorado tal como viene implícito en esta experiencia. De los datos obtenidos con R, en términos de gestión de las clases y retos enfrentados sobre las características distintivas de la enseñanza

<u>afirmación</u> <u>media</u>		<u>afirmación</u> <u>media</u>	
4.	4.230769	9.	3.846154
5.	4.230769	14.	3.846154
13.	4.230769	15.	3.846154
3.	4.083333	12.	3.833333
2.	4.076923	7.	3.750000
6.	4.000000	11.	3.692308
10.	4.000000	19.	3.250000
16.	4.000000	17.	3.230769
18.	4.000000	20.	3.083333
8.	3.916667	1.	3.000000

Tabla 5.1: Resultados obtenidos con R en escala de 1 a 5. Afirmaciones de mejor a peor valoradas entre informantes clave.

en modalidad virtual, se observa una media 2,461538, con una desviación estándar respecto a la media de 3,356967.

Para facilitar la interpretación de los resultados de las afirmaciones, hemos realizado la conversión a escala de intervalo, considerando una simetría respecto de la neutralidad (el 0), pero no haciendo las categorías equidistantes. En concreto identificamos:  $-3$  (“totalmente en desacuerdo”),  $-1$  (“en desacuerdo”),  $0$  (ni de acuerdo ni desacuerdo),  $+1$  (“de acuerdo”),  $+3$  (“totalmente de acuerdo”). Nos referiremos a esta nueva codificación como *Likert normalizada*. El cálculo del llamado “valor ponderado” de cada afirmación se realiza como es habitual, mediante una media de los datos obtenidos de cada individuo, que puede verse como una media ponderada por el tamaño del grupo de profesores que escoge cada nivel de la escala.

En la Figura 5.1 se representan las valoraciones ponderadas para cada una de las afirmaciones del Cuestionario AUTPM (ver cuestionario en Anexo B), abreviadas como  $Q\#$ , y agrupadas por categorías, que se comentan a continuación en ese mismo orden.

Así, se da respuesta a una de las interrogantes:

**Valoraciones Afirmación 7: “Es agradable experimentar en el aula nuevas metodologías para generar aprendizajes significativos”**

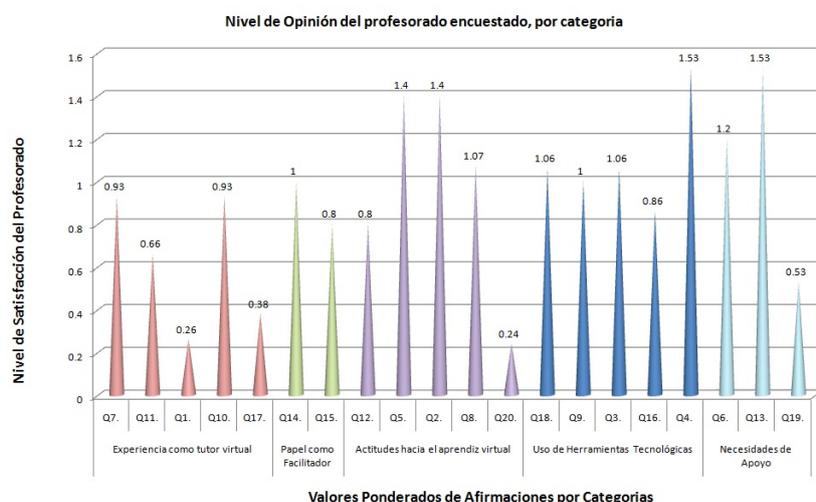


Figura 5.1: Valores Ponderados Afirmaciones Medias (cuestionario AUTPM)

Debe aclararse que, el concepto de “experiencia” se refiere a una experiencia subjetiva del profesorado encuestado, en términos de lo que significa para ellos impartir cursos de modalidad virtual. Esta fue una categoría bastante amplia, por cuanto de la Figura 5.2 se observa que, la mayoría de los encuestados están de acuerdo en transitar de diseñadores de objetos de aprendizaje a diseñadores de experiencias de aprendizaje con el alumnado. Como bien se sabe, se considera que el diseño instruccional de los cursos virtuales implica una mayor estructuración, al tener que diseñar todas las actividades de antemano y tener que utilizar documentos multimedia para ofrecer instrucciones y dar seguimiento. De igual modo, para el profesorado, los cursos virtuales guardan similitud con los presenciales en cuanto al programa, contenidos y formas de evaluación.

Hay que tener en cuenta que, experimentar en el aula de clase con nuevas metodologías para la generación de aprendizajes significativos, contempla desde la perspectiva de la MV, rediseñar escenarios de enseñanza-aprendizaje soportados por nuevas herramientas para la construcción de conocimiento, basadas en un modelo constructivista y colaborativo, permitiendo la comunicación entre el alumnado y el profesorado. Otro aspecto importante en que la utilización de las nuevas tecnologías puede ayudar a la formación de calidad cuando éstas se utilizan como herramientas facilitadoras del trabajo docente (ver Figura 5.3), como fuente de información del conocimiento real del alumnado.

Consideremos ahora otra hipótesis:

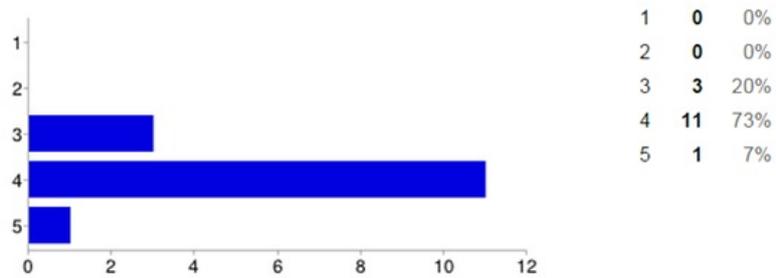


Figura 5.2: Valoraciones Afirmación 7 (cuestionario AUTPM).



Figura 5.3: Metodología Virtualización de Asignaturas Regladas

**Valoraciones Afirmación 11: “Es interesante experimentar vivencias en plataformas educativas constructivistas”**

La plataforma Moodle es una herramienta creada por profesores para profesores, concebida para crear comunidades de aprendizaje en línea, está siendo utilizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado del Máster en MC de la UJI, para la interacción/discusión con el profesorado a través de foros, chats y correos electrónicos.

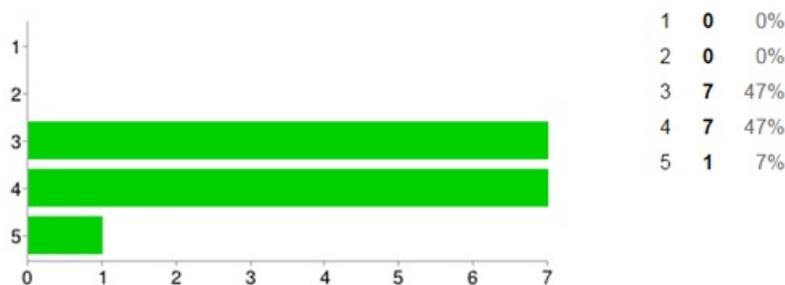


Figura 5.4: Valoraciones Afirmación 11 (cuestionario AUTPM).

Adviértase de las Figuras 5.4 y 5.1, que esta afirmación ocupa una de las cinco posiciones peor valoradas entre informantes clave, de modo que, en la fecha de recopilación de información, existía una importante resistencia a la introducción de las nuevas tecnologías en las aulas de Matemáticas, debido muchas veces a la fuerte influencia de la educación tradicional. Se impone una revisión de los métodos tradicionales, no basta con el uso de NNTT y software educativos actualizados, el profesorado debe dar un sentido al uso de éstas, producir conocimiento con un alumnado activo, incentivando la creatividad y el descubrimiento.

Consideremos ahora la siguiente hipótesis:

**Valoraciones Afirmación 1: “Es importante personalizar la enseñanza/aprendizaje, enriquecida con herramientas virtuales”**

Los datos revelan que una parte considerable de docentes no tienen una actitud favorable hacia la tecnología, es decir, según se observa en la Figura 5.5. El análisis de la información obtenida de los profesores para esta categoría dio como resultado que, los encuestados estén medianamente de acuerdo (obsérvese la Figura 5.1, ésta es la afirmación peor valorada entre informantes

clave), en asumir el reto del diseño conceptual, diseño experimental, armado de la práctica, selección de variables, planificación del proceso de medición y desarrollo de la experiencia de proyectos educativos de MV en el Máster en MC.

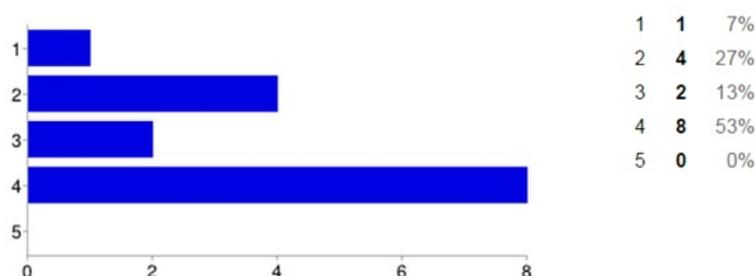


Figura 5.5: Valoraciones Afirmación 1 (cuestionario AUTPM).

La actitud cerrada y/o negativa es una de las principales razones por las que estos recursos no se aprovechan adecuadamente en el aula en el aprendizaje del alumnado ni tampoco en la gestión administrativa. Lo anterior se justifica en que ello les exige no solo su capacidad de actualización permanente de estos aprendizajes y conocimientos mediados por NNTT, sino que van a sufrir una continua renovación de su práctica educativa para dar soporte a este alumnado. Los cambios se refieren a la globalidad del proceso de enseñanza, en la actividad del aprendizaje del alumnado, en el papel del profesorado, la organización de la clase virtual, cambios en los modelos de tutorización, etc.

A continuación, se valora la siguiente hipótesis:

**Valoraciones Afirmación 10: “En mi práctica docente combino la enseñanza presencial con la virtual”**

Teniendo presente la idea desarrollada en el epígrafe anterior, en esta combinación del aula física con el aula virtual, recae toda la responsabilidad sobre el profesorado. Es el verdadero protagonista, ya que gracias a su esfuerzo y dedicación se podrá potenciar e implementar actividades de presencia continuada, diseñadas para poder desarrollarse mediante: las aulas virtuales, sistema de tutorías a distancia mediante telecomunicaciones o videoconferencias, apoyo local, acciones enmarcadas a impulsar al profesorado 2.0, etc. Considerando que las grandes líneas de la educación del Siglo XXI estarán centradas en la innovación, la globalización, la ruptura de las fronteras culturales y lingüísticas y la movilidad virtual del alumnado y del profesorado.

Así pues, según las observaciones realizadas, la Figura 5.6 muestra que la mayoría de los encuestados afirman estar de acuerdo en que en su práctica educativa siguen un modelo de docencia presencial con aula virtual como espacio compartido o como un complemento de la presencialidad. La evaluación se concreta a través de una vía preferente presencial/virtual o de combinación de ambas. A su vez, la evaluación indaga y verifica logros en diversos dominios (cognitivos, procedimentales y afectivos), que permiten determinar la efectividad del proceso seguido en términos de resultados de aprendizaje.

La formación presencial puede encontrar espacios complementarios para continuar el desarrollo de las propuestas didácticas más allá del tiempo y del espacio estricto del aula física. Del mismo modo, las experiencias de formación presenciales con uso de tecnologías pueden enriquecerse con la comunicación asincrónica.

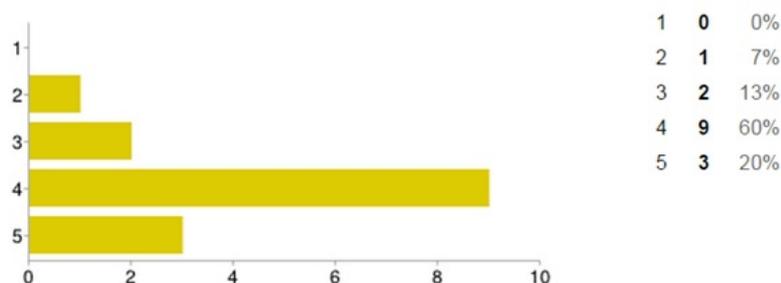


Figura 5.6: Valoraciones Afirmación 10 (cuestionario AUTPM).

**Valoraciones Afirmación 17: “Considero, pertinente la aplicación de exámenes en línea como recursos de evaluación”**

Según la observación de la Tabla 5.1, la Afirmación Q17 está entre la peor valorada por los informantes clave. Igualmente, de la Figura 5.1, Q17 tiene un valor ponderado de 0.38 sobre 3. Se comprueba que la mayoría de los respondientes confirman estar “muy pobremente de acuerdo” con la aplicación de cuestionarios en línea como herramientas de evaluación de los aprendizajes (ver Figura 5.7, apenas el 40% considera adecuado el uso de esta herramienta de Moodle). De acuerdo a la propia experiencia del investigador, en un programa de MV es importante poseer información acerca del progreso del estudiantado a distancia, en particular para darle retroalimentación a ese estudiantado y a su profesorado. Por ello, en la formación a distancia es conveniente la evaluación continua, que tiene componentes formativos y

sumativos, pues, proporciona una fuente de diálogo favorable y descompone la carga de evaluación en partes manejables, asegura que el estudiantado no desperdicie tiempo y esfuerzo en esfuerzos mal dirigidos. Así mismo, dado que las tareas evaluativas orientan el aprendizaje, deben ser significativas y desarrollar las habilidades deseadas, cuyo fin es incluir en el diseño instruccional de las materias del Máster con MV, evaluación a distancia y en línea, que permita de manera rápida, detectar si este estudiantado está alcanzando el adecuado estándar y puede obtener certificación de un nivel de logro. Desde luego, dada la complejidad del proceso de aprendizaje, la evaluación en línea debe incluir una diversidad de métodos: es importante considerar pruebas cortas, modalidad a distancia y en línea, pruebas objetivas y de poco puntaje y, adecuadas para evaluar aprendizajes de niveles inferiores, aunque a la vez resultan difíciles de construir para evaluar aprendizajes de alto nivel.

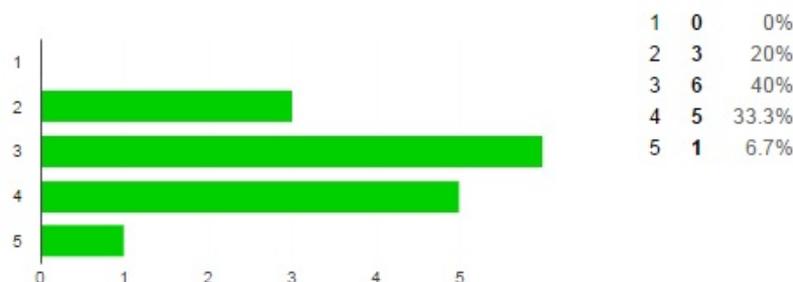


Figura 5.7: Valoraciones Afirmación 17 (cuestionario AUTPM).

### 5.3.1.2. Categoría: papel del profesorado como facilitador

Es importante esclarecer que, las estrategias didácticas por sí solas no generan conocimiento y la plataforma virtual por sí sola no crea un espacio atractivo de aprendizaje. El aspecto que marca la diferencia es la presencia de un facilitador que medie en las del curso con estrategias didácticas creativas y que use eficientemente las herramientas que ofrece la web 2.0. De esta forma, el profesorado generará un verdadero cambio en el aprendizaje apoyado en entornos virtuales.

Consideremos ahora:

**Valoraciones Afirmación 14: “Considero que el Profesor Tutor Virtual, debe cambiar sus actitudes, adecuarla a las necesidades y posibilidades de cada estudiante”**

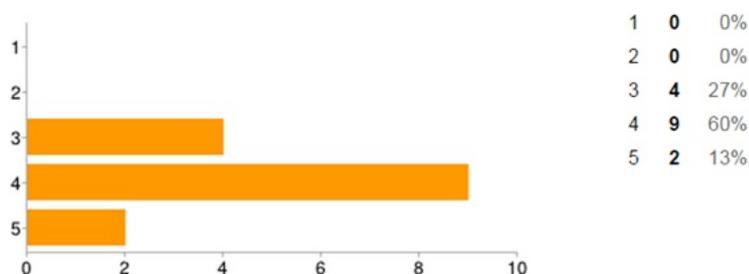


Figura 5.8: Valoraciones Afirmación 14 (cuestionario AUTPM).

Como puede observarse de la Figura 5.8, la percepción de la mayoría de los encuestados es que están de acuerdo con cambiar sus actitudes y adecuarlas a las necesidades del estudiantado. Es aquí donde el rol del profesorado se torna fundamental, ya que según la experiencia del investigador, el alumnado situado en un lugar distinto al lugar del profesorado, deberá enfrentar el proceso de aprendizaje de forma solitaria, sólo asistido por el profesor u otros alumnos virtuales. Hay profesores que realmente se sienten ‘presentes’ a pesar de la modalidad virtual y otros que se sienten totalmente distantes y no realizan aportes desde su experiencia personal, ni dan retroalimentación oportuna e individual a los trabajos realizados por el estudiantado.

Las interacciones del alumnado encuestado con el profesorado tienen lugar principalmente en el marco de la aclaración de dudas sobre los contenidos del curso, así como la aclaración de instrucciones para elaborar las tareas.

Consideremos:

**Valoraciones Afirmación 15: “La modalidad virtual en el máster revaloriza el papel de los docentes como orientadores y mediadores”**

Como puede apreciarse de la Figura 5.9, la mayoría de los encuestados están de acuerdo en considerar el diseño instruccional de propuestas de innovación educativa con apoyo en las NNTT, que revitaliza el papel del profesorado (ver Figura 5.10), como orientadores y mediadores, actualiza sus destrezas para trabajar en experiencias de enseñanza-aprendizaje en que las desigualdades pueden ser muy notorias y el aprendizaje aunque esté mediado con tecnologías es una tarea esencialmente pedagógico-comunicacional.

Así se comprueba que, el desempeño del profesorado del Máster en MC comporta una labor diferenciada y complementaria: unos, abocados a la for-

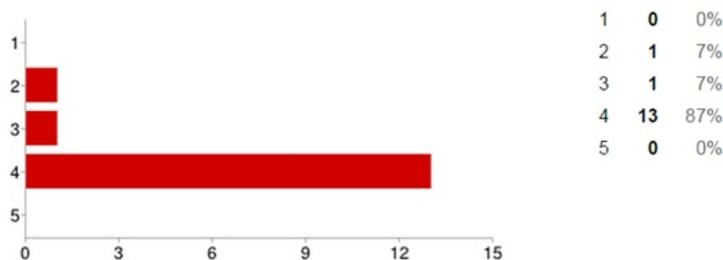


Figura 5.9: Valoraciones Afirmación 15 (cuestionario AUTPM).

mulación de contenidos; otros, inclinados a una labor tutorial. Resalta la opción docente de protagonista de ambos roles: instructor y tutor.



Figura 5.10: Roles del Profesor Tutor Virtual

### 5.3.1.3. Categoría: actitudes del profesorado hacia el aprendizaje virtual

El nuevo enfoque sobre el uso de las NNTT en la formación del alumnado de los postgrados oficiales del EEES, posee una fuerte repercusión tanto en la manera de entender las reformas educativas de la Europa del Conocimiento y la implementación de recursos tecnológicos. Se exige un cambio de

actitudes del profesorado hacia el aprendizaje virtual, actitudes con respecto a los conocimientos y destrezas que por medio de la MV debe desarrollar el estudiantado. Por ello, se requiere una atención adecuada al tratamiento del ambiente virtual de aprendizaje (AVA), considerando sus características particulares, los elementos que lo componen y el rol que juega cada uno de los actores educativos involucrados en un Programa de MV.

Consideremos:

**Valoraciones Afirmación 12: “Es relevante estructurar situaciones en las que los estudiantes apliquen habilidades de comunicación, creación y colaboración”**

En este marco, los especialistas consultados, expresan estar de acuerdo (ver Figura 5.11) en facilitar el “aprendizaje mediante la experiencia” modelos no presenciales (a distancia o virtuales), estructurar situaciones en las la característica más distintiva en términos del estudiantado, éste debe tener mayor responsabilidad que en la modalidad de tipo tradicional, el uso de entornos generados por nuevas tecnologías, la participación en comunidades de aprendizaje es importante porque permite potenciar las habilidades comunicativas y creativas del estudiantado y la socialización del conocimiento. Estas comunidades virtuales de aprendizaje colaborativo promueven habilidades en individuos y grupos, para acceder, manipular y compartir información que pueda servir para solucionar problemas.

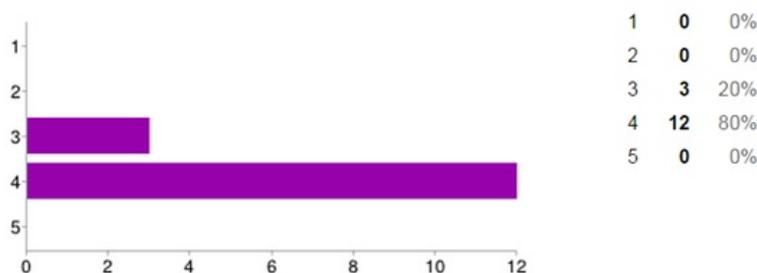


Figura 5.11: Valoraciones Afirmación 12 (cuestionario AUTPM).

Consideremos:

**Valoraciones Afirmación 5: “Es grato apoyar los procesos de E/A con distintas tecnologías, herramientas y materiales digitales”**

Comparando lo expresado en el párrafo anterior con los juicios del profesorado encuestado, se observa que se está hablando de un cambio de paradigma, adviértase Figura 5.12. Se observa una valoración muy positiva al considerar que le es grato apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje con distintas tecnologías, herramientas y materiales digitales (ver Tabla 5.1 está entre las afirmaciones mejor valoradas entre encuestados especialmente relevantes). Es importante rediseñar nuevos espacios donde se requiera que el alumnado tenga autonomía e independencia, para que él pueda autoadministrar su tiempo y rediseñar una metodología de estudio independiente. El profesorado, además, de la interacción con el alumnado presencial, debe estar atento y preparado para asesorar cuando se requiere su apoyo al estudiantado a distancia para mejorar su aprendizaje. La gran mayoría de los encuestados coinciden en que el único modo en que las reformas educativas y la implementación de recursos tecnológicos puedan llegar a las aulas requiere una actitud favorable hacia las nuevas tecnologías.

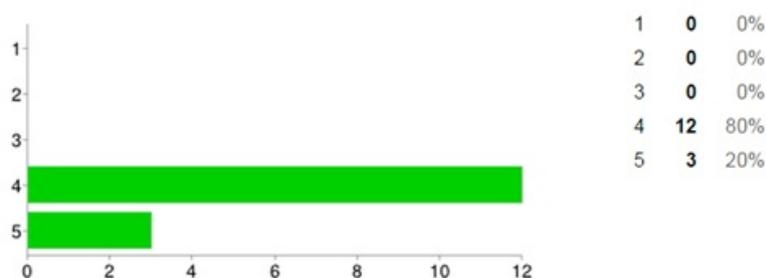


Figura 5.12: Valoraciones Afirmación 5 (cuestionario AUTPM).

**Valoraciones Afirmación 2: “Es importante tener una interacción con el estudiantado, además de la presencial, para mejorar su aprendizaje”**

Hay que advertir que, en la construcción de un marco de referencia válido para un programa de MV, no es suficiente que el profesorado posea y transmita conocimientos al estudiantado a distancia, sino que se esperaría que se desempeñara como un tipo de “asesor”, es decir, que no se limite solamente a proporcionar la información, haciendo de su clase un laboratorio en el que ambos (profesor y estudiante) se plantean diferentes problemas que han de resolver conjuntamente.

Afortunadamente, según la Tabla 5.1, la afirmación Q2 está, también,

entre las mejor valoradas por los informantes clave. En este sentido, la afirmación Q2 posee valor ponderado 1,4 de 3 (ver Figura 5.1).

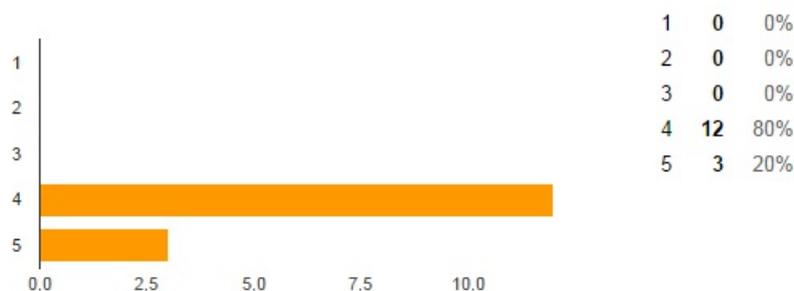


Figura 5.13: Valoraciones Afirmación 2 (cuestionario AUTPM).

**Valoraciones Afirmación 8: “Es importante replantear la práctica docente basada en la confianza, autonomía y la construcción propia del conocimiento por parte del estudiantado”**

Como ya lo advertimos, en la EaD la interacción docente-estudiante puede ser “distante”, es decir que para unos actores es prevista y propiciada por ellos mismos. En otras palabras, mientras que en el modelo de docencia tradicional, el profesorado y alumnado asumen el rol que convencionalmente corresponde a cada quien, en la EaD deberá establecerse que, en un programa de MV es el profesorado quien deberá dejar a un lado sus actitudes y comportamientos tradicionales, y replantear sus prácticas educativas. En este sentido, y en correspondencia con otros análisis, no basta con dominar los contenidos de una asignatura, sino que hace falta, como soportes y apoyos para el aprendizaje, generar las condiciones en el aula y las tareas oportunas y ajustadas a las necesidades y limitaciones del alumnado.

No obstante, según las apreciaciones del profesorado encuestado, se advierte en la Figura 5.1, la afirmación Q8 posee valor ponderado 1,07 de 3. Encontramos así que, están “algo de acuerdo”, es decir, aunque el 100 % (ver Figura 5.14), muestra posturas “algo accesibles” hacia sus estudiantes presenciales, condición necesaria pero no suficiente para el caso del estudiantado a distancia. Lo expresado ratifica la necesidad de que el profesorado promueva un clima que propicie el aprendizaje, las actitudes de apertura, flexibilidad y accesibilidad hacia el alumnado.

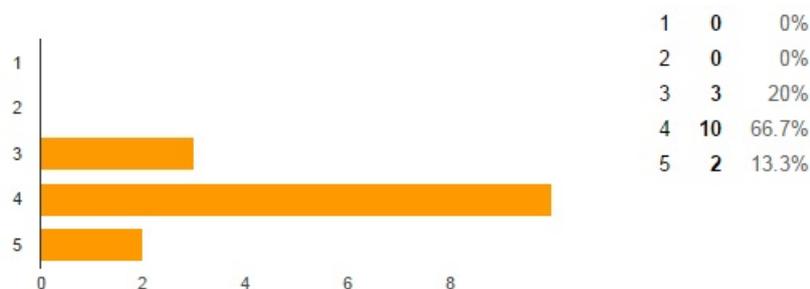


Figura 5.14: Valoraciones Afirmación 8 (cuestionario AUTPM).

**Valoraciones Afirmación 20: “La modalidad virtual en el Máster rompería los límites del salón de clase tradicional”**

Si bien la intención del estudio no fue comprobar ni cambiar las prácticas educativas en el salón de clase presencial, nos invita a proponer la MV como una alternativa a la MF, para mejorar las condiciones de acceso a las enseñanzas de un Máster del EEES. Ahora bien, un elemento no señalado en párrafos anteriores, es la necesidad de reconsiderar espacios de reflexión entre el profesorado encuestado, dado que del análisis de los resultados mostrados en la Tabla 5.1 y la Figura 5.1, vemos que la afirmación Q20 está entre las peor valoradas por los informantes clave.

En tal sentido, y con base en la Figura 5.15, de los hallazgos encontrados de la investigación que aquí presentamos, podemos afirmar que, a la fecha de aplicación del instrumento en línea, el profesorado-encuestado estaba poco convencido del paradigma: la modalidad virtual en el Máster rompería los límites del salón de clase tradicional. Ante este panorama, la invitación es a repensar propuestas de innovación educativa con apoyo en estas nuevas tecnologías.

**5.3.1.4. Categoría: uso por el profesorado de herramientas tecnológicas**

A este respecto, siguiendo el esquema presentado por Jordi Adell, Director del Centro de Nuevas Tecnologías de la UJI (ver Figura 5.16), el profesorado-respondente (y observado) ha transitado a la fase de especialización e innovación educativa con TIC, se ha ido apropiando y ha ido experimentando nuevas maneras de trabajar didácticamente.

En esta parte del capítulo, se pretende describir el uso por parte del profesorado de las herramientas de la web 2.0. Lo cierto es que enseñan haciendo

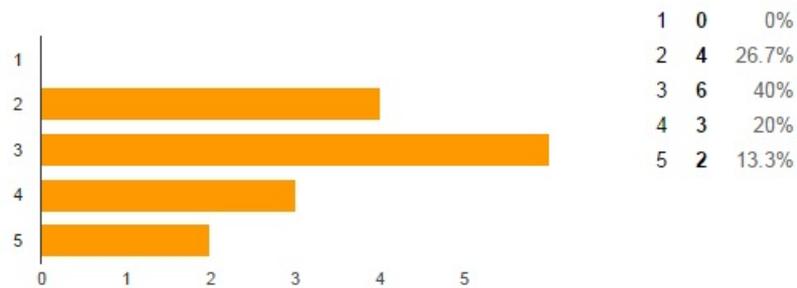


Figura 5.15: Valoraciones Afirmación 20 (cuestionario AUTPM).



Figura 5.16: Fases del Proceso de Desarrollo Docente en TIC. Fuente: Jordi Adell, CENT de la UJI

uso de instrumentos bastante variados (ver Tabla 5.2, las 10 herramientas web más usadas entre el profesorado encuestado), de ahí el interés de constatar que usan una diversidad de métodos. Su práctica educativa es favorable a la educación virtual como base para conformar un modelo educativo de innovación pedagógica en el Máster en MC, procurando construir una oferta educativa diversificada en todos sus elementos y mucho más atractiva y alternativa, que la que se ofrece en las aulas de manera tradicional para aquel estudiantado, que por diversas razones no puede acceder a la movilidad física. Ahora bien, en cuanto a la categoría “uso de herramientas tecnológicas” que utilizan los profesores encuestados con mayor frecuencia, y el modo en que las utilizan en su práctica docente, se consideraron como preguntas relacionadas, las que siguen:

- ¿Cuáles son las herramientas más utilizadas de la plataforma de educación virtual por parte del profesorado encuestado?
- ¿De qué forma las utilizan?
- Señale frente a cada ítem del cuestionario, su frecuencia de uso con respecto a las NNTT.

A este respecto, se creó una lista ordenada para ver las frecuencias más valoradas, de más a menos, entre los valores 4 y 5, que corresponden a los ítems “de acuerdo” y “muy de acuerdo”, usando la instrucción de R:

```
data.frame(frec=strtrim(names(x)[ 26 +
                        order(medias, decreasing=TRUE) ],45),
           media=medias[ order(medias, decreasing=TRUE) ])
```

En la Tabla 5.2 se aprecia que el profesorado del Máster en MC opta por métodos tradicionales y va cambiando a más “modernos” poco a poco. Actualmente, las NNTT se muestran como herramientas indispensables para la mayoría del profesorado de la Universitat Jaume I, de tal manera que, sin ánimo de ser exhaustivos, cada vez más profesores están utilizando libros electrónicos. Sin embargo, todavía no hay suficientes libros y existen demasiadas restricciones para el acceso a estos contenidos.

Como hallazgo representativo, vemos que el **Recurso Diálogo** de la plataforma virtual Moodle de apoyo a la presencialidad es una de las herramientas web que mayor puntuación alcanza en la Tabla 5.2. Sin embargo, apenas el 53 % de los encuestados clave la utilizan (ver Figura 5.17). El recurso Diálogo de Moodle es una herramienta de comunicación asincrónica, que puede

Aplicación web	Media de uso
Libros electrónicos	4.000000
Diálogo de Moodle	4.000000
Software educativo	3.857143
Motores de búsqueda	3.857143
Foros virtuales	3.857143
Revistas electrónicas	3.785714
Repositorios	3.714286
Portal educativo	3.642857
Enciclopedias electrónicas	3.571429
Presentaciones multimedia	3.428571

Tabla 5.2: Resultados, según R, de las 10 Herramientas web más usadas entre el profesorado

usarse para dar asesorías, hacer seguimiento a los procesos académicos y hacer realimentaciones a los estudiantes. Una de las principales características de este recurso es que los mensajes son cortos y sólo pueden intervenir dos personas.

A través de este recurso web se hace énfasis en la búsqueda de una flexibilidad en las entregas de las tareas adecuada a las necesidades y dificultades del alumnado virtual. Se considera: estructura flexible de tutorización virtual, flexibilidad en el desarrollo de actividades individualizadas, cuyos resultados podrán ser compartidos en actividades grupales y colaborativas, foros de discusión, blogs educativos, entre otros recursos web. Lo anterior evidencia en el diseño instruccional de un curso a distancia es que se habría utilizar y preparar una herramientas más adecuada para la tutorización y comunicación virtual del alumando de un Programa MV.

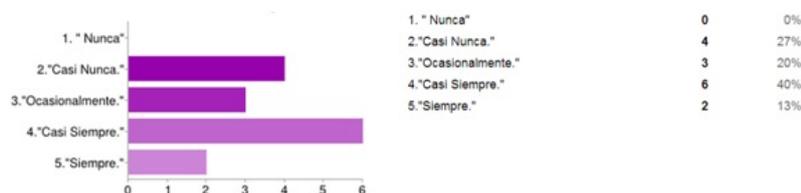


Figura 5.17: Frecuencia de uso Diálogo de Moodle (cuestionario AUTPM).

Consideremos:

**Valoraciones Afirmación 18: “Considero adecuado el uso del correo electrónico para la comunicación con los estudiantes”**

El correo electrónico es un servicio gratuito que la universidad anfitriona ofrece al alumnado y profesorado, al que por lo general se accede usando un navegador web y su conexión con Internet. Permite el acceso a la correspondencia electrónica de los usuarios desde cualquier ordenador y desde cualquier parte del mundo. Al igual que en la cuentas de correo personal convencional, exige al usuario tener su propia contraseña. Aunque el correo electrónico no fue creado expresamente para uso educativo, ha encontrado gran aceptación en este ámbito, y gradualmente se ha convertido en un recurso web indispensable en la comunicación del profesorado con el estudiantado de la MV. Sin embargo, su uso en contextos educativos implica no sólo poseer competencias instrumentales, sino también comunicativas y didácticas.



Figura 5.18: Captura de Pantalla interfaz de página web UJI. Disponible: <https://aulavirtual.uji.es/auth/uji/alterlogin/index.php>

Según La Figura 5.19 se deduce que, la mayoría del profesorado encuestado considera que el correo electrónico de la UJI es una herramienta idónea para la comunicación con el estudiantado. Al margen de estas consideraciones, valoramos la experiencia de uso del correo electrónico de forma positiva: lo más interesante de este tipo de experiencias es poder compartir información con otras personas de otros continentes y culturas, intercambiar ideas, opiniones, aunque más de alguna vez, durante el debate, se sentía la necesidad de que la comunicación se produjera de forma síncrona.

Consideremos:

**Valoraciones Afirmación 9: “Me interesa aplicar software especializados para apoyar los procesos de aprendizaje”**

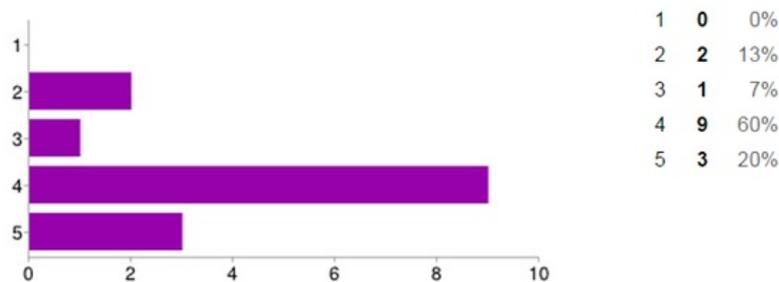


Figura 5.19: Valoraciones Afirmación 18 (cuestionario AUTPM).

En la actualidad, los diversos actores vinculados a la educación virtual buscan nuevas formas de presentar la información y facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esto les exige el desarrollo y la incorporación de nuevas e innovadoras herramientas interactivas de aprendizaje significativo. Los EVA dependen en gran medida de los medios para la estructuración pedagógica y están diseñados para contribuir favorablemente en el aprendizaje personal y grupal. Por otra parte, el software educativo es un recurso informático diseñado con la intención de usarse en el contexto de la enseñanza-aprendizaje, permite la resolución de problemas en forma colaborativa, pudiendo ser aplicado a una gran diversidad de áreas temáticas.

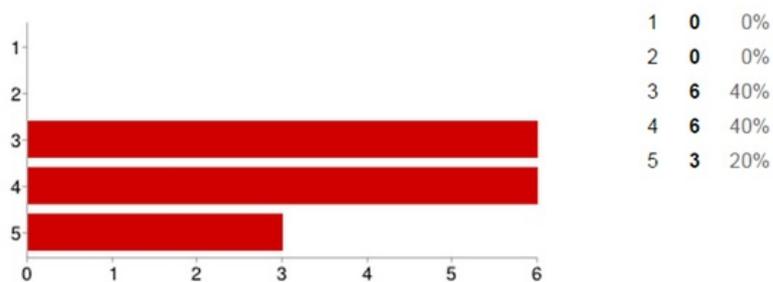


Figura 5.20: Valoraciones Afirmación 9 (cuestionario AUTPM).

En la Figura 5.20 se aprecia que la mayoría del profesorado encuestado está de acuerdo en dar apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante software educativo, conectando con la actividad inmediata del alumnado sobre el trabajo que realiza y los aprendizajes que adquiere, dado que estas herramientas tratan de ofrecer al estudiantado pautas y conceptos a través de diferentes metodologías y aplicaciones tecnológicas con las que puede reforzar

y adquirir nuevos conocimientos. Las clases son más dinámicas e interactivas y se puede garantizar la motivación del estudiantado, ya que la característica principal que tiene el software educativo es la interactividad. La calidad en los procesos educativos de un Programa de MV se nos presenta, por tanto, supeditada al diseño instruccional de estos instrumentos. Estas herramientas ayudan al estudiantado a situar con precisión las dudas y problemas que se les plantea en el transcurso de su práctica de aprendizaje. Muchas de estas herramientas se basan en conocidos métodos estadísticos que son utilizados para dotarlas de un elevado grado de validez y fiabilidad.

Para consolidar nuestra herramienta en la búsqueda de cotas significativas de validez y fiabilidad, el profesorado debe intervenir para aclarar dudas sobre el contenido, manejo del software, brindar retroalimentación de los errores cometidos cometidos por el alumnado durante las corridas, entre otros. La idea es utilizar nuevas herramientas tecnológicas para que se dé un aprendizaje significativo. Todo aprendizaje es un proceso mental de construcción, y toda enseñanza ha de procurar la construcción de conocimientos significativos en la mente del alumnado. Sin embargo, según lo planteado más adelante, existen limitaciones para el estudiantado que precisa el uso de “software propietario”.

Consideremos:

<b>Valoraciones Afirmaciones 3 y 4: “El portal web de la UJI es un sitio útil para crear diálogos colaborativos, en forma simultánea y diferida”, “ El Aula Virtual (AV) debe ser un espacio de interactividad”</b>
---

Entre las cinco afirmaciones mejor valoradas por los encuestados clave (ver Tabla 5.1) están las Afirmaciones 3 y 4, debido a que el servidor de la UJI al estar en “La Nube”, todo el material que se publica es accesible desde Internet, cada usuario dispone del espacio necesario para la publicación de una forma absolutamente creativa, presentar sus trabajos escolares y extra-escolares o, simplemente, expresar y compartir sus inquietudes personales. Existen actitudes muy favorables en la mayoría del profesorado del Máster en MC en considerar los EVA y, en este caso, el portal educativo como el medio idóneo para tal fin.

Definitivamente, existe integración de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje, el AV se utiliza como complemento de la práctica docente presencial, beneficiando especialmente al estudiantado involucrado y potenciando la capacidad tecnológica instalada, que dicho sea de paso y como se ha expresado antes, la UJI es una de las instituciones españolas pioneras en el uso de las NNTT.

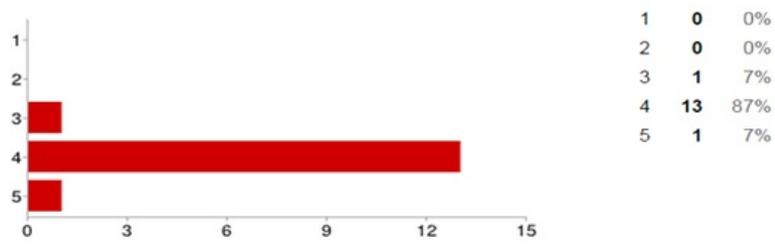


Figura 5.21: Valoraciones Afirmación 3 (cuestionario AUTPM).

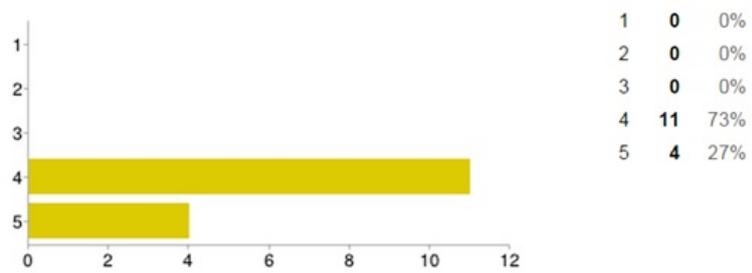


Figura 5.22: Valoraciones Afirmación 4 (cuestionario AUTPM).

El AV facilita el intercambio de experiencias entre alumnos o profesores de la experiencia desde cualquier localidad física, integrados en la red interna o de cualquier otro centro del mundo en el que también dispongan de servicio de Internet. Así, posibilita programar experiencias conjuntas y organizar foros de debate (a través de listas de correos) sobre temas específicos.

Sin embargo, según las observaciones del sitio web, desde el punto de vista didáctico, se observa una tendencia a utilizar en el AV, las mismas metodologías y estrategias pedagógicas que en la clase presencial, con pequeñas adaptaciones a este medio nuevo cuando son necesarias. Por suerte, los encuestados reconocen la necesidad de innovar las metodologías en las salas de clases y complementarlas con herramientas virtuales. Entre las más valoradas están los libros electrónicos (ver Figura 5.23), Software Educativo, Motores de búsqueda (un motor de búsqueda, también conocido como buscador, es un sistema informático que busca archivos almacenados en servidores web gracias a su “spider”, también llamado araña web), Foros virtuales, revistas electrónicas, repositorios, enciclopedias electrónicas y, en menor medida, el uso de presentaciones multimedia. Todo lo cual, corrobora que el profesorado ha pasado de reproductor a diseñador de nuevos espacios de enseñanza-aprendizaje.



Figura 5.23: Frecuencia de uso de Libros Electrónicos (cuestionario AUTPM).

No obstante, aún es insuficiente el nivel de conocimiento por parte del profesorado de otras herramientas web: Redes sociales, 3,142857; Videoconferencias, 3,071429; Cuestionarios, 3,000000; Tutoriales interactivos, 3,000000; Portafolios electrónicos o e-portafolios, 3,000000; Seminarios en red, 2,928571, Marcadores sociales, 2,857143 y Vídeotutoriales 2,714286. Siendo estas últimas, herramientas idóneas para el autoaprendizaje virtual.

### 5.3.1.5. Categoría: necesidades de apoyo al profesorado

En este estudio es importante destacar las áreas en las que el profesorado percibe que recibe apoyo por parte de la universidad para cumplir con su labor de enseñanza en el entorno virtual, así como expectativas a futuro.

Consideremos:

**Valoraciones Afirmación 6: “Es importante conocer las metodologías mediadas por las NTIC”**

Evidentemente, el tránsito hacia nuevos roles implica que la labor del docente se convierte en el arte de diseñar y configurar situaciones de aprendizaje [Castañeda, 2015], lo cual tiene que suscitar el interés y compromete la actividad mental del alumnado con el fin de que éstos progresen con esfuerzo y su propia experiencia, en su curiosidad por aprender nuevos conocimientos.

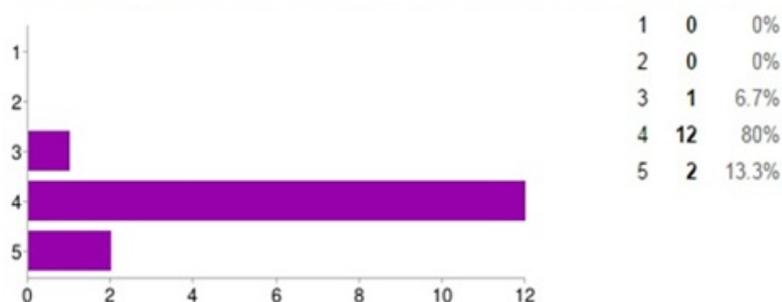


Figura 5.24: Valoraciones Afirmación 6 (cuestionario AUTPM).

La valoración de este indicador presenta una puntuación media de 1.20, según la escala de Likert normalizada con máximo 2. Por lo tanto, el profesorado encuestado —inmigrante digital— está “algo de acuerdo” en considerar que, requiere formación en el manejo de herramientas web por parte de la universidad anfitriona para el diseño de un EVA. Entendido así porque se apoya en contenidos generados por el estudiantado, constituyéndose en modelos de buenas prácticas de docencia presencial con apoyo en EVA, donde su rol es promover, inducir y modelar habilidades y estrategias cognitivas y metacognitivas generales y específicas para el alumnado, además, de proporcionar un ambiente en el que éstos puedan explorar, experimentar, solucionar problemas y reflexionar sobre temas diversos, incluidos los sugeridos por los alumnos.

El profesorado de la experiencia observada es experimentador de las NNTT

en las aulas físicas de clases. Éstos, se deberán entrenar en reconfigurar las ayudas que posteriormente facilitará al alumnado a distancia. Debe ayudar a éstos últimos a transformar la información reunida, imponiéndole una estructura o para que produzcan algo observable que demuestre lo que han aprendido, por ejemplo: plantillas y esquemas de presentación multimedia, estructuras o formatos de guión, glosarios, mapas conceptuales, diagramas de Venn, gráficos para toma de decisiones o de suma compensada basándose en datos que puedan ser cuantificados, gráficos de características u organizacionales.

Consideremos:

<b>Valoraciones Afirmación 13: “Es importante considerar que la modalidad virtual implica mayor carga de trabajo y requiere del reconocimiento académico”</b>
---

La mayoría del profesorado encuestado solicita formación sobre metodologías didácticas, funcionalidades y aplicaciones de software. Otros profesores, por el contrario, cuestionan la rentabilidad de la inversión en tiempo y recursos que necesitan para “traducir” sus escenarios de la docencia presencial al nuevo medio tecnológico y, no menos importante, es que, la construcción y mantenimiento del AV adecuada para el estudiantado a distancia requiere mayor tiempo y esfuerzo por parte del profesorado, esto es, una carga de trabajo adicional, ya que se realiza en forma paralela a la preparación e impartición de la docencia presencial (nótese en Figura 5.25 y Tabla 5.1, según nuestros datos procesados por R, está entre las afirmaciones mejor valoradas entre encuestados clave).

No obstante, los encuestados clave manifiestan claramente que su diseño e implementación implica una carga adicional de trabajo, que no es reconocido por la institución. La revisión de la literatura en este campo de estudio y las conversaciones informales con el profesorado de la experiencia, nos suministra innumerables y diversas experiencias de trabajo docente. Las respuestas del profesorado del estudio aludían a algunos factores importantes que están influyendo en el lento desarrollo de estos procesos virtuales: insuficiente previsión institucional, poco reconocimiento a la labor docente en entornos virtuales o a la dificultad para compatibilizar docencia e investigación presenciales con la enseñanza en línea.

Consideremos:

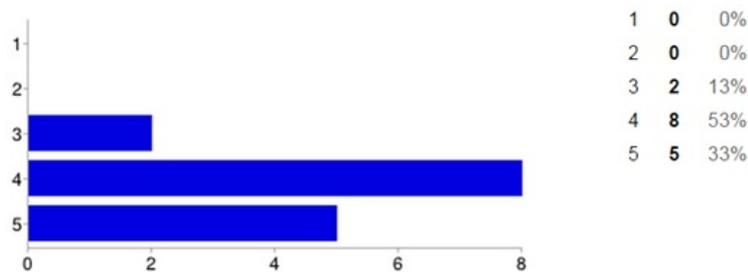


Figura 5.25: Valoraciones Afirmación 13 (cuestionario AUTPM).

**Valoraciones Afirmación 19: “Existen las condiciones adecuadas para ofertar el máster completamente virtual sin afectar la calidad de formación”**

La valoración de este indicador presenta una puntuación media de 0.53 (según Liker normalizada). Es decir, los encuestados están “algo de acuerdo” o tienen reservas en cuanto a considerar que están dadas las condiciones para la oferta a distancia del Máster en MC, lo cual exige que en el diseño instruccional para el dictado de una materia con estudiantado a distancia se requiere que se produzca una innovación notoria de las formas de trabajo, comunicación, tutorización y procesos de interacción entre profesorado y alumnado. En esta modalidad, el AV no sólo es el único recurso de apoyo a la enseñanza, sino también es el espacio en el que el docente genera y desarrolla acciones para que sus alumnado aprenda por sí mismos, apoyados por materiales, previamente elaborados: formula preguntas, abre debates, plantea trabajos, entre otras acciones.

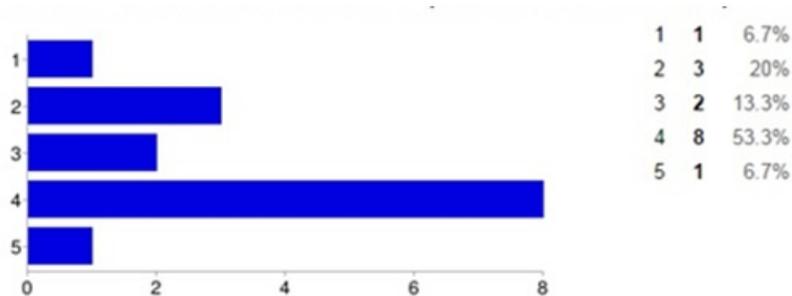


Figura 5.26: Valoraciones Afirmación 19 (cuestionario AUTPM).

De modo que, si tomamos como referente el factor calidad, nodo principal del e-learning, la puesta en práctica de experiencia determina que las actividades virtuales, deben desarrollen en forma paralela y complementaria con las sesiones presenciales del resto del alumnado: interactividad y comunicación constante; personalización del aprendizaje; acceso permanente a los materiales de aprendizaje; múltiples fuentes informativas; utilización de recursos tecnológicos y materiales interactivos multimedia; rapidez y economía en el envío de materiales, etc.

Hablar de e-learning supone para el profesorado involucrado, cambiar el planteamiento metodológico seguido hasta ahora. Implica potenciar la significatividad de los nuevos conocimientos y la acomodación armónica con los ya existentes; encauzar su potencial como e-formador, aproximarse a la figura de facilitador del aprendizaje o al rol de mentor no sólo desde la dimensión técnica sino también pedagógica y sobre todo con sentido crítico y responsable [Hernández Sampieri, 2006].

### **5.3.2. Opinión del estudiantado encuestado**

Tal y como estaba diseñado el “Cuestionario SEM”, el proceso de discusión e interpretación de los datos referidos a las valoraciones del alumnado del Máster en MC, pasa por la reducción de datos, que ha dado lugar a su agrupación en seis categorías: diálogo, formas de aprender, interacción con profesores, interacción entre pares, aprendizaje percibido y necesidades de apoyo. Si bien dichas categorías fueron mencionadas en la Tabla 3.1, en este apartado, queremos traer a discusión algunos matices interpretativos. La información así recogida se ha sometido al análisis tanto cuantitativo como cualitativo.

Se ha utilizado la misma fórmula para cada una de las afirmaciones que incluye el CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DEL ESTUDIANTADO DEL MASTER (“Cuestionario SEM”), lo que permite obtener datos y su representación gráfica, que serán explicados y analizados posteriormente. De modo que, en este apartado revisamos los hallazgos del “Cuestionario SEM”, aplicado al alumnado del Máster en MC, curso lectivo 2013-2014.

En la Tabla 5.3 se muestran todas las afirmaciones y sus valores ponderados.

Items (aspectos específicos de satisfacción)	Índice general de satisfacción ponderado
Q1 “Carga lectiva”	1.40
Q2 “Tiempos de duración de las actividades prácticas”	1.40
Q3 “Distribución de los exámenes”	1.50
Q4 “Coordinación entre profesores de una misma asignatura”	0.20
Q5 “Estrategias de evaluación”	1.67
Q6 “Ajuste de contenidos al Programa”	1.00
Q7 “Distribución y secuenciación de las asignaturas”	1.00
Q8 “Atractivo de los contenidos”	1.40
Q9 “Amplitud de los temarios”	1.17
Q10 “Metodología docente empleada”	1.50
Q11 “Número de alumnos por clase”	2.67
Q12 “Opciones de movilidad física”	0.40
Q13 “Variedad de ejercicios”	2.33
Q14 “Difusión de resultados en sitio web del máster”	0.00
Q15 “Horarios de tutorías presenciales”	0.88
Q16 “Cumplimiento de las tutorías presenciales por el profesorado”	1.33
Q17 “Tutoría virtual especializada y personalizada”	2.67
Q18 “Accesibilidad del tutor”	1.50
Q19 “Aula Virtual eficaz para el autoaprendizaje”	1.60
Q20 “Aula Virtual diseñada para comunicar y cooperar”	1.80
Q21 “Atención personalizada por administrador de plataforma”	0.80
Q22 “Utilización de software y herramientas adecuadas”	2.20
Q23 “Manuales electrónicos de calidad y bien presentados”	1.00
Q24 “Suficientes recursos bibliográficos en Aula Virtual”	1.83
Q25 “Compartimiento de experiencias innovadoras”	1.67
Q26 “Facilidad de manejo de aplicaciones y servicios informáticos”	1.83
Q27 “Aula Virtual complemento del Aula Física”	1.50
Q28 “Visita a otros sitios web o espacios de información”	1.80
Q29 “Experiencia e-learning permite nuevos conocimientos”	2.00
Q30 “Experiencia e-learning permite nuevas habilidades”	2.00

Tabla 5.3: Resultados afirmaciones medias (cuestionario SEM).

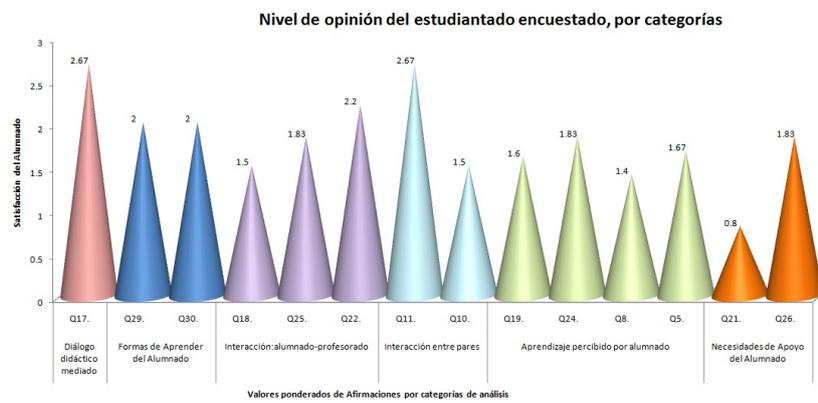


Figura 5.27: Valores Ponderados de Afirmaciones por Categorías (cuestionario SEM)

### 5.3.2.1. Categoría: diálogo didáctico mediado

Cuando se diseña un curso a distancia, es necesario valorar cómo se producirá el “diálogo didáctico por medio de las NNTT”, sobre la base de las posibilidades reales que ofrezca la plataforma educativa y las condiciones contextuales en que se llevará a cabo la actividad pedagógica. El centro de la cuestión estaría en el establecimiento de un diálogo didáctico doble, vía el profesorado y el estudiantado, separados físicamente uno del otro en el espacio y, posiblemente en el tiempo, o ambos, establecido a través de medios y recursos didácticos, que permitan la interacción entre enseñante-aprendiz, diálogo síncrono o asíncrono.

Consideremos:

<b>Valoraciones Afirmación 17: “He contado con una tutoría virtual especializada y de forma personalizada”</b>
--

Como bien es sabido, en las iniciativas de EaD, la figura del profesorado es un elemento clave en proyectos formativos ofrecido mediante NNTT, queda diluida en varios roles desempeñados a su vez por distintos actores. Así, en la práctica educativa el alumnado a distancia tiene la sensación de que es la institución anfitriona la que enseña, siendo ésta la que diseña, produce, distribuye, desarrolla y tutela el proceso de aprendizaje a distancia. Cabe preguntarse: ¿qué tipos de diálogos tienen lugar en su experiencia educativa? o ¿con quiénes?. Es la comunicación entre los diversos actores la que proporciona flexibilidad en los procesos de aprendizaje a distancia, ya que es el alumnado quien elige el tiempo, espacio y ritmo de sus aprendizajes.

Las NNTT son las principales herramientas para que el aprendizaje sea flexible y para que haya un intercambio de conocimientos debe haber experiencias previas compartidas. A través de un diálogo simulado y asíncrono, el alumnado a distancia establece de forma autónoma e independiente, cuándo estudiar, el ritmo de su estudio, la forma de emplear los materiales didácticos, dónde va a tener lugar el aprendizaje sin la presencia del profesorado o de sus pares.

Las tutorías son un elemento fundamental en EaD, pues transmite un sentimiento de relación personal entre el alumnado y la institución. Por ello, la figura del tutor suele recaer sobre el mismo profesor de la enseñanza presencial. Esta comunicación por medio de NNTT es la que diferencia la EaD de la modalidad presencial, permite que no se produzca sólo entre el alumnado y el profesorado, sino entre pares: alumno-alumno.

En el diseño instruccional de un EVA, la interacción virtual se apoya en diferentes tipos de herramientas tecnológicas para establecer el diálogo co-

municacional y el intercambio de mensajes en forma sincrónica y asincrónica. En este sentido, el papel del profesorado virtual es relevante y muy diferente al papel desempeñado por el profesorado presencial. De acuerdo con la Figura 5.28, se observa que el 100 % del estudiantado encuestado del Máster en MC, reconoce que recibe una atención personalizada y próxima que le ayuda a adquirir, tanto los conocimientos disciplinares, como la formación interdisciplinaria, integral y en valores.

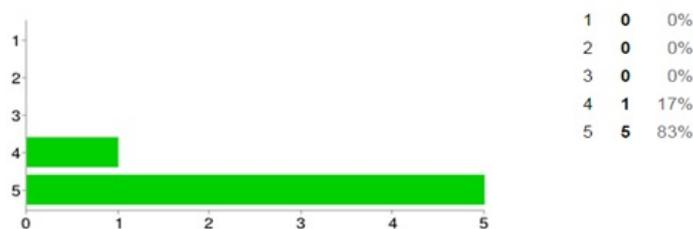


Figura 5.28: Valoraciones Afirmación 17 (cuestionario SEM)

Si nos planteamos la pregunta: ¿a través de qué medios se produce la interacción profesorado-estudiantado? el profesorado encuestado de la UJI diseña situaciones que favorecen el debate y la comunicación a través del recurso **Diálogo** de Moodle. Se potencia la construcción de conocimiento compartido.

El recurso **Diálogo** de Moodle en comparación con el recurso mensajería instantánea contribuye a impulsar un mayor grado de interactividad entre los participantes, aunque no es suficiente, existen otras herramientas web más interactivas. Este recurso, refuerza la comunicación personal y ayuda a desarrollar el sentido de una comunidad de aprendizaje colaborativo y cooperativo, capacita al alumnado para que pueda moderar la comunicación en los procesos educativos y una discusión reflexiva sobre el contenido de los materiales educativos ofrecidos.

En la mayoría de los casos observados, en el Departamento de Matemáticas se destacan experiencias de aprendizaje cooperativo, se establecen comunidades de aprendizaje cooperativo, el profesorado suministra tutorización, tanto presencial como virtual al alumnado. La tutorización, también se produce entre iguales, mediante reuniones regulares, el estudiantado trabaja de forma colaborativa junto al profesorado tutor de la materia, quien ayuda al alumnado sin experiencia.

### 5.3.2.2. Categoría: formas de aprender del alumnado

Recordemos que, la formación mediante NNTT trasciende la esfera puramente didáctica y constituye una alternativa pedagógica, dinamizadora de la producción de conocimiento. La pregunta que surge entonces es: ¿cuáles son las características distintivas y los retos que enfrenta el estudiantado -nativo digital- en la modalidad virtual?

El estudiantado -nativo digital- puede hacer varias cosas al mismo tiempo: aprende haciendo, interactuando, buscando, “navegando” y compartiendo con otros. En otras palabras, la comunicación e interacción entre las personas a través de la Internet no viene condicionada por la distancia espacio-temporal, sino por la necesidad y ganas de comunicarse e interactuar que tengan los internautas. “Nativos digitales” es el término que describe al estudiantado menor de 30 años, que ha crecido con la tecnología y, por lo tanto, tiene una habilidad innata en el lenguaje y en el entorno digital. Las herramientas tecnológicas ocupan un lugar central en sus vidas y dependen de ellas para todo tipo de cuestiones cotidianas como estudiar, relacionarse, comprar, informarse o divertirse.

De modo que, el estudiantado se siente mejor trabajando en red. Éste está mucho más predispuesto a utilizar las NNTT en actividades de estudio y aprendizaje. Es difícil mantenerlos atentos en una clase tradicional de exposición de contenidos, porque tienen la percepción de que ese contenido que brinda el profesor lo pueden consultar en Internet, lo pueden intercambiar entre ellos, localizar otras fuentes, entre otros aspectos.

La situación planteada en párrafo anterior puede llegar a generar un sentimiento de insatisfacción respecto a las prácticas educativas tradicionales, estableciendo un distanciamiento cada vez mayor entre alumnado-profesorado (“Inmigrante digital”), en relación a la experiencia educativa. “Inmigrantes digitales” son aquellos que se han adaptado a la tecnología y hablan su idioma pero con “un cierto acento”. Estos inmigrantes son fruto de un proceso de migración digital que supone un acercamiento hacia un entorno altamente tecnificado, creado por las TIC. Se trata de personas entre 35 y 55 años de edad, que no son nativos digitales y han tenido que adaptarse a una sociedad cada vez más tecnificada.

El profesorado, inmigrante digital, en el mejor de los casos, hace el esfuerzo de acercarse a las NNTT e intenta enseñar en un lenguaje muchas veces incomprensible para ellos, pudiendo producirse cierto rechazo, pérdida de atención o de interés. En consecuencia, los nativos digitales pueden estar siendo formados en un modo que no es relevante para ellos. Ante esta situación, no se trata de cambiar solamente temas y contenidos en los EVA, sino la

forma de abordarlos, presentarlos y dinamizarlos tomando en consideración las nuevas formas de aprender que desarrolla actualmente el estudiantado.

Consideremos:

**Valoraciones Afirmación 29: “La participación en una experiencia e-learning me permite incorporar nuevos conocimientos”**

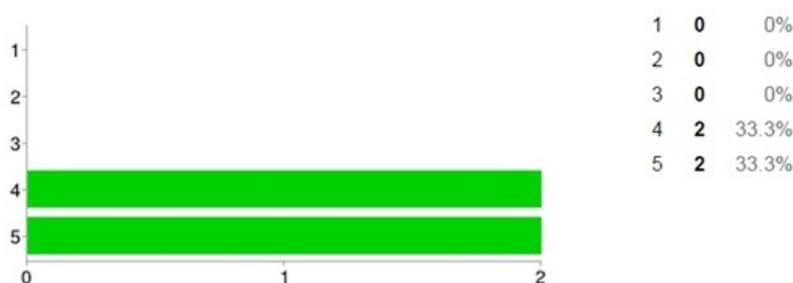


Figura 5.29: Valoraciones Afirmación 29 (cuestionario SEM).

Lo discutido hasta ahora, nos sugiere aprovechar las competencias tecnológicas del alumnado y estas facilidades de acceso a Internet para comunicarse e interactuar. Sin embargo, podría conducirlos a no usar adecuadamente la red para aprender, además, los nativos digitales crean sus propios recursos: herramientas para el aprendizaje, las cuales podrían diferir de las profesorado, y, en consecuencia, los nativos digitales pueden estar siendo formados en un modo que no es relevante para ellos, rechazando a veces los modos tradicionales de exposición, solución de problemas u otros, utilizados en las aulas físicas de clase y/o en el AV.

Consideremos:

**Valoraciones Afirmación 30: “La participación en una experiencia e-learning permite potenciar nuevas habilidades”**

El impacto de las NNTT incide fundamentalmente en los saberes procedimentales (conocimientos) y saberes hacer procedimentales (procedimientos), con incidencia específica en los saberes ser y estar sociales (actitudes). La pregunta que surge al respecto, ahora, es: ¿cómo puede beneficiarse el alumnado con el uso de las plataformas e-learning?

El propósito de una plataforma e-learning es que esté bien diseñada y

que se disponga en un entorno lógico, intuitivo y accesible por el alumnado virtual. En este modelo centrado en el estudiantado, se dispone de cursos preparados por equipos de diseñadores de contenidos y el papel del profesorado se restringe a la de tutores-animadores. La experiencia nos indica que se obtienen mejores resultados si se toman en cuenta las características (hábitos, habilidades, carencias) de los nativos digitales, especialmente las relacionadas con los procesos de aprendizaje, su actividad con las NNTT configura sus nociones sobre lo que es la comunicación, el conocimiento, el estudio/aprendizaje e, incluso, sus valores personales, tomando en cuenta la características de los medios sociales en Internet, la cultura de pares puede producir aprendizajes atractivos y de gran alcance.

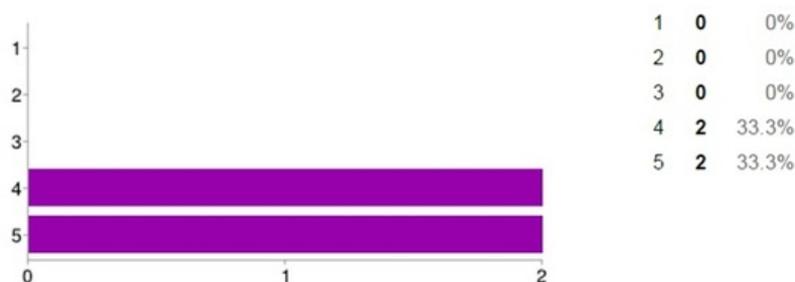


Figura 5.30: Valoraciones Afirmación 30 (cuestionario SEM).

La participación en una experiencia e-learning deberá potenciar nuevas habilidades en este alumnado. Ante esta situación, según lo que se observa en la Figura 5.30, el estudiantado encuestado (y que respondió dicha pregunta) manifiesta que, está de acuerdo o muy de acuerdo con la experiencia de modelo de docencia con AV como espacio compartido con el aula física, una manera diferente y más atractiva, dado que, cualquiera que sea el modelo seleccionado (presencial con apoyo virtual, semipresencial o completamente virtual), la personalización del aprendizaje con EVA, no se limitará a un tiempo o espacio, con itinerarios y recursos de contenidos diversos para ser elegidos por los e-aprendices en función de sus intereses particulares, les ayuda a trabajar con recursos didácticos, por ejemplo, Videotutoriales.

Todo lo anterior, les obliga a potenciar sus habilidades para publicar y comunicar sus ideas y comentarios de forma creativa, atractiva e interesante (a través de Blog educativos, foros de discusión, chat). Así mismo, también obliga a desarrollar comportamientos responsables en línea y respeto a la propiedad intelectual de los contenidos de los materiales didácticos y a desarrollar competencias de escritura eficiente.

### 5.3.2.3. Categoría: interacción del alumnado con el profesorado

Tras decidir qué contenidos formarán el curso, habrá que determinar el medio más adecuado para dar soporte a los contenidos. Conviene, ahora, describir los tipos, frecuencia y calidad de los intercambios entre los estudiantes y los profesores en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Cualquier acción formativa debe partir de un análisis riguroso de las necesidades de formación del grupo destinatario de los aprendizajes. Cuando no existe contacto físico entre el profesorado y el alumnado, se debe compensar la interactividad, que aparece en una lección presencial con otro tipo de interacción. La colaboración con el uso de las NNTT está facilitando el conocimiento compartido, y el desarrollo de destrezas en la resolución grupal de problemas.

Consideremos:

<b>Valoraciones Afirmación 18: “El tutor virtual ha sido accesible garantizando su respuesta en un plazo adecuado a mis necesidades”</b>
--

La tutoría virtual es la acción esencial y a veces única de apoyo, orientación, motivación y evaluación de los alumnos a distancia, de ahí su gran importancia educativa. Así, la tutoría virtual se concibe, por una parte, como intervención didáctica encaminada a resolver problemas y atender consultas relacionadas con los contenidos de formación; y, por otra, encierra también una dimensión de orientación, vinculada al asesoramiento del alumnado en el trabajo con los materiales didácticos u otros recursos del aula virtual, entre otros aspectos.

A este respecto, el 83% del alumnado encuestado (ver Figura 5.31), ha considerado positivamente estar de acuerdo o muy de acuerdo al expresar que sus docentes presenciales en el rol de tutores virtuales han sido accesibles garantizando su respuesta en un plazo adecuado a sus necesidades. La valoración de este indicador presenta una puntuación media de 1,5 sobre 3.

Éstas y otras cuestiones traen consigo algunas interrogantes que nos preocupan y han guiado nuestro propósito por mejorar la formación en EVA:

¿Cuándo debemos considerar que una práctica educativa como la que se describe es exitosa?

Los recursos tecnológicos existentes en la la UJI son suficientes para la acción formativa. Sin embargo, hay que recalcar que, la interacción con las NNTT es menos importante que la interacción entre alumnado y profesorado a distancia. El profesorado se constituye así en actor clave y determinante

en los procesos de transformación necesarios, a través de las prácticas en el aula que desarrollan, ponen en evidencia que el proceso de integración de las NNTT en los programas y en la enseñanza no es sencillo ni lineal y que requiere de condiciones propicias para lograrse.

En otras palabras, el apoyo tutorial es uno de los agentes principales de realimentación, pues permite la respuesta que el alumno recibe del tutor, posibilita la individualización y personalización del proceso de aprendizaje (más aún para el alumnado a distancia), al atender las diferencias personales de los intereses y necesidades de los alumnos. Así pues, los encuestados manifiestan que están satisfechos con la interacción instructor-aprendices, al reconocer que la tutorización virtual recibida de parte del profesorado es individualizada, especializada y personalizada, muy similar a como ocurre con el chat al usar redes sociales entre iguales.

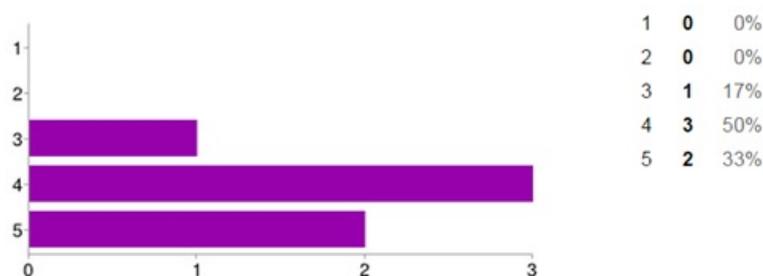


Figura 5.31: Valoraciones Afirmación 18 (cuestionario SEM).

Consideremos:

**Valoraciones Afirmación 25: “El profesorado comparte sobre sus propias prácticas, e intercambia experiencias didácticas innovadoras”**

En el ámbito educativo, la incorporación de los nativos digitales ha supuesto la introducción de una gran cantidad de desafíos que pasamos a comentar: el profesorado de la enseñanza tradicional para formar de una manera óptima con el uso de las NNTT, deberá rechazar los modos tradicionales de exposición y solución de problemas en las aulas físicas de clase, deberá enseñar de una manera diferente y más atractiva para el alumnado a distancia, ofreciendo cierta apertura de mirada hacia esos nuevos métodos de aprendizaje del alumnado 2.0. Así pues, la Figura 5.32, se observa que el alumnado

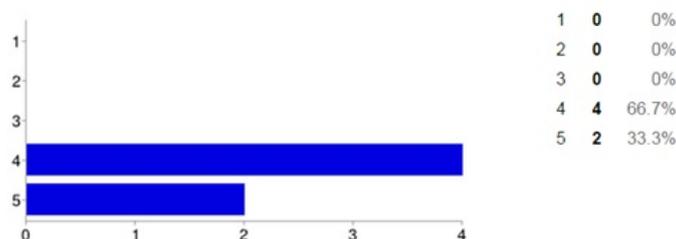


Figura 5.32: Valoraciones Afirmación 25 (cuestionario SEM).

encuestado da una puntuación media de 1.67 para este indicador (según Likert normalizada), lo cual indica que está de acuerdo o muy de acuerdo en reconocer que, el profesorado del máster en MC, en las aulas físicas de clase comparte sobre sus propias prácticas, e intercambia experiencias didácticas innovadoras.

Consideremos:

**Valoraciones Afirmación 22: “El profesorado utiliza software y herramientas adecuadas, adaptables a mis necesidades, que plantean un trabajo cooperativo y colaborativo”**

Siguiendo con la tendencia de los indicadores anteriores, la valoración de este indicador presenta una puntuación media 0.8 (según Likert normalizada), puntuación inferior a las demás valoraciones, dado que uno de los encuestados no estimó responder a este ítem. Sin embargo, en la Figura 5.33 se observa que, el resto de encuestados declara una valoración positiva al indicador: es decir, está de acuerdo o muy de acuerdo con la metodología empleada en el curso por parte del profesorado del Máster en MC. Ha sido valorada como adecuada, sobre la facilidad de utilización de las aplicaciones, que se han incluido: software y herramientas tecnológicas adecuadas, adaptables a sus necesidades y a la modalidad de formación presencial con aula virtual como espacio compartido, que plantean un trabajo cooperativo y colaborativo.

#### 5.3.2.4. Categoría: interacción entre pares

La inclusión como categoría de análisis: la interacción entre pares e iguales, resulta muy relevante para un programa de MV. Resulta primordial describir el grado, frecuencia y calidad de los intercambios del estudiantado con sus pares en el proceso de aprendizaje.

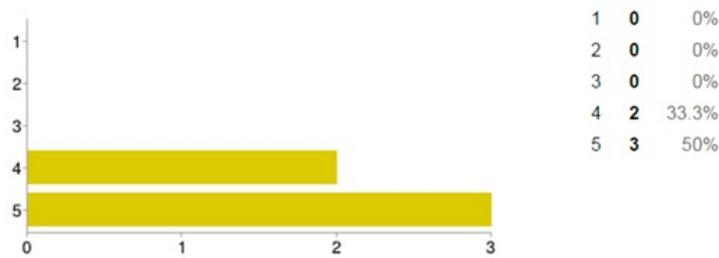


Figura 5.33: Valoraciones Afirmación 22 (cuestionario SEM).

Es conveniente responder la siguiente cuestión:

**Valoraciones Afirmación 11: “¿El número de alumnos por clase posibilita la participación activa del estudiantado?”**

A este respecto, utilizando la ecuación operativa diseñada para efectos de explotación de datos, el alumnado encuestado da una puntuación media de 2.67 (según Likert normalizada), bastante alta respecto a los demás indicadores revisados (ver Figura 5.34).

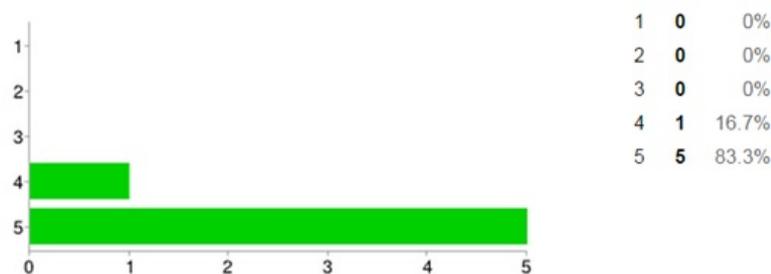


Figura 5.34: Valoraciones Afirmación 11 (cuestionario SEM).

Ahora bien, ¿cuál es la calidad de esa interacción?, ¿cómo tiene lugar?, ¿cómo se propicia el diálogo entre estudiantes y qué papel juega en el proceso de aprendizaje de los estudiantes?, ¿cuál es el grado de interactividad entre estudiantes y profesores?, ¿se sustituye parcialmente el diálogo con el profesorado por el diálogo con los propios materiales?, siempre y cuando éstos sigan unas pautas determinadas en su estructura y contenidos. Veamos cuáles son las valoraciones de los encuestados clave por valoraciones:

**Valoraciones Afirmación 10: “Las metodologías docentes en las salas de clase favorecen la implicación activa del estudiante”**

En la Figura 5.35, se observa que, ha sido valorado como adecuado el indicador **interacción entre pares**, pues el alumno interactúa con otro alumno (alumno-alumno) o o alumno-grupo para el intercambio de ideas, motivación o ayudas no jerarquizadas, lo cual refleja (para este indicador) una puntuación media 1.5 de 3 (según Liker normalizada), es decir, la mayoría de los encuestados están de acuerdo en que la metodología empleada en el curso por parte del profesorado del Máster en MC posibilita la participación activa del estudiantado. Recordemos que los encuestados son estudiantes presenciales con AV, de modo que la mayoría de las interacciones son mediante contacto personal entre los profesores y los alumnos en el aula de clase tradicional.

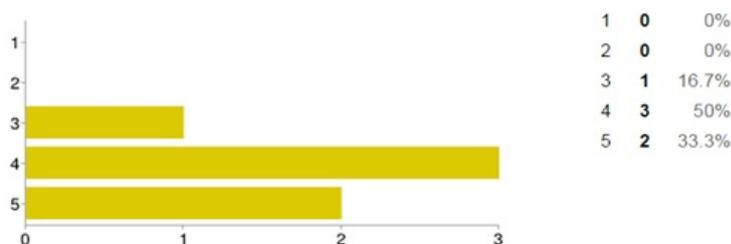


Figura 5.35: Valoraciones Afirmación 10 (cuestionario SEM).

En este nuevo escenario, podemos observar que el profesorado del Máster en MC ha modificado su rol en el proceso de aprendizaje, convirtiéndose en organizador de la interacción entre pares y los objetos de conocimiento, con creatividad, comunicación y participación permanente junto al alumnado:

- Profesorado mediador
- Adaptable
- Dinámico

En resumen, facilitador de un nuevo modelo de pedagogía basada en la construcción social del conocimiento, que guía los procesos de búsqueda, análisis, selección, interpretación, síntesis y difusión de la información, generador de interrogantes, centrado en el desarrollo del alumnado.

Por el otro lado, se potencia el aprendizaje gestionado por el alumnado, pero estimulado permanentemente por el profesorado con iniciativa, diseña

e implementa actividades y experiencias acorde a las capacidades, destrezas, habilidades, necesidades, y limitaciones del alumnado. Sobre todo, se integra en su práctica educativa soluciones basadas en la web 2.0. Además, de esta integración, cambia las relaciones convencionales en los entornos educativos, entre estudiantes; y entre estudiantes y profesores, facilitando el aprendizaje colaborativo y descentralizado.

### 5.3.2.5. Categoría: aprendizaje percibido por el alumnado

La categoría aprendizaje percibido por el alumnado, se refiere a la percepción de los encuestados clave sobre qué tanto han aprendido. Es una apreciación subjetiva, nos interesa medir:

¿cuál es el grado de aprendizaje percibido por los estudiantes en MV?

Consideremos:

**Valoraciones Afirmación 19: “El aula virtual es eficaz para el autoaprendizaje”**

En capítulos anteriores, se anticipaba la idea de cuales eran los dos elementos conceptuales esenciales en AVA: el diseño instruccional y el diseño de la interfaz del AV, y esto nos conducía al modelo de buenas prácticas de un Programa de MV. Así, se destacaba el papel de la interfaz como elemento fundamental para el autoaprendizaje del alumnado. Recordemos que el AV deberá ser diseñada como espacio de interactividad y de comunicación más fluida entre los usuarios, no debe ser solo un mecanismo para la distribución de la información, sino que debe ser un sistema donde las actividades involucradas en el proceso de aprendizaje puedan facilitar formas de socialización e intercambio de conocimientos, que no son posibles con los espacios y herramientas tradicionales. El AV debe ser diseñada de modo que el alumnado virtual tenga la posibilidad de ser expuesto a situaciones similares de práctica del conocimiento en comparación con el alumnado presencial. Se crea de esta manera, una “verdadera comunidad de personas”, que acceden, incluso, a “relaciones más cercanas” que las que pueden lograrse en un sistema presencial.

Consideremos:

**Valoraciones Afirmación 24: “Los recursos bibliográficos colgados en el aula virtual son suficientes para el autoestudio”**

En el capítulo cuarto, se mostraba como determinante para llevar a buen

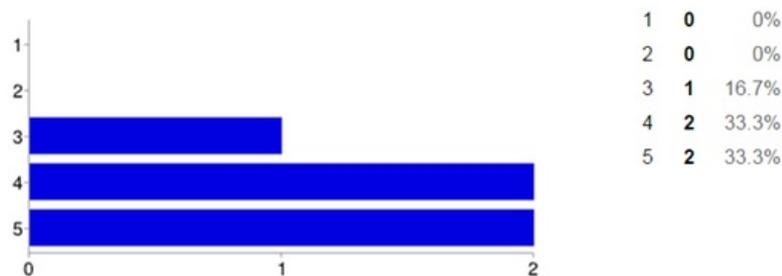


Figura 5.36: Valoraciones Afirmación 19 (cuestionario SEM).

término un Programa de MV, velar porque el material didáctico distribuido a través del AV se adecue a las características del estudiantado de MV. Básicamente, se plantean cuatro posibilidades:

1. Emplear materiales no diseñados para EaD
2. Utilizar materiales diseñados para EaD por otras instituciones
3. Adaptar materiales no diseñados para EaD
4. Elaborar materiales propios

Así, el coordinador de un máster con modalidad a distancia deberá encargarse de aglutinar las aportaciones de expertos en contenidos, educación, comunicación, editores, diseñadores gráficos y técnicos que forman el equipo, dado que al emplear materiales no diseñados para EaD, el profesorado debe confeccionar una guía didáctica, que complemente metodológicamente las carencias del material. Al emplear materiales realizados por otros expertos en contenidos, el profesorado deberá presentarlo a la valoración de un órgano o comisión competente que vele por la calidad científica y metodológica del texto, experto en EaD quien los transforma para convertirlos en materiales para el autoestudio adecuados al alumnado a distancia.

Como hemos observado en la Figura 5.37, la valoración del indicador 24 presenta una puntuación media 1.83 sobre 3, lo cual indica que a criterio de los encuestados, existe una adecuada selección de los contenidos y de la forma de presentarlos en el EVA. Se tiene muy en cuenta las exigencias curriculares de cada materia y las capacidades y habilidades previas del estudiantado al que va dirigido.

Consideremos:

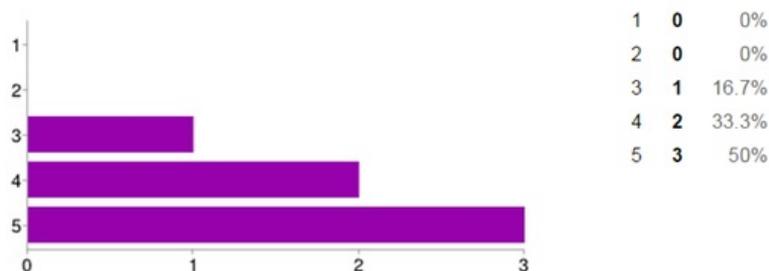


Figura 5.37: Valoraciones Afirmación 24 (cuestionario SEM).

**Valoraciones Afirmación 8: “Los contenidos de las materias son atractivos y responden a mis necesidades de formación”**

En capítulos anteriores, se advertía la necesidad que una propuesta de Programa de MV contuviera materiales educativos con dimensión pedagógica y tecnológica; diferenciando su nivel de generalidad y de especificidad; organizados teniendo en cuenta la estructura epistemológica de la materia científica que se enseña; diseñados atendiendo la diversidad y ritmos de aprendizaje; claros, comprensibles y partiendo de los saberes previos del alumnado; y cuyos contenidos formativos estén estructurados y sistematizados. En la Figura 5.38, se observa que la valoración de este indicador presenta una puntuación media 1.17 de 3, puntuación un poco inferior a las demás valoraciones, dado que uno de los encuestados no estimó responder a este ítem. La mayoría de los encuestados opinan estar de acuerdo en que contenidos de las materias del Máster en MC son atractivos y responden a sus necesidades de formación postgraduada.

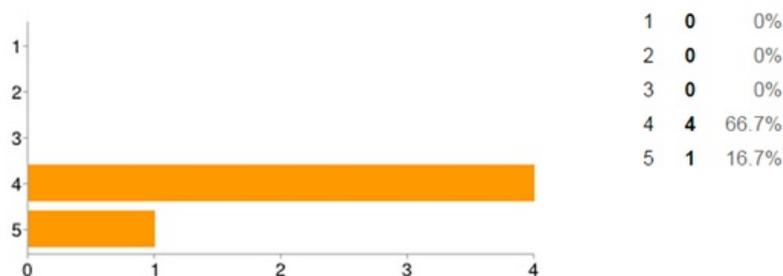


Figura 5.38: Valoraciones Afirmación 8 (cuestionario SEM).

Consideremos:

**Valoraciones Afirmación 5: “Las estrategias para la evaluación son adecuadas”**

Siendo conscientes de las potencialidades y de los riesgos que implica incorporar las NNTT a los procesos académicos, el profesorado diseñador de un EVA, debe adoptar nuevas alternativas de evaluación. Tradicionalmente, se evalúa el logro de objetivos educativos por competencias de nivel superior, que involucran una comprensión profunda y el uso activo de conocimientos en contextos reales y en contextos limitados, utilizando generalmente pruebas escritas o tareas académicas. En este sentido, según nuestras observaciones (ver la Figura 5.39) el 100 % de los encuestados está de acuerdo con que el profesorado del Máster en MC emplea estrategias adecuadas para la evaluación. Así, la valoración del indicador 5 presenta una puntuación media 1.67 de 3.

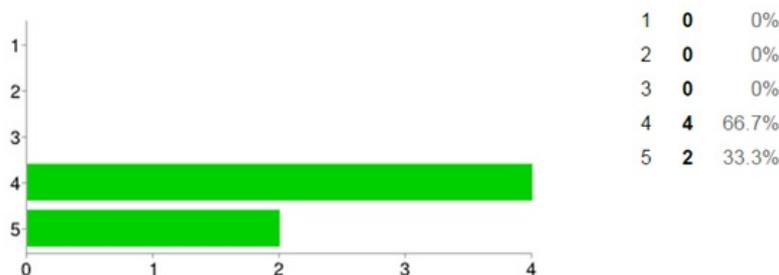


Figura 5.39: Valoraciones Afirmación 5 (cuestionario SEM).

### 5.3.2.6. Categoría: necesidades de apoyo al alumnado

En un Programa de MV es importante considerar qué apoyos requieren los estudiantes para aprender satisfactoriamente para la cursada de las materias en un entorno virtual. Lo anterior se refiere a aquellas áreas en las que los estudiantes perciben que requieren de acompañamiento por parte de profesores y de la institución educativa para tener éxito en sus estudios.

Consideremos:

**Valoraciones Afirmación 21: “He recibido una atención personalizada por parte del administrador de la plataforma”**

Observamos algunas debilidades de la plataforma: Moodle debería contar con un módulo que permita presentar los contenidos de un curso (lecciones, actividades, cuestionarios, etc.) según el perfil que tenga cada alumno (por ejemplo: alto, medio o bajo). Es decir, muestra los mismos contenidos a todos los alumnos. Ese perfil se determina según criterios de evaluación definidos por el docente y el historial de desempeño del alumno. Esto es necesario porque se considera que los procesos de aprendizaje varían en función de las capacidades de cada alumno. Por lo tanto, los contenidos a utilizar por uno deberían ser diferentes de los utilizados por el otro.

En la Figura 5.40, el alumnado encuestado manifiesta estar “ni de acuerdo ni en desacuerdo” con la atención en línea por parte de eujier (<https://www.uji.es/CA/private/eujier/index.html>), por ello, se obtiene una puntuación media de 0.67 sobre 3, valor muy bajo de satisfacción. Por tanto, existe evidente insatisfacción con la atención del administrador de la plataforma, servicio eujier.

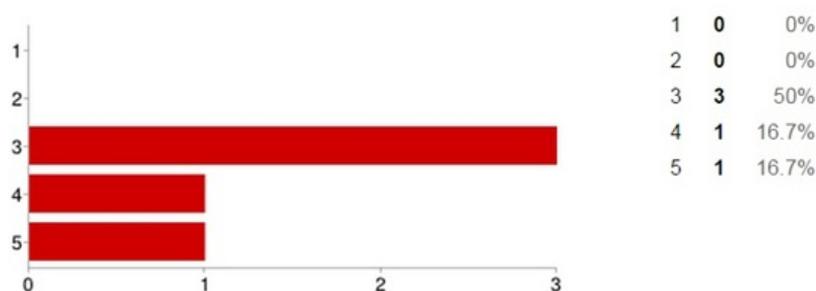


Figura 5.40: Valoraciones Afirmación 21 (cuestionario SEM).

Consideremos:

**Valoraciones Afirmación 26: “Las aplicaciones y servicios telemáticos han resultado de fácil manejo”**

Las herramientas colaborativas de la web 2.0 están generando contextos virtuales que contemplan “espacios sociales” potenciando la creación de comunidades de práctica orientadas al intercambio de información entre los miembros de las mismas y el acceso a recursos compartidos, entre otras ventajas. De modo que, los encuestados al ser considerados alumnado 2.0, la interacción e intercambio de información entre iguales, facilitan el trabajo colaborativo y la construcción del conocimiento dentro de un espacio virtual.

Con todo lo explicado, y desde esta perspectiva de lo considerado en la

categoría formas de aprender del alumnado 2.0, según En la Figura 5.41, el indicador sobre la categoría formas de aprender del alumnado 2.0, presenta una puntuación media 1.83 de 3, bastante alta respecto a los demás indicadores revisados en categorías previas de este subapartado, lo cual no sorprende (ya que son nativos digitales) que apliquen las competencias tecnológicas aprendidas, fuera del aula de clase tradicional, convirtiendo las nuevas tecnologías en un elemento más que forma parte de su vida cotidiana y que es común para este alumnado compartir información en red con sus pares, las aplicaciones y servicios telemáticos les resultan de fácil manejo.

### 5.3.2.7. Limitaciones por uso de “software propietario”

La adaptación de las asignaturas del máster a distancia en el marco del EEES es una tarea fundamental para la Comisión Gestora. El uso del ordenador en la formación postgraduada de Matemáticas favorece la adquisición de conceptos, y permite el tratamiento de la diversidad y el trabajo en grupo. Las nuevas enseñanzas reclaman nuevas herramientas, y como justificaremos más adelante, el uso de software matemático constituye una innovación educativa que permite descubrir y construir resultados. El uso de software matemático específico, han introducido cambios en la instrucción tradicional: permite al estudiantado cambiar la balanza desde lo deductivo y algebraico hacia lo inductivo y empírico. En este contexto, la utilización de distintos paquetes de software libre, es una de las herramientas más útiles y fáciles de usar por el alumnado, que puede ayudar decisivamente a la renovación pedagógica. Para ello, el profesorado puede valerse del software educativo, es decir, procurar crear actividades con apoyo informático adaptadas al alumnado y desarrollar nuevas estrategias metodológicas.

El software educativo constituye un recurso importante tanto para el acercamiento al uso adecuado de las NNTT y la adquisición de competencias

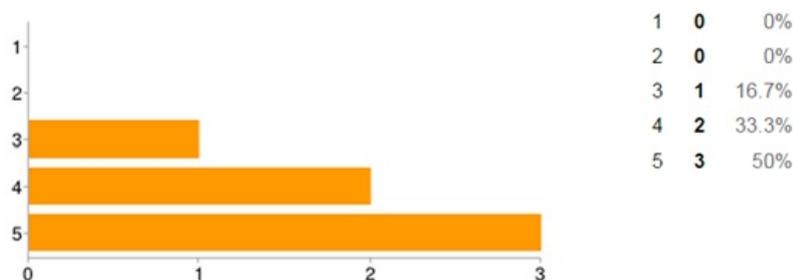


Figura 5.41: Valoraciones Afirmación 26 (cuestionario SEM).

digitales para el aprendizaje. En el caso de las Matemáticas, es uno de los recursos más poderosos que la tecnología nos suministra. Hay gran diversidad de recursos tecnológicos para la enseñanza de las Matemáticas, aunque no podemos hablar de todos aquí, hay muchos programas que cumplen en mayor o menor medida los requerimientos que se necesitan en la docencia, específicamente en las Matemáticas.

Uno de los principales beneficios de las nuevas aplicaciones web sobre el uso libre y que simplifica tremendamente la cooperación entre pares, responde al principio de no requerir del usuario una alfabetización tecnológica avanzada. Estas herramientas estimulan la experimentación, reflexión y la generación de conocimientos individuales y colectivos, favoreciendo la conformación de un ciberespacio de intercreatividad que contribuye a crear un entorno de aprendizaje colaborativo. Esto se traduce en dos acciones sustantivas del proceso de aprendizaje: generar contenidos y compartirlos. Este proceso de creación individual y colectiva, a la vez, promueve un proceso de aprendizaje constructivista.

Así vemos que, por medio de software matemáticos, los ordenadores se convierten en aliados insuperables del profesorado, del estudiantado o del personal investigador que trabaja en algún problema relacionado a la Matemática. Por otro lado, a pesar de los progresos y promesas que estos recursos tecnológicos han introducido en el sector educativo, no necesariamente todos pueden tener acceso a ellos. Estos programas propietarios son costosos y, en consecuencia, no siempre están al alcance de todos. Sin embargo, en los últimos años, se ha visto un avance notable en el movimiento de software libre y código abierto, lo cual ha traído aparejado la aparición de programas similares a los antes mencionados, pero sin costo para el usuario. Procuraremos, entonces, seleccionar aquellos recursos de interfaz amigable, bien diseñadas para el estudio de los fenómenos matemáticos, aunque esto no implique necesariamente que se produzca el aprendizaje.

El propósito último de este apartado, es la realización de una breve comparativa del “software propietario” vs. “software libre”, específicamente para Matemáticas, sus ventajas y problemas en la búsqueda de alternativas para el estudiantado. Puede observarse en la Tabla 5.4 la comparación entre “software libre” y “propietario”.

Mathematica es un programa de cálculo simbólico de gran potencia. Existen numerosos manuales que abordan el estudio del programa Mathematica es un sistema de computación numérico y simbólico, que incorpora un lenguaje de programación y la capacidad de integrar cálculo, gráficos y texto, en un mismo documento electrónico, que se denomina cuaderno. Estos elementos y otros de utilidad didáctica del programa, permiten al usuario desarrollar actividades matemáticas a diferentes niveles. El enorme número de coman-

dos y funciones internas que posee lo hacen aplicable en multitud de tareas que requieren un soporte matemático o gráfico. En un nivel básico puede ser utilizado para realizar cálculos numéricos y simbólicos, así como representaciones gráficas de funciones. Pero en niveles más avanzados puede usarse como lenguaje de programación, de gran utilidad por poseer incorporadas funciones e instrucciones que son comunes en lenguajes tradicionales de programación. Se puede personalizar el programa añadiendo funciones, macros o creando aplicaciones y guardarlas en paquetes de manera que pueden ser usadas siempre que se quiera como si formaran parte del programa. El programa se estructura internamente en dos partes bien diferenciadas: El Kernel -Núcleo- es la parte “pensante” de Mathematica, donde se realizan los cálculos. El Front-End -Fachada, Interface, Entorno- es lo que vemos al arrancar Mathematica y no es más que un editor de texto donde escribimos los comandos que deseamos ejecutar. Entonces, ante una determinada operación a realizar, lo que tendremos que hacer será escribirla apropiadamente en una hoja, un “cuaderno” o Notebook-, desde el “Front-End”. Cuando acabemos de escribir la orden o la operación requerida, le diremos al Núcleo que la evalúe y nos devuelva el resultado.

Software libre	Software propietario
Geogebra	Cabri-Geometre
FreMat	Matlab
Maxima	Mathematica, Derive
Lenguaje R	SAS/STAT

Tabla 5.4: Software libre y su similar propietario.

La Comisión Gestora del Máster, deberá buscar programas de ordenador que ayuden al estudiantado y profesorado de la experiencia en ese sentido. Sólo por mencionar algunos, y sin ningún orden particular, casi todos conocemos Mathematica [Mathematica, 2016], Matlab[MATLAB, 2016], Maple[Maple, 2016] o Derive[Derive, 2016]. Matlab es el nombre abreviado de “MATrixLABoratory”, es un programa para realizar cálculos numéricos con vectores y matrices, y por tanto se puede trabajar también con números escalares (tanto reales como complejos), con cadenas de caracteres y con otras estructuras de información más complejas, es un lenguaje de alto rendimiento para cálculos técnicos, es al mismo tiempo un entorno y un lenguaje de programación. Uno de sus puntos fuertes es que permite construir nuestras propias herramientas reutilizables. Podemos crear fácilmente nuestras propias funciones y programas especiales (conocidos como M-archivos) en código Matlab, los podemos agrupar en Toolbox (librerías: colección especializada de M-archivos

para trabajar en clases particulares de problemas). Además, Matlab, aparte del cálculo matricial y álgebra lineal, también puede manejar polinomios, funciones, ecuaciones diferenciales ordinarias, gráficos [Moore, 2007].

Derive es una herramienta matemática de propósito general que procesa todo tipo de números. Realiza representaciones gráficas en dos y tres dimensiones. Incorpora rutinas de cálculo matricial, estadística, interpolación, integración numérica, entre otras. Calcula límites, derivadas e integrales. Puede crear gráficos animados. Pero, su potencial didáctico reside en la capacidad de combinar el cálculo simbólico con la representación gráfica. Derive es un programa genérico de aplicación a la práctica totalidad del currículo de la ESO y bachillerato. Es una herramienta matemática muy completa de un potencial enorme que posibilita un enfoque activo en el aprendizaje de los alumnos. Uno de los principales inconvenientes era su complicado aprendizaje y funcionamiento, que exigía para los alumnos un tiempo nada despreciable para aprender las rutinas de uso. Sin embargo, desde el punto de vista pedagógico Derive tiene un inconveniente; la mayoría de sus herramientas sirven, casi exclusivamente para proporcionar resultados.

También hay una larga lista de programas englobados en el mundo del software libre que se pueden adaptar a este trabajo, como por ejemplo: wxMaxima [wxMaxima, 2016], Octave [Octave, 2016], Latex [L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, 2016] (sistema de composición de textos que está orientado específicamente a la creación de documentos científicos que contengan fórmulas matemáticas. Pueden crearse todo tipo de documentos, desde artículos sencillos hasta libros completos, con una calidad final sobresaliente), FreeMat [FreeMat, 2016] (lenguaje de programación de código abierto libre acerca de computación numérica, ingeniería. Además crea prototipos científicos y procesamiento de datos, es similar a Matlab).

wxMaxima es una estupenda herramienta descendiente de Macsyma, el legendario sistema de álgebra computacional, trabaja con Licencia GNU GPL y lenguaje de programación Lisp. La versión wxMaxima es un entorno gráfico para Maxima que simplifica mucho su uso y facilita el manejo a quien está empezando. Maxima es un programa que realiza cálculos matemáticos de forma tanto numérica como simbólica. wxMaxima no es más que una interfaz gráfica de Maxima, que permite el manejo de éste de una forma visual dando acceso a gran parte de los comandos de Maxima con el simple uso del ratón.

A la hora de elegir una aplicación para trabajar en el aula deberíamos pensar en utilizar una aplicación que nos permita abordar el tema en profundidad con esa aplicación u otras aplicaciones adicionales. Como límite, cada programa cuenta con una interfaz y características propias, por lo cual se debe invertir tiempo adicional para su aprendizaje y esto en la práctica

educativa puede ser un problema en cuanto a la disponibilidad de tiempo que se ha destinado para cada unidad curricular.

Al tener que seleccionar una herramienta que permita validar las investigaciones o que colabore con las mismas, el investigador se encuentra con que, ni las pequeñas aplicaciones, ni los sistemas propietarios son la mejor opción. No es posible tener acceso al código fuente para conocer cómo el programa realiza los cálculos, actividad necesaria para validar los resultados frente a la comunidad científica, y tampoco, es posible determinar si ante un error, éste es responsabilidad del ser humano o un error de cálculo del programa cuando se lo utiliza en los límites de sus capacidades.

El software puede clasificarse de acuerdo a su forma de distribución en dos categorías: “software propietario” y “software libre”. Bajo la primera denominación se encuentran los programas informáticos que, siendo desarrollados por individuos o empresas exigen la compra de una licencia para su utilización o distribución de los productos que con ellos se generan. Los usuarios tienen limitadas las posibilidades de usarlo, modificarlo o redistribuirlo (con o sin modificaciones), su código fuente no está disponible o el acceso a éste se encuentra restringido [Culebro Juárez et al., 2010; da Costa Silva, 2010]. El “software no libre” también es llamado “software propietario”, “software privativo”, “software privado” o “software con propietario”. Como se ha dicho antes, se refiere a cualquier programa informático en el que los usuarios tienen limitadas las posibilidades de usarlo, modificarlo o redistribuirlo (con o sin modificaciones), o que su código fuente no está disponible o el acceso a éste se encuentra restringido. Por un lado, el software propietario para Matemática se torna cada vez más específico, pero, los programas propietarios son costosos y, en consecuencia, no siempre están al alcance de todo el estudiantado. En los últimos años, se ha visto un avance notable en el movimiento de “software libre” y “código abierto”, lo cual ha traído aparejado la aparición de programas similares a los antes mencionados, pero sin coste para el usuario.

Nuestra primera meta fue realizar búsquedas en la web, para determinar la disponibilidad de productos que reunieran las características deseadas, esto es, software libre con aplicación a las Matemáticas. Los resultados de la búsqueda descrita arrojaron un conjunto de aplicaciones que cumplen con los criterios establecidos, pero por un problema de espacio se han elegido algunas a modo de ilustración.

Hay que enfatizar que, en el Máster en MC se utiliza software matemático propietario, como herramienta de apoyo a la presencialidad, lo cual es muy positivo, ya que por un lado, potencia las competencias del estudiantado, por el otro, permite al profesorado organizar las entregas y/o agilizar el proceso de corrección de los trabajos prácticos. Es posible encontrar “software libre”

que funcione como alternativa al “software propietario”, que se utilizan en las materias del Máster en MC.

El “software propietario ”presenta una serie de ventajas sobre el “software libre”:

- Control de calidad.
- Recursos a la investigación por el uso del producto.
- Personal altamente capacitado.
- Software para aplicaciones muy específicas.
- Amplio campo de expansión de uso en universidades.
- Si es de marca conocida ha sido usado por muchos usuarios y es relativamente fácil encontrar a alguien que lo sepa usar.
- Se caracterizan por estar muy bien documentados, y cuentan con direcciones de Internet de soporte técnico.

De igual modo, el “software libre ”presenta una serie de ventajas sobre el software propietario”:

- Bajo coste de adquisición y libre uso.
- Innovación tecnológica y reutilización del conocimiento.
- Requisitos de hardware menores y durabilidad de las soluciones.
- Escrutinio público.
- Independencia del proveedor.
- La personalización y adaptación del software.

Pero, hay que subrayar que, el “software libre “presenta una serie de desventajas sobre el “software propietario”:

- No tiene garantías provenientes del autor o se adquiere o se vende tal cual sin garantías explícitas del fabricante.
- Se necesita dedicar recursos a la reparación de errores, sin embargo, en el software propietario es imposible reparar errores, hay que esperar a que saquen a la venta otra versión.

- El usuario debe tener nociones de programación.

Cuando nos decidimos a usar programas considerados como software libre, se toman en cuenta muchos aspectos o ventajas, que van más allá de la simple gratuidad y que a nuestro juicio, consideramos que éstas son razones más que suficientes para utilizar programas considerados como “software libre”.

- Ventajas Económicas: con el “software propietario” es necesario comprar licencias de uso. Por ejemplo, Mathematica o Maple o Matlab, tienen precios que pudieran ser calificados como imposibles para los estudiantes latinoamericanos, si deben trabajar con dichos programas desde su localidad. Por el contrario, el uso de software libre matemático facilita que el alumnado tenga a su disposición (de forma gratuita y desde cualquier sitio) las mismas herramientas que el profesorado, con lo cual les resulta más fácil involucrarse en la marcha de la asignatura.

De modo que, si nos centramos en el ámbito de la docencia, la utilización de programas informáticos está cada vez más extendida en las Universidades, y más concretamente en las asignaturas de Matemáticas, Sin embargo, los precios de las licencias de estas herramientas pueden limitar su utilización al alumnado de la experiencia de MV.

- Ventajas Legales: usar software libre en la docencia, posibilita que podamos distribuir copias de programas legalmente a los alumnos y evita tener que recurrir al uso de programas adquiridos ilegalmente. La licencia del programa nos autoriza a hacerlo.
- Ventajas Científicas: existe un estrecho paralelismo entre el uso del “software libre” y el Método Científico, dado que el uso del software libre, permite la revisión crítica de los resultados, ya que el analista puede tomar el código de otro programador, examinarlo, mejorarlo, corregirlo, e incluso usarlo como base para desarrollar un nuevo programa.
- Ventajas Filosóficas: si partimos de la base que la educación en el EEES no es exclusivamente transmitir una serie de conocimientos técnicos o prácticos, sino que se busca transmitir valores socialmente positivos, resulta claro que, la utilización de “software libre” puede contribuir a este propósito, pues se fomentan valores como la libertad, el conocimiento compartido, la solidaridad, el respeto a las leyes. Dado que, los defensores del software libre señalan que un programa que sea “software libre” puede no ser técnicamente superior, pero siempre será éticamente superior.

- **Ventajas Formativas:** una de las desventajas del uso de software comercial, es que cuando se instruye al alumnado con base a las características de ciertos programas concretos, se corre el riesgo de que este software o aplicaciones, con el paso del tiempo, queden obsoletos. En contraste, la formación del alumnado con “software libre” es independiente de una tecnología concreta. Se trata, por tanto de una formación basada en fundamentos y no en aplicaciones. El uso de sistemas de “software libre” amplía en forma considerable la posibilidad de desarrollo de los estudiantes, y los motiva a participar en iniciativas similares, aumenta el grado de producción de los estudiantes.

La adaptación de las asignaturas en el marco del EEES es una tarea fundamental para los profesores. Las nuevas enseñanzas reclaman nuevas herramientas y la utilización de distintos paquetes de “software libre”, es una de las herramientas más útiles y fáciles de usar por los alumnos.

En la práctica educativa, tanto en el dictado de las materias de matemáticas, como en la preparación de material didáctico para esas clases, se emplean aplicaciones sencillas, las cuales abordan y resuelven un único tipo de problemas de la actividad matemática. También, suelen emplearse potentes paquetes de software que permiten abordar un amplio espectro de problemas matemáticos. Dentro de los primeros, Winplot es un generador de funciones gráficas especialmente diseñado para el estudio visual de una serie de ecuaciones matemáticas. Se trata probablemente del programa más completo en la actualidad para el estudio de funciones, de curvas en el plano y en el espacio y de superficies. Dada una función nos dice los ceros, los extremos, dibuja la función derivada y calcula la integral definida en un intervalo, dibuja integral indefinida, calcula la longitud del arco de curva, el volumen del sólido de revolución sobre la recta que se fije, dibuja la superficie de revolución, también, nos proporciona directamente una tabla de valores de la función. Permite calcular el área encerrada entre dos curvas, el volumen del sólido de revolución generado al rotar. La utilización de parámetros permite el estudio de las características globales de familias de funciones de forma ágil.

Concretamente, con Winplot se pueden generar gráficas de ecuaciones explícitas, paramétricas, implícitas y cilíndricas, generar curvas simples, tubos e incluso representar ecuaciones diferenciales tanto en dos como en tres ejes (2D y 3D). Y, dentro de los segundos, tenemos Mathematica y Matlab, los cuales constituyen ejemplos de poderosos paquetes propietarios integrados. Se pueden anclar textos explicativos asociados a las curvas y cuenta con precisas herramientas de zoom y de desplazamiento de la ventana por las distintas regiones de la gráfica. Es una excelente herramienta para el estudio de

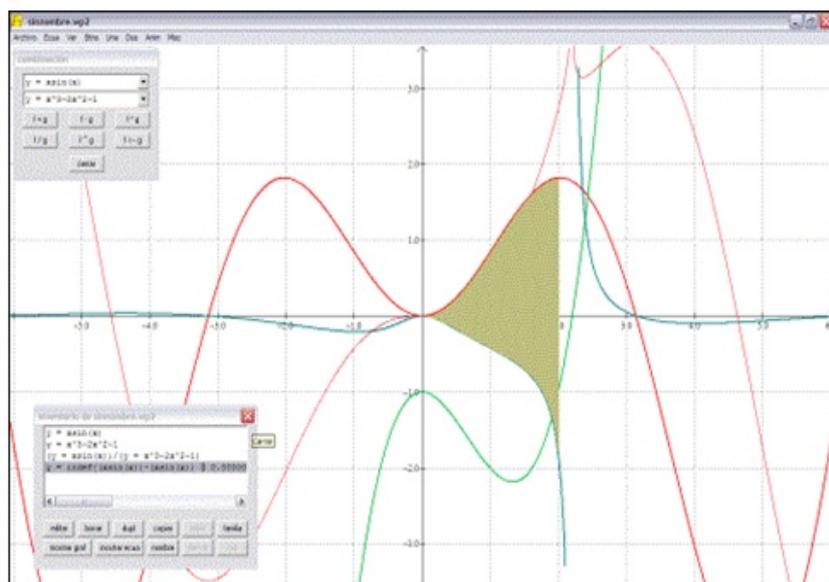


Figura 5.42: Ejemplos de las utilidades de Winplot.

geometría analítica y sobre todo de funciones. Su versatilidad permite realizar estudios de las propiedades globales y locales de las funciones estudiadas en la ESO y los bachilleratos liberando al alumno y al profesor de la pesada tarea de representar en las pizarras gráficas a partir de tablas de valores.

Se puede utilizar tanto en el aula de informática para trabajo autónomo de los alumnos de todo un grupo en equipos como en el aula ordinaria utilizando una pizarra electrónica o un simple cañón de proyección. Su utilización permite al profesorado desviar el objetivo principal hasta ahora de que el alumnado sepa representar curvas cada vez más complejas valiéndose primero de tablas y después de técnicas analíticas (puntos de corte con los ejes, extremos, intervalos decrecimiento, concavidad, puntos de inflexión..), hacia un enfoque más general de asociar propiedades de las curvas a sus fórmulas algebraicas, de asociar gráficas a fenómenos, objetos y enunciados, y a visualizar y descubrir conceptos, propiedades y aplicaciones del análisis de una forma ágil e intuitiva.

Las aplicaciones matemáticas más simples, abordan en general un tema puntual, son fáciles de instalar y tienen una interfaz sencilla de usuario; no exigen demasiados requerimientos de equipamiento y, en general, están disponibles para un único sistema operativo y tienen versiones libres o de prueba, estas últimas con menos opciones que las versiones comerciales y

suelen tener limitaciones respecto de la documentación y el soporte técnico que brindan.

Los temas o áreas temáticas son abordadas en profundidad y despliegan un gran número de opciones. Las interfaces con el usuario, aunque bien diseñadas, llevan un tiempo de aprendizaje debido a la cantidad de funcionalidades que ofrecen. Claramente, los requerimientos de equipamiento son importantes, ya que los sistemas necesitan gran cantidad de espacio en disco para instalarse, un procesador potente y memoria suficiente para funcionar adecuadamente y dar respuestas en tiempo y forma.

No obstante y como hemos comentado, dada la dificultad que entrañan algunas cuestiones relacionadas con los temas señalados, por su importancia para demostrar que, el software libre para matemática es una alternativa al uso de software propietario, En este sentido, el estudio de estos obstáculos nos ha permitido fijar como objetivo, el aportar un conjunto limitado de ejercicios de prácticas desarrolladas comúnmente con software propietario que pueden ser desarrolladas con software libre, específicamente y a modo de ejemplo, nos referiremos en unos pocos productos.

Es un hecho constatado que, actualmente hay potentes programas de software de matemáticas, que corren sobre PC, se manejan por medio de interfaces cada vez más sencillas y son utilizados para aprender o hacer matemáticas y para resolver profesionalmente problemas de la ciencia y de la ingeniería [Feriani y García, 2004].

Maxima es “software libre”, funciona como alternativa a su similar, Mathematica, que es un programa propietario incluido dentro de los recursos que la Comisión Gestora del Máster en MC, pone a disposición de los estudiantes. La versión wxMaxima es un entorno gráfico para Maxima [Jorquera, 2008], que simplifica mucho su uso y facilita el manejo a quien está empezando. Maxima permite el manejo de funciones usuales predefinidas. También, desde Maxima podemos graficar funciones, resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones, matrices, vectores, Límites, Continuidad, Derivadas, Aplicaciones de la derivada: Extremos relativos, Intervalos de crecimiento y decrecimiento, Intervalos de concavidad y convexidad, Polinomios de Taylor, Cálculo de integrales, Cálculo de áreas, Longitudes de curvas, Volúmenes de revolución, Áreas de superficies de revolución, Integrales impropias, Sucesiones y series, Funciones de varias variables, Derivadas parciales, entre otros.

De igual modo, el panel de wxMaxima [Rodríguez Galván, 2007], es desplazable a lo largo de toda la pantalla mediante el ratón en la forma habitual de Windows (ver Figura 5.43). Así, todos los comandos, son accesibles desde el menú de Maxima:

Maxima → Paneles → Matemáticas generales

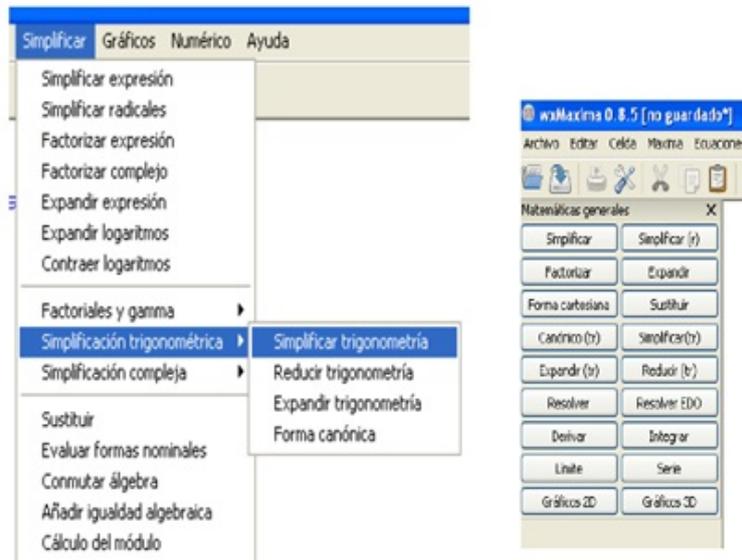


Figura 5.43: Vista parcial del menú de wxMaxima. Fuente: <http://wxmaxima.sf.net>

Un ejemplo entre los algoritmos para localizar raíces de ecuaciones está el denominado Algoritmo de Newton (método numérico poderoso para hallar soluciones de las ecuaciones  $f(x) = 0$ , es un método abierto). Otros métodos del mismo tipo, pueden ser: el método de iteración de punto fijo o el método de secante. Estos métodos requieren un solo valor inicial y no es preciso encontrar un intervalo en el que se encuentre la raíz. En contraste con los métodos cerrados, el método de Newton tiene rápida convergencia, pero hay casos en los que el método falla para encontrar la raíz aproximada, por ejemplo, en las proximidades de  $f'(x) = 0$ , o tiene problemas de convergencia en el caso de raíces múltiples, por tan sólo citar algunos ejemplos. Una de las dificultades es que, se requiere del cómputo de la derivada de la función, puede diverger cuando ésta es muy grande o muy pequeña. Para realizar una práctica, comprobemos que ambas aplicaciones se pueden utilizar para localizar raíces de ecuaciones, en este caso el método de Newton, siguiendo esta secuencia de instrucciones:

- Paso 1: Elegir una aproximación inicial  $x_0$ .
- Paso 2: Calcular la siguiente aproximación con la fórmula:

$$x_{i+1} = x_i - (f(x_i)/f'(x_i)).$$

- Paso 3: Repetir hasta lograr la precisión requerida.

A modo de ilustración comparativa entre Mathematica y Maxima, consideremos la ecuación:

$$\frac{1}{x} - 2 \log(x) = 0.5$$

Aquí se considera la función  $f(x) = 1/x - 2 \log(x) - 0.5$  para resolver una ecuación de la forma  $f(x) = 0$ .

Las soluciones son los cortes de la gráfica de  $f(x)$  con el eje  $x$ . La sintaxis de wxMaxima en este aspecto es parecida a la de Mathematica, ambos programas devuelven la gráfica esperada.

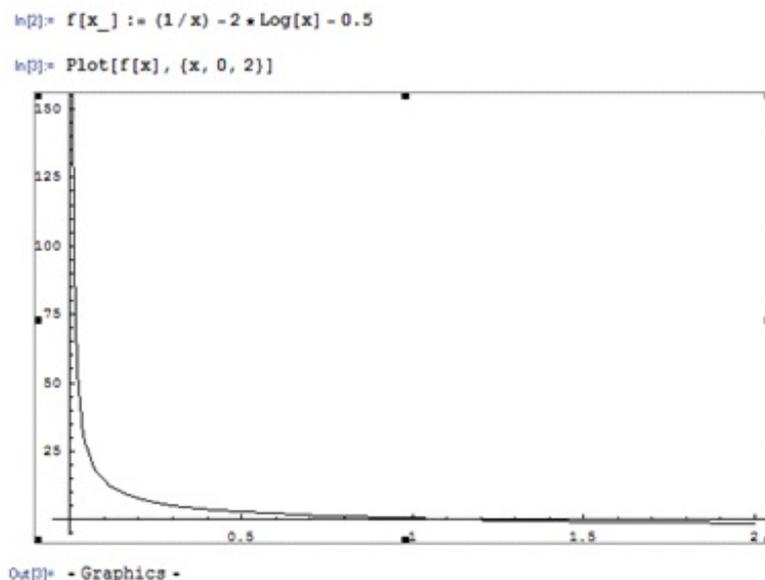


Figura 5.44: Captura de pantalla de Mathematica. Gráfica de una función.

Con la ayuda de Mathematica, se puede representar gráficamente esta función para comprobar que la ecuación tiene una solución dentro del subintervalo  $[1, 1.25]$  (ver Figura 5.46).

Dado un número real cualquiera, la ecuación de la recta tangente a la gráfica de  $f$  en el punto  $(a, f(a))$  está en  $g(x) = 0$ , de donde  $g(x)$  es la función  $f(a) + f'(a)(x - a)$ . Con Mathematica se puede definir mediante las instrucciones de la Figura 5.47.

Podemos ver en la Figura 5.48 que, con 3 iteraciones produce un valor aproximado de 1.18683, muy similar al que obtendremos a continuación aplicando wxMaxima.

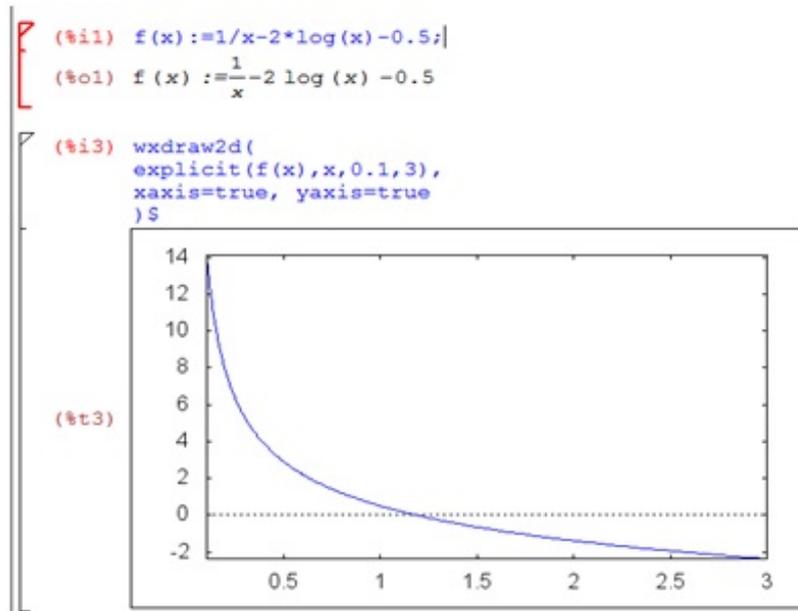


Figura 5.45: Captura de pantalla de wxMaxima. Gráfica de la función.

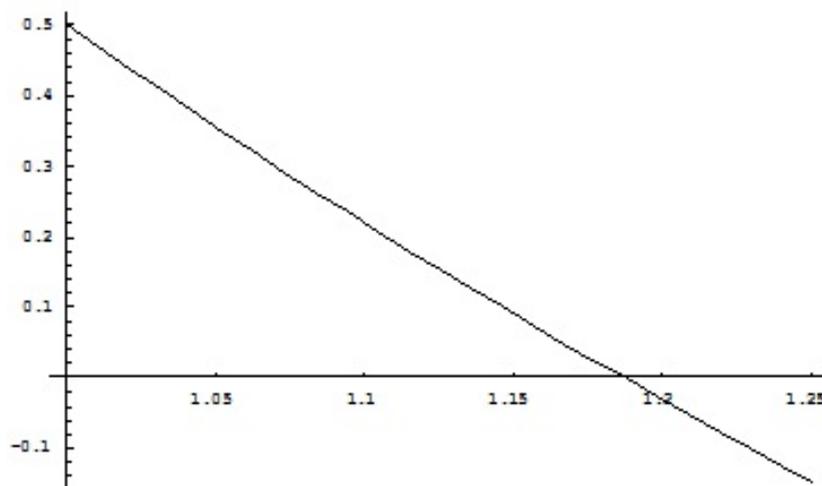


Figura 5.46: Captura de pantalla de wxMaxima. Gráfica de la función, subintervalo  $[1, 1,25]$ .

```

In[11]:= g[x_] := f[a] + (D[f[x], x] /. {x -> a}) * (x - a)
          Sustituyendo a por 1, obtenemos la función g1(x), que da lugar a la recta tangente a la gráfica de f en el punto (1, f(1)) :
In[15]:= g1[x_] := g[x] /. {a -> 1}
          representamos ahora gráficamente las funciones f y g1 :

```

Figura 5.47: Cálculo de la recta tangente con Mathematica, para el método de Newton.

```

In[17]:= Solve[g1[x] == 0, x]
Out[17]= {{x -> 1.16667}}
In[18]:= g2[x_] := g[x] /. {a -> 1.1666666666666667}
In[20]:= Solve[g2[x] == 0, x]
Out[20]= {{x -> 1.18661}}
In[21]:= g3[x_] := g[x] /. {a -> 1.1866102781410723}
In[22]:= Solve[g3[x] == 0, x]
Out[22]= {{x -> 1.18683}}

```

Figura 5.48: Capturas de pantalla de Mathematica, 3 iteraciones algoritmo Newton.

Así pues, programando el algoritmo de Newton con wxMaxima, la solución aproximada se garantiza tomando como valor inicial  $x_0$ , un punto cercano a la solución (que se conoce al hacer la representación gráfica). La entrada es la función  $f$ , el punto inicial de la iteración  $x$ , el número máximo de iteraciones  $nmax$  (para evitar caer en un bucle infinito) y la cota del error  $emax$ . La salida  $[nn; x; f(x)]$  corresponde al número de iteraciones empleadas, al valor aproximado de la solución y al valor de la función en dicho punto (que debería ser cercano a 0).

La sintaxis de entrada en wxMaxima sería:

```
newton(f,x,nmax,emax) := block([y,df,nn:0],df: diff(f('x),'x),
while (abs(f(x))>emax and nn<nmax) do
  (nn:nn+1,
y:ev(df),
x:x - f(x)/y),
if nn=nmax then print("iteraciones maximas alcanzadas,
                      valor aproximado = ",x)
else print([nn,x,f(x)]));
```

Si lo aplicamos a la función anterior:

$$f(x) := 1/x - 2 \log x - 0,5 \text{ para } x_0 = 1 \text{ y } emax = 0,00001,$$

se tiene el resultado de la Figura 5.49.

```
(%i7) f(x):=1/x-2*log(x)-0.5;
      newton(f,1,10,10^(-5));

(%o7) f(x) := 1/x - 2 log(x) - 0.5

[3, 1.1868336810088, 6.530667717719041 10^-8]

(%o8) [3, 1.1868336810088, 6.530667717719041 10^-8]
```

Figura 5.49: Captura de pantalla de wxMaxima, aproximación de raíz por algoritmo de Newton.

Con cada iteración, la abscisa del punto de corte de esta nueva recta tangente con el eje  $x$  es una aproximación mejor que la anterior a la solución de la ecuación. De modo que, con wxMaxima, la solución aproximada es 1.1868 obtenida con tan sólo 3 iteraciones, como habíamos mencionado antes.

Repitiendo este proceso sucesivas veces, obtendremos mejores aproximaciones a la solución.

Una de las características más llamativas del software propietario Mathematica es su capacidad para obtener representaciones gráficas precisas. En cuanto a representación bidimensional y, tridimensional, ambos programas pueden realizar representaciones, por ejemplo, Gráficos en 3D con wxMaxima (ver Figura 5.50).

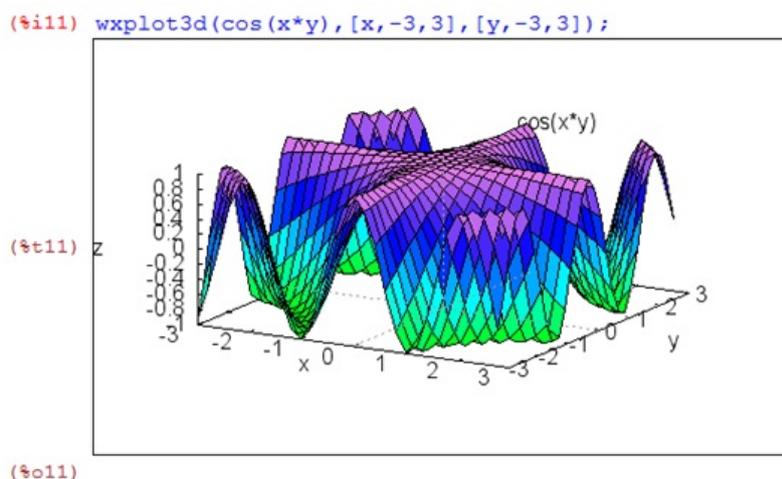


Figura 5.50: Captura de pantalla de wxMaxima, gráfica en 3D de una función.

También, con wxMaxima podemos dibujar campo de pendientes, por ejemplo la de la Figura 5.51.

Otro ejemplo gráfico, que puede resultar de interés, es dibujar la superficie denominada toro. En Geometría, un toro es una superficie de revolución generada por una circunferencia. La palabra toro proviene del vocablo latín “torus”, el cual es castellano significa bocel, que es una moldura redondeada de forma semejante a un neumático inflado o “donut”. Ahora bien, ¿se puede construir una superficie cerrada que tenga una sola cara, en la que dentro y fuera signifiquen lo mismo? No es fácil de imaginar, pero se puede construir. Primero, vamos a construir un toro: partimos de un cuadrado, lo plegamos hasta obtener un cilindro. Lo estiramos y pegamos los extremos, ya tenemos un “donut”!. Sin embargo, si cuando tenemos el cilindro, en lugar de estirar los extremos y pegarlos formando una rueda, introducimos uno de los extremos a través del propio cilindro, se obtiene una extraña superficie que se denomina “botella de Klein”.

La “botella de Klein”, fue concebida por el matemático alemán Christian

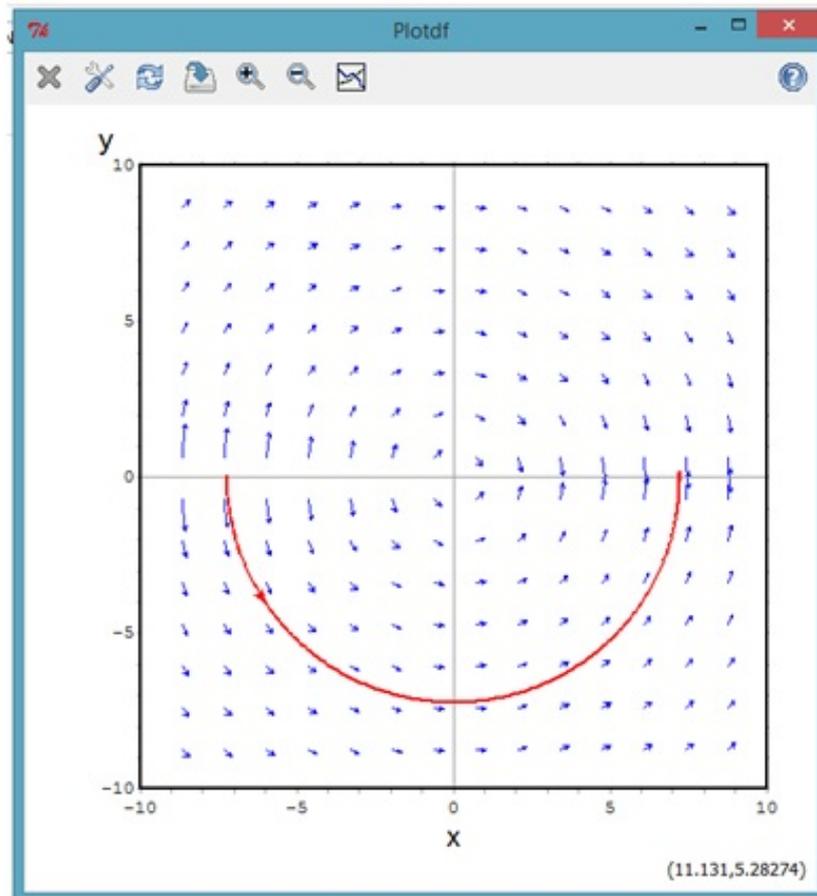


Figura 5.51: Capturas de pantalla de wxMaxima. Campos de pendiente de ecuación.

Felix Klein, quien gustaba apuntar que había nacido el día  $5^2$  de  $2^2$  de  $43^2$ , que son los cuadrados de tres números primos: 5, 2 y 43. La curiosidad de la botella de Klein es que se trata de una superficie no orientable cerrada que no tiene ni interior ni exterior. A diferencia de la “Banda de Moebius” (ver Figura 5.52), no tiene borde. Ésta es una superficie con una sola cara y un solo borde, pero que al ser recorrida por su curva, da la impresión de que tiene más caras y bordes. Es un objeto cuya grafica es claramente un bucle, una ida y vuelta sobre la misma superficie, generando la idea de contener más dimensiones. Tiene la propiedad matemática de ser un objeto no orientable. También es una superficie reglada. Fue codescubierta de forma independiente por los matemáticos alemanes August Ferdinand Möbius y Johann Benedict Listing en 1858. Realmente las gráficas de la “botella de Klein”, son representaciones en nuestro espacio tridimensional de un objeto que habría que imaginar en un espacio más complejo, donde la intersección al atravesar el tubo a sí mismo no se daría.

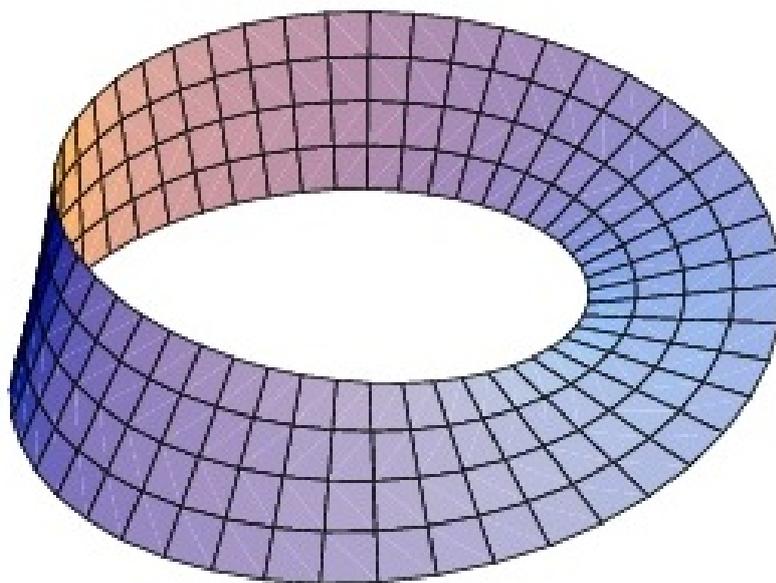


Figura 5.52: Cinta de Moebius.

Ahora bien, se puede crear una superficie cuyas ecuaciones paramétricas sean las dadas para la “botella de Klein” usando wxMaxima (ver Figura 5.53).

```

(%i26) expr_1:5*cos(x)*(cos(x/2)*cos(y)+sin(x/2)*sin(2*y)+3.0)-10.0$
(%i27) expr_2:-5*sin(x)*(cos(x/2)*cos(y) + sin(x/2)*sin(2*y) + 3.0)$
(%i28) expr_3: 5*(-sin(x/2)*cos(y) + cos(x/2)*sin(2*y))$
(%i29) wxplot3d ([expr_1, expr_2, expr_3], [x, -%pi, %pi],
[y, -%pi, %pi], [grid, 40, 40])$

```

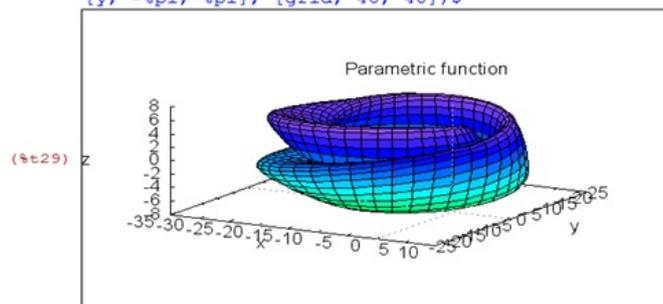


Figura 5.53: Captura de pantalla de wxMaxima Superficie “botella de Klein”

## 5.4. Tercer paso de la investigación: la entrevista en profundidad al alumnado de la experiencia

Entre las acciones para llevar a buen término un Programa de MV están: la aportación de herramientas de la web 2.0 y el establecimiento -por medio experimental- de un determinado del grado de compromiso, asimilación y aceptación del alumnado de MF y MV. A este respecto, se investigó la comunicación en tre un estudiante a distancia perteneciente a la UPO-LI. Usando la aplicación Google+, aplicación multiplataforma de mensajería instantánea, conocida como Hangout de Google+ y la herramienta chat (ver Figuras 5.54 y 5.55, ejemplo de inicio de sesión de videoconferencia y chat con estudiante de MV).

Se ejecuta una entrevista desestructurada (técnica de obtención de información, mediante una conversación profesional con una o varias personas para un estudio analítico de investigación) con preguntas y respuestas abiertas y grabadas en La Nube por la propia aplicación. Las conversaciones realizadas se archivaron en “La Nube”, permitiendo con esto sincronizarlas con diferentes dispositivos.

El entrevistador explica el sentido y formula preguntas, sin esquema fijo de categorías de respuesta. La entrevista estuvo focalizada en conocer las reacciones del estudiante a distancia ante un determinado evento: encuentros

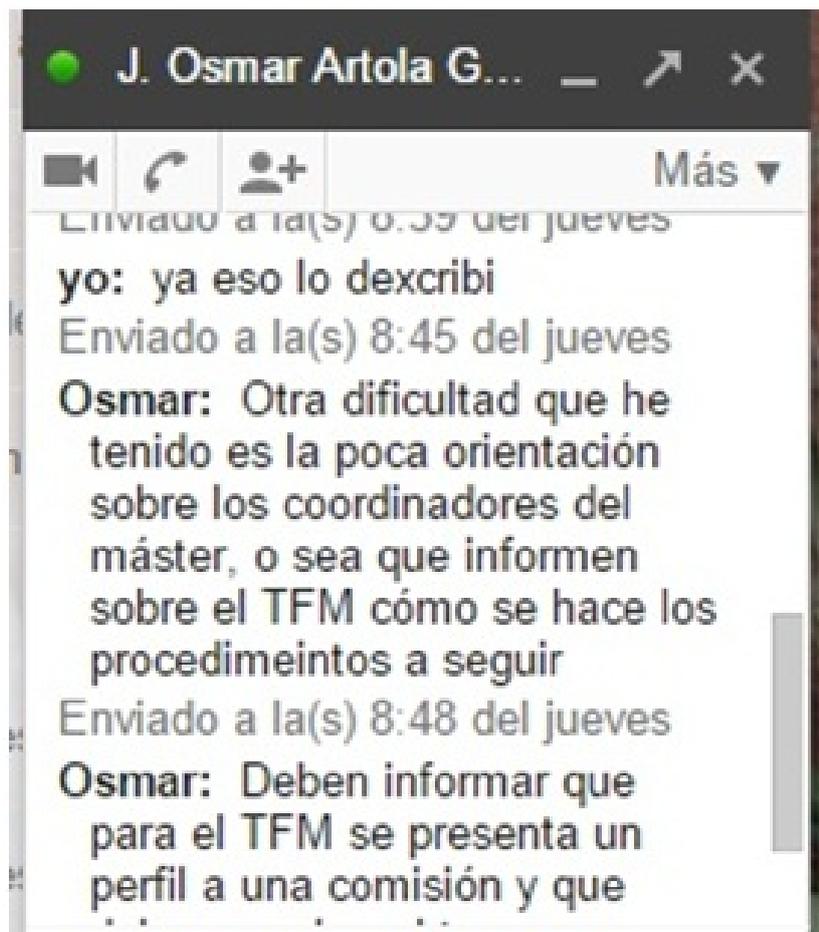


Figura 5.54: Captura de pantalla de Gmail. Chat con estudiante de MV.

éstos dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que tiene respecto de sus vidas, experiencias o situaciones, tal como las expresan con sus propias palabras: altera el orden y forma de las preguntas, añadiendo nuevas si es preciso.

El entrevistador explica objetivo y motivación del estudio, ya que el entrevistado ha estado expuesto a una “situación concreta” observada por el investigador: la MV y cuáles son sus limitaciones y dificultades en el aprendizaje a distancia y emociones (estructuras administrativas del Máster en MC: problemas con la web UJI, trabas burocráticas), que determinan estas reacciones. El entrevistador ha estudiado previamente la situación y ha hecho hipótesis sobre los efectos de la misma. Se establece una relación equilibrada entre familiaridad y profesionalidad.

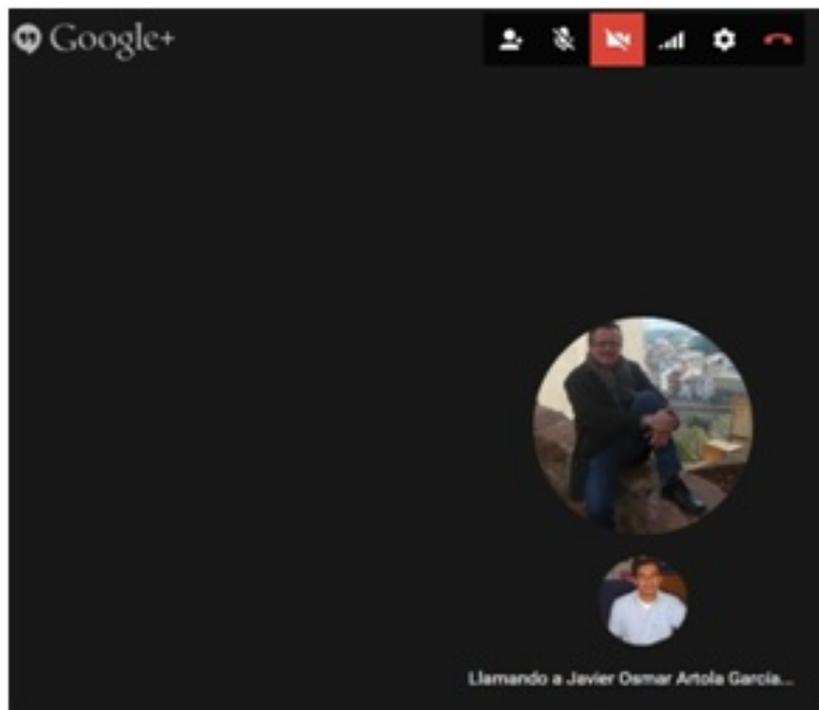


Figura 5.55: Captura de pantalla de Hangout de Google+. Ejemplo de Inicio Sesión de Videoconferencia.

El análisis comienza desde el momento mismo del diseño de investigación, va muy ligado a las ventajas y desventajas de la MV. El entrevistador tiene en su mente solamente sus preguntas: estímulo y respuesta libre. Encuentros reiterados, cara a cara a través de la web entre el entrevistador y el entrevistado, informante clave. La entrevista pretende averiguar si los efectos que

se han producido sobre una persona contrastan o no la hipótesis. Lo cual permite nos permite contrastar resultados cuantitativos y la intimidad de la relación y profundidad de recogida de datos. El ritmo de la entrevista en función de las respuestas del entrevistado sobre el fenómeno.

La entrevista como sistema de registro para sistematizar la experiencia tiene como fin indagar lo que piensan, sienten o recuerdan otras personas involucradas con la experiencia que aquí se describe. Para así, reconocer diferentes perspectivas y puntos de vista, propiciando que se verbalicen o se expresen para reconstruir ideas alrededor del Programa de MV. Concebimos la entrevista como conversación entre iguales y no como un intercambio formal de preguntas y respuestas. Nuestro papel como investigador no se limita a obtener respuestas, sino aprender qué preguntas hacer y cómo hacerlas, estableciendo una retroalimentación con los informantes, es decir, formular preguntas no directivas y aprender qué es importante para ellas previo a focalizar el tema. Así pues, algunos fragmentos seleccionados de respuestas del chat o transcritas de los mensajes o de las conversaciones en línea con informante clave, están:

(...) Bueno, en primer lugar, me ha encantado haber entrado a estudiar a esta prestigiosa Universidad, me gustaría que me tomaran más en cuenta para ciertas actividades que la Universidad desarrolla de manera virtual (...) me gustaría involucrarme en las actividades que ésta desarrolla (...) Me siento identificado con la institución (...) No me puedo quejar de algunos de mis profesores ya que me contestan las dudas al plazo más corto posible, siento que están pendientes de mis dudas, de mis comentarios, etc. (...) me atienden de manera personal (...) Sin embargo, hay otros que siento que no atienden mis consultas ya que no me responden en tiempo y forma y cuando me dan respuesta ya estoy en otras temáticas (...) La información “colgada” en el aula virtual del máster es excelente, pero me parece que deberían facilitar libros y no fragmentos de los libros, ya que es necesario leer bastante para desarrollar las tareas y se pierde demasiado tiempo en Internet buscando información (...)

(...) Los docentes tienen acceso a los libros electrónicos (...) No tengo acceso a biblioteca en línea, sólo tengo fragmentos de libros que los docentes cuelgan en el aula virtual (...) y me gustaría que el estudiante en modalidad virtual también, bueno para enriquecer los conocimientos (...) Cada docente propone trabajos que me parece que cumplen con los fines de la asignatura, así que facilitan a que el estudiante obtenga dominio de la asignatura,

hasta ahora me han parecido excelente los sistemas de evaluación y los plazos de entrega(...)

(...) Es difícil cursar las materias en línea, pero me ha ayudado mucho ya que tengo que leer mucho para resolver los trabajos asignados por cada uno de los docentes. En verdad es un reto que tiene el estudiante de poder salir de sus estudios virtuales y si se descuida no lo logrará, siento que el sistema virtual es exigente (...) esta modalidad me permitía adaptar mi tiempo a las necesidades académicas del Master sin la rigidez de los horarios presenciales (...)

(...) Me parece apropiada (en relación a la tutoría virtual), las dudas se han resuelto o bien a través de la plataforma digital, o en su caso a través de teleconferencia (...) las respuestas han sido rápidas y con la profundidad necesaria (...) han sido siempre claras y con los contenidos necesarios para aclarar las dudas propuestas (...)

El entrevistador tiene limitaciones de tiempo, los escenarios y personas no son accesibles de otro modo, éste se encuentra muy distante del entrevistado y quiere esclarecer una experiencia vivida de MF combinada con MV. Dentro de las actividades de coordinación, evaluación y seguimiento de un Programa de MV, considerando los avances en la adopción del proceso de Bolonia y las instituciones de Enseñanza Superior, se destaca que la praxis educativa relacionada con la EaD tiene diferentes aristas. A continuación, aportamos algunas ideas considerando varias perspectivas: como estudiante a distancia, como profesor a distancia y como investigador, los cuales se citan a continuación:

1. Como estudiante a distancia ha sentido insatisfacciones en aspectos tales como: la falta de orientación hacia los objetivos del curso, la insuficiente motivación para continuar, la poca interactividad con determinados tutores y con otros estudiantes, el uso incorrecto de las NNTT al no utilizar todas sus potencialidades. Las dificultades vividas durante la cursada del máster desde su país de origen, no se limitaban a la necesidad de un apoyo positivo, en este sentido la consecuencia de esta crítica era de que, es necesario una estructura curricular más flexible y adecuada a la MV, cuyas aspiraciones concorcaran con la iniciativa de promover una comunidad de aprendizaje colaborativo y cooperativo entre el profesorado y el estudiantado involucrados en tales experiencias, pero una cuestión de indudable importancia es la relación entre esas aspiraciones y las extendidas concepciones del profesorado.

2. Como profesor a distancia, debe reconocer que, en los diseños instruccionales de los cursos que ha impartido, no ha dispuesto de una descripción o caracterización de los componentes necesarios para estructurarlos didácticamente en esta modalidad de enseñanza, haciendo uso de Moodle como plataforma gestora y de Google+ como herramienta de comunicación con el alumnado a distancia, lo cual limitó la científicidad pedagógica de los cursos creados antes de esta investigación, debido a que en la práctica la tendencia que ha primado ha sido la extrapolación directa de las concepciones de la enseñanza presencial a la virtual.
3. Como investigador, en la búsqueda y la valoración realizada a diferentes cursos de diferentes latitudes, ha constatado que no hay homogeneidad en las estructuras de las materias ofertadas a distancia, no se hace un uso óptimo de las herramientas del entorno virtual de enseñanza-aprendizaje, qué métodos son los más convenientes, cómo se muestran los saberes de forma tal que no sean planos, que es lo que ocurre en la mayoría de los cursos analizados, cómo es la evaluación, o formas de ésta, para garantizar una adecuada mejora del aprendizaje desarrollador, etc.



# Capítulo 6

## Interpretación y Discusión de Resultados

### Contenido

---

6.1. Introducción . . . . .	195
6.2. Conclusiones sobre los objetivos . . . . .	197
6.3. Conclusiones sobre las hipótesis . . . . .	211
6.4. Propuestas de Intervención . . . . .	224
6.5. Limitaciones del trabajo . . . . .	225
6.6. Investigaciones posteriores . . . . .	226

---

### 6.1. Introducción

En el Capítulo 2 se planteaban las claves teóricas que dan origen a esta investigación. Los resultados obtenidos a través de los distintos instrumentos aplicados y presentados en los capítulos posteriores, nos acercan a las valoraciones realizadas por los colectivos que han integrado parte del estudio con relación al problema que nos ocupa. Estos datos nos han proporcionado información relevante que, junto con la revisión de las investigaciones señaladas en nuestro marco teórico, nos permiten ofrecer una visión orientadora acerca del diseño y desarrollo de este tipo de metodología en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), con la intención de que pueda ser considerada como guía para futuros planteamientos sobre esta temática, desde la perspectiva iberoamericana, poniendo especial atención en potenciar la búsqueda de pedagogías innovadoras de las nuevas tecnologías, que permite

movilizar el conocimiento, y llegar a los lugares más distantes de la geografía nacional e internacional.

Nuestro objetivo principal se centró en contribuir al conocimiento de la puesta en práctica de impartir docencia oficial mediante el uso de NNTT, dando a conocer los puntos fuertes y débiles con base a una experimentación piloto, fundamentar a partir de una aproximación basada en los resultados observados, la viabilidad del Programa de Máster Universitario en Matemática Computacional adaptado a la movilidad virtual. Se introduce un proyecto de Programa de Movilidad Virtual (MV), como propuesta de valor añadido a los Programas de Movilidad Física (MF) del estudiantado y del profesorado de la Universitat Jaume I. En este Capítulo 2 se presenta una visión general del marco teórico-conceptual en el cual se apoya el paradigma de (MV), teniendo en cuenta las experiencias que, en este sentido, existen tanto en América Latina como en Europa. En este sentido, se observa un aumento de la demanda de formación universitaria por parte de otros colectivos de estudiantes, especialmente extranjeros de origen latinoamericano, que ven sus expectativas de formación postgraduada en alguna universidad española de calidad.

En el Capítulo 3 se presentó un esquema general de la estructura del estudio que, de manera práctica, nos permitiera encontrar resultados confiables, estrategias o métodos para recopilar y analizar los datos, para dar una respuesta a las preguntas de la investigación, por medio del planteamiento de una serie de actividades sucesivas y organizadas. En el Capítulo 4 se realiza una descripción lógica del proceso de diseño del experimento de la MV con base a modelos de buenas prácticas de MF de universidades y proyectos iberoamericanos consultados. El propósito ha sido que las adecuaciones y transformaciones del máster presencial estén presididas, en los distintos casos, por la reflexión necesaria y por la suficiente fundamentación conceptual a partir de un marco teórico multidisciplinar, que ayude a los tomadores de decisiones de las universidades participantes a evitar riesgos, ayudando a la incorporación de la MV en la oferta de másteres oficiales para el estudiantado que así lo solicite.

En el Capítulo 5 se presenta el marco práctico y se pretende aclarar el grado en que los intereses de la investigación provoca en los diversos actores: describir la diferencia apreciada entre expectativas, cuestiones que les resultaban problemáticas, reacciones ante los procesos y logros alcanzados. Para responder a tales interrogantes se utilizaron cuestionarios en línea, de escala Likert —que han contestado tanto el profesorado como el estudiantado del citado máster—, las observaciones del propio investigador, y la entrevista en profundidad, como estudiantes experimentadores de la MV.

Consecuentemente, a la vista de los resultados globales de esta investiga-

ción, este último capítulo se va a ocupar de presentar las conclusiones obtenidas tras la realización de la investigación y de plantear, en base a dichas conclusiones, las recomendaciones sobre el futuro de la formación postgraduada con MV y la apertura de nuevas líneas de investigación, que permitan mejorar la oferta del Máster en MC. Es coherente que, en este capítulo se dividan las conclusiones de acuerdo a los objetivos e hipótesis plasmados en el Capítulo 3, incluyendo también las conclusiones globales de nuestro trabajo. Finalmente expondremos unas recomendaciones y plantearemos la apertura de nuevas vías de investigación, que redunden en la mejora de la oferta del Máster en MC con MV.

## 6.2. Conclusiones sobre los objetivos

En las siguientes líneas presentamos las conclusiones que se derivan del estudio realizado, a través de las cuales intentaremos dar respuesta a los diferentes objetivos e interrogantes planteados en el diseño de la investigación, siendo el referente, así mismo, de nuestra propuesta de intervención. Seguidamente, en este apartado vamos a intentar reproducir, en la medida de lo posible, los resultados y conclusiones alcanzados respecto a los objetivos expuestos en el Capítulo 3.

**Objetivo 1. Analizar la situación del estado del arte de los modelos o programas de movilidad física existentes en la Universitat Jaume I para la nueva propuesta de tecnología virtual: movilidad virtual** Como apuntamos en el marco teórico, no podemos mantenernos insensibles sin buscar otras formas alternativas y/o complementarias a la movilidad física (MF) del estudiantado del espacio no europeo de ES. En el Capítulo 3, partiendo de un análisis documental del estado actual de las cosas, se observa que, una práctica común en el EEES es que determinado estudiante realice de forma presencial parte de sus estudios en otro centro de ES, del mismo o de cualquier otro país. Evidentemente, esta opción de MF académica está cerrada para muchos estudiantes, fundamentalmente, de otros continentes que desean culminar sus estudios de postgrado en la UJI. Cada vez se pone más de manifiesto que la formación postgraduada debe ser flexible, abierta, adaptada a las posibilidades de espacios y tiempos del alumnado, progresiva en los contenidos, didácticamente respetuosa con las características y condiciones del aprendizaje de éstos, y actualizada en lo que a medios se refiere.

Los modelos provenientes de la investigación realizada hasta hoy en este tema, sugieren quitar los límites tradicionales entre el aula física y el aula

virtual, entre aprendiz y experto. Por supuesto que, rediseñar espacios y recursos educativos virtuales puede llegar a ser un catalizador para impulsar la implantación de diferentes formas de aprender, pero ello requiere una nueva actitud hacia el estudiantado a distancia y diseminar resultados.

En este sentido, entre todas las posibilidades que se están abriendo en la Educación Superior (ES), especialmente para aquellos que no pueden desplazarse, la MV es relevante en su proceso formativo.

**Objetivo 2. Detectar los factores favorecedores y limitadores de las experiencias de movilidad e intercambio europeas** Según las experiencias vividas por el investigador durante su estancia para investigación doctoral en la UJI, como factores favorecedores de experiencias de movilidad e intercambio europeas, se tienen:

- La promoción de la movilidad universitaria es uno de los pilares y es fenómeno muy común dentro del EEES, pero habría que estudiarlo desde una mirada iberoamericana.
- En los países de América Latina se van estructurando algunos programas y estrategias específicas de internacionalización de las universidades, ya sea a través de asociaciones internacionales, creación de programas conjuntos o de doble titulación con universidades extranjeras, desarrollo de proyectos conjuntos de investigación con centros extranjeros, y —por una creciente participación de estudiantes, docentes e investigadores en programas de MF— creación de redes de universidades en el espacio iberoamericano, con el establecimiento de acuerdos específicos para la movilidad.
- La MF permite una colaboración estable y profunda entre equipos de investigación y docencia, y entre sus instituciones, en base a su especialización y carácter complementario. Al mismo tiempo, permiten a las Universidades Europeas conectar con otras universidades e instituciones dentro de la propia Europa o del resto del mundo.
- Las plataformas virtuales pueden hacer que los abundantes recursos de aprendizaje que circulan en la red, sean accesibles y visibles en casi todos los ámbitos donde se desenvuelve el alumnado a distancia.

Ahora bien, con base al análisis documental y tomando como referente la investigación realizada por el equipo coordinado por Lorenzo García Aretio de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), una de las dificultades encontradas fue que, tanto en Europa como en Latinoamérica,

para responder a estos desafíos, las instituciones educativas deben revisar sus referentes actuales y promover experiencias innovadoras en el campo de los procesos de enseñanza-aprendizaje más flexibles y accesibles, menos costosos y apoyados en las NNTT, a los que pueda incorporarse cualquier ciudadano a lo largo de la vida.

En consecuencia, como factores limitadores de experiencias de movilidad e intercambio europeas, se tienen:

- Aún son insuficientes las políticas y acciones de integración de las minorías a los programas de másteres y doctorados europeos.
- En el contexto latinoamericano, no es aconsejable hablar de movilidad universitaria como tal, son esfuerzos individuales o de determinadas universidades, en particular con programas de intercambios de estudiantes o docentes, o dobles titulaciones con otras universidades de países del continente americano.
- Como se expresó en el Capítulo 2, una de las deficiencias encontradas por el equipo de García Aretio referidas a la oferta de cursos de postgrados en el EEES, es en cuanto a la flexibilidad y accesibilidad de los estudios: aunque la mayor parte de los cursos no exigen la presencia puntual del estudiantado, al estar configurados los programas en módulos secuenciales, se dificulta la movilidad.
- Otra de las dificultades encontradas fue la localización de datos específicos y completos de cada máster en sus propias páginas institucionales, tanto en Europa como en Latinoamérica. Ello dificulta enormemente el acceso a la información necesaria para todo estudiante potencialmente interesado en Programas de MV. Igualmente ocurre con la información disponible en el portal web de la UJI y del propio máster, en los que no hay poca información referida a la MV.
- A la vez que, según la investigación por las páginas web oficiales de las universidades españolas y latinoamericanas —que ofertan programas de postgrados en modalidad a distancia—, se detecta una estructura plenamente virtual todavía minoritaria, aún lo es en mayor medida la evaluación del estudiantado a través de herramientas tecnológicas, exigiéndose, en algún momento, su presencia para desarrollar algún tipo de prueba en la institución de acogida.
- Subrayamos que son necesarios el reconocimiento y la valoración del trabajo del profesorado con el alumnado de un programa de MV en el EVA. En términos académicos, para el profesorado, es una carga más

en su actividad habitual que, de no reconocerse adecuadamente, supone un obstáculo en la operativización de la MV.

- Por sí misma, la movilidad de los estudiantes no promueve la calidad académica: deben introducirse pautas flexibles e individualizadas de desarrollo curricular para todos los estudiantes —mediante la comparación de los métodos de aprendizaje—, mejorar la capacidad de los graduados para obtener empleos profesionales y hacer a nuestras instituciones atractivas para los estudiantes europeos y de otros continentes [Sangrá y González Sanmamed, 2004].
- Las herramientas didácticas diseñadas como complemento a los trabajos teórico-prácticos, que sirven como eje de las materias del Máster en MC, se apoyan en “software propietario”. Estos programas son, por lo general, muy costosos, por lo que no están al alcance de todas las Instituciones de Educación Superior (IES) y de los usuarios finales individuales (el alumnado), no sólo por la adquisición y renovación de las licencias del software por su uso, sino también por el equipamiento necesario para hacer funcionar el software.
- La mayoría de los programas de postgrados o másteres están organizados e impartidos por pocas universidades de ambos continentes. La MV es una alternativa viable, capaz de aportarles una experiencia de calidad.
- Al no existir en el Aula Virtual de la universidad anfitriona o de acogida, presencia directa del profesorado disponible para el alumnado a distancia, es elemental que en esta plataforma exista la comunicación y colaboración constante.
- Es fundamental una potenciación de una tutorización lo más personalizada posible al estudiantado de MV. Como se ha expresado, disponer del Aula Virtual y de software educativo no es garantía de utilización, ni de que el uso que se haga sea el óptimo, o el más adecuado. Todo ello representa para el profesorado un trabajo extra en la planificación y gestión de la enseñanza para este estudiantado del programa de MV.

**Objetivo 3. Definir las variables y elementos importantes, que intervienen en la puesta en marcha de un proyecto de MV en un Máster Universitario** Según la praxis vivida por el investigador, aunque la universidad anfitriona disponga de tecnología avanzada al servicio de la docencia, hace falta usarla adecuadamente, en el sentido que la formación sea

la más apropiada al alumnado de la MV. Deberá tomarse en cuenta que, las personas son diferentes en su estilo de aprender y que el profesorado deberá desarrollar la capacidad de un trabajo didáctico innovador para que todos aprendan a su propio ritmo. Reiteramos que las NNTT no provocan por sí solas efecto en el proceso de enseñanza-aprendizaje: el profesorado debe diseñar su uso de acuerdo a las características del alumnado que dirige, elegir los contenidos curriculares que pueden ser modelados con los materiales didácticos disponibles.

Persiste, asimismo, la necesidad de un buen diseño instruccional sólido de cada una de las materias del máster adaptado al paradigma de MV. Adquiere particular relevancia e interés la inclusión de herramientas tecnológicas y recursos instruccionales dirigidos a apoyar virtualmente a los e-aprendices o aprendices a distancia, las formas de ayuda y mediación con que contarán los e-profesores o profesores a distancia. Los contenidos que se presenten en el aula virtual deben ser atractivos para el usuario. Siempre deben estar diseñados para facilitar el aprendizaje del alumnado. Se evitará la replicación o el uso de contenidos únicamente válidos para una situación de aprendizaje específica y ofrecer feedback al estudiantado acerca de su propio aprendizaje (retroalimentación, escuchar sus reacciones, comentarios, opiniones, impresiones, sensaciones, e incluso retorno, respuestas o sugerencias). Es necesario asegurar la calidad de las aplicaciones web, contar con mecanismos de evaluación, para lo que se requieren guías apropiadas y metodologías de evaluación efectivas.

En los nuevos escenarios educativos se requiere transformar las prácticas educativas preexistentes y llegar a un nuevo paradigma educativo, en el que las NNTT asuman un nuevo rol. En esta misión, los docentes son los actores clave en los procesos de transformación necesarios. A través de sus prácticas ponen en evidencia que el proceso de integración de las NNTT en los programas y en la enseñanza no es sencillo ni lineal, y que requiere de condiciones propicias para lograrse. Algunos autores han identificado diversos momentos o etapas relativas a dicha integración de las NNTT en las prácticas del aula.

Las voces de los protagonistas del estudio, alumnado y profesorado, atribuyen un importante significado a las NNTT como herramientas pedagógicas, pues no sólo permiten combinar la enseñanza presencial con la virtual, sino que pueden mejorar su práctica docente. Todo ello implica, a su vez, cambios en los cánones de enseñanza-aprendizaje hacia un modelo más flexible: al contar con estos espacios alternativos de formación, tutorización y comunicación, se amplían las posibilidades para realizar una mejor participación e intervención didáctica. Las actividades formativas que se plantean al profesorado persiguen no sólo el perfeccionamiento de la práctica docente, sino

que ésta incida directamente en el avance de los rendimientos del alumnado. Cada vez se pone más de manifiesto que la formación del estudiantado de un programa de MV demanda flexibilidad, dinámismo, adaptación a las posibilidades de espacios y de tiempos, progresión en los contenidos, actualización en los medios y un respeto (didácticamente hablando) hacia las características, competencias y condiciones del alumnado.

Por otra parte, tanto alumnado como profesorado entienden que la concepción del profesorado como facilitador de los aprendizajes del alumnado es necesaria para hacer frente a las expectativas y retos que plantea el nuevo paradigma educativo. Pero también un aumento del grado de responsabilidad del alumnado, que debe tener la voluntad de efectuar las operaciones cognitivas convenientes, e interactuar adecuadamente con los recursos educativos a su alcance. Con base en esta afirmación, el acto didáctico dependerá de la capacidad de innovación y de valorar las características del grupo y así decidir cuál es el que mejor responde a sus necesidades, sin descuidar la calidad de los contenidos. Por ello, el instrumento de recopilación de información que se ha utilizado en este trabajo tiene como objetivo recoger la percepción de los respondentes acerca de las funciones que cumplen al enseñar en un entorno virtual.

Estas prácticas del aula muestran una realidad casi generalizada en la UJI: el profesor, docente, formador, combina sus habilidades de profesor contenidista (que elabora contenidos, prepara materiales didácticos: textos, lecturas, etc.; propone ejercicios; desarrolla sesiones presenciales; monitorea los procesos de formación virtual, entre otras funciones o roles), de docente presencial (con habilidades propias de tutor en línea), de asesor y consultor (que atiende los aspectos organizativos, relacionados con la planificación de los estudio, y cognitivo-reflexivos, relacionados con los contenidos y afectivos, generalmente en el ámbito virtual), y recurre a sus mejores herramientas formativas para dotar a su tarea de la flexibilidad demandada.

Así pues, en las experiencias de formación presencial se hace necesario revitalizar los espacios de trabajo cooperativo y colaborativo a distancia. Se generan propuestas compartidas en la presencia y se emplean las tecnologías para extender los intercambios más allá de este entorno. Como se ha expresado antes, implica el rediseño del aula virtual adaptada a las necesidades del alumnado a distancia: el aula virtual no deberá ser un espacio meramente contenedor.

Desde la enseñanza presencial hasta la formación puramente virtual existe un continuo de experiencias que poseen diferentes características y que no pueden ser definidas como buenas o malas “per se”, por integrar o no nuevas tecnologías. Las experiencias de formación, ya sea presencial o a distancia, pueden fortalecerse aumentando el número de propuestas de comunicación

que coincidan en el tiempo de los actores involucrados y mejorando el diseño de herramientas como canales sincrónicos (chats y videoconferencias, entre otros). Los aspectos positivos o negativos de cada una de las experiencias, que forman parte de este continuo, permiten considerar la pertinencia y la adecuación a las diferentes propuestas formativas.

**Objetivo 4. Realizar comparativas entre los métodos de evaluación tradicionales por parte del profesorado y los nuevos modelos que exige el proyecto de MV**

En el tercer capítulo, se recomendó que la Comisión Gestora del Máster con MV, entre otras acciones, se ocupará de adaptar a la MV los procesos de evaluación del Máster Universitario en Matemática Computacional para que se puedan incluir nuevas metodologías, utilización de ayudas técnicas, ampliación del tiempo de examen, flexibilizar del calendario académico, teniendo en cuenta las exigencias curriculares de cada materia y de las capacidades y habilidades previas del estudiantado al que va dirigido. Además, debería anticipar el tipo o herramientas de enseñanza y evaluación, horarios de tutorización virtual, gestionar los exámenes u otros métodos de evaluación en su forma habitual de acuerdo con los cursos seleccionados, dando una nota numérica final para cada curso, de acuerdo con la escala de calificaciones acordada, utilizando el sistema ECTS.

Los problemas más importantes de la evaluación universitaria tradicional tienen un origen más conceptual que técnico. Se fundamentan más en las concepciones de los profesores que en los conocimientos y destrezas de los estudiantes. Para mejorar la evaluación, ésta debe ir enfocada sobre todo a diagnosticar bien los puntos de partida, controlar sistemáticamente el proceso didáctico, asegurando la consecución de puntos intermedios, a comprobar de manera ajustada y coherente si los objetivos previstos se han alcanzado o no y a potenciar al acierto en la toma de decisiones sobre los participantes en el programa y sobre los cambios requeridos en el mismo.

De otra parte, es significativo señalar que ambos colectivos, alumnado y profesorado, valoran de forma positiva el doble rol, es decir, diferencian las actividades para la modalidad de enseñanza presencial de aquellas actividades completamente virtuales; ser “profesor virtual” plantea nuevas formas de enseñanza en la interacción del conocimiento, ofrece mayor tiempo para reflexionar permitiendo que las “clases virtuales” sean concretas y eficaces, capaz de crear nuevas formas de interacción profesor-alumno y optimizando los recursos educativos, mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades y todo ello, a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

**Objetivo 5. Analizar las estructuras curriculares y administrativas del Máster en MC, a fin de detectar si las mismas obstaculizan o promueven este tipo de movilidad** Estamos ante un nuevo paradigma: la MV del estudiantado y del profesorado a distancia, que da lugar a nuevas metodologías y demanda una dinámica diferente por parte de los segundos, en el sentido de que, con los retos que plantea el educar a la sociedad del siglo XXI, deben reorientar la labor docente, pues ya no basta con transmitir conocimientos a modo de cátedra, el educar para la vida exige que como profesores desarrollemos múltiples competencias, junto con la capacidad para diseñar experiencias de aprendizaje significativas, en las que los primeros sean el punto central del proceso enseñanza-aprendizaje. Ello exige utilizar críticamente las NNTT y reorganizar la propia formación a lo largo de toda nuestra labor. Ello supone importantes cambios en la concepción y en la práctica de la enseñanza superior. Aquí habría que recordar la importancia de atender al contexto del alumno y requiere fuerte motivación (sensibilización, reconocimiento, incentivos) del profesorado, que participa o susceptibles de participar en experiencias de utilización de las NNTT en la docencia universitaria.

En el caso de la “educación a distancia”, el “aula virtual” toma una importancia capital, ya que es el espacio donde se concentra el proceso de aprendizaje. Dado que el Aula Virtual será el lugar en que se organizará explícitamente el aprendizaje, en consecuencia los profesionales dedicadas a EaD deben estar adecuadamente capacitados en el manejo de la plataforma virtual educativa.

Por todo lo expresado antes, conviene tener presente que para este tipo de modalidad a distancia, la Administración Académica del Máster con MV, no debe llegar a conclusiones demasiado apresuradas ni definitivas acerca de la eficiencia de la MV, es preciso revisar los logros y argumentos que pudieran poner de manifiesto toda una serie de problemas o limitaciones, que hay que anticipar. Por tal razón, deberían considerarse como máximo 10 plazas de estudiantado bajo esta modalidad. En este caso, no debe olvidarse el coste para el profesorado de la experiencia, ya que además debe atender al estudiantado presencial. Tampoco, debe olvidarse la cuestión de las tutorías virtuales, que depende proporcionalmente de la cantidad de alumnos. Generalmente, un docente tutor a distancia puede atender bien la misma cantidad de alumnos que un docente presencial, entre 25 y 50 según el tipo de curso, aunque también hay quienes hablan de menos. Así pues, lo recomendable es máximo 10 plazas de estudiantado por tutor bajo esta modalidad.

En síntesis, las estructuras curriculares y administrativas del Máster en MC, en sí mismas no obstaculizan la movilidad del estudiantado a distancia, prueba de ello es el apoyo recibido por más de un año como profesor invitado al Departamento de Matemáticas para estancia en tareas de investigación en

la UJI y las políticas de becas de Iniciación a la investigación por parte de la Universidad Anfitriona para aquel estudiantado del espacio no europeo de ES, que promueven este tipo de movilidad.

**Objetivo 6. Proponer una metodología de aplicación del proyecto de MV** Aparte de lo expresado para llevar a buen término la formación a distancia mediada con NNTT, en el Capítulo 4 tratamos de aproximarnos a políticas de actuación de un Modelo de Buenas Prácticas en MV, con base del Diseño del Experimento aplicado al caso latinoamericano. En tal sentido, se propone que la universidad anfitriona sea responsable directo de la realización del proceso de seguimiento de los proyectos de MV. Todo ello, derivado de un diseño metodológico y organizativo de la acción formativa, basado en la eficiencia en la adquisición de conocimiento por parte del alumnado a distancia, evitando la excesiva tendencia hacia el uso de los sistemas de seguimiento, evaluación y tutorización automáticas, mediante el diseño de estrategias de enseñanza y de aprendizaje. Se propone pasar de un proceso basado simplemente en la transmisión a un proceso basado en la colaboración y de intercomunicación para favorecer el establecimiento de relaciones interpersonales de “muchos entre muchos” del alumnado a distancia con el profesorado a distancia y entre pares.

Por lo tanto, el primer paso para una completa comprensión del fenómeno de las NNTT en la MV, se deben encontrar las principales tendencias y continuar buscando las brechas entre la enseñanza-aprendizaje centrada en el profesorado, pasando a centrada en el alumnado hasta alcanzar una instrucción centrada en la colaboración y el intercambio en el grupo. Plantear el aprendizaje desde esta lógica permite crear comunidades de trabajo, en las que la colaboración es entendida como el trabajar con otro en la realización de un proyecto. Por ello, es necesario insistir en que la meta final de un programa de MV, ha de ser una formación más personalizada y próxima al alumnado. Más que, considerar que el profesorado a distancia domine las herramientas tecnológicas, se convierta en un diseñador instruccional capaz de adoptar un modelo en función de las necesidades específicas del alumnado. Sólo de esta manera la incorporación de las NNTT pueden realmente facilitar la construcción de conocimiento y convertirse en un salto cualitativo de las propuestas formativas actuales.

Debe destacarse que en el Modelo Virtualización de Cursos, las actividades a desarrollar deberán estar organizadas según los principios constructivistas de enseñanza. El constructivismo ubica al sujeto-estudiante como gestor de su aprendizaje, regulado por el profesorado a partir de acciones instruccionales sustentadas en las NNTT, generando resultados de aprendizaje,

estructurados, en momentos de interacción virtual, permitiendo un proceso activo de enseñanza por parte del alumnado. La mediación del profesorado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el descubrimiento de conocimientos y la revisión de los saberes previos del alumnado y la realidad iberoamericana, deben contar de una especial atención

**Objetivo 7. Aportar nuevas herramientas de la web aplicadas a los procesos de enseñanza- aprendizaje** Es obvio decir que, la situación del estado actual del arte o de las cosas en el Máster en MC no debe continuar con el profesorado del Máster en MC aferrado al uso del Recurso Diálogo de Moodle para la tutorización virtual, existen otras herramientas web de código abierto e incluso gratuitas muy poderosas, por ejemplo, Open-Sankoré es un programa para Pizarras Digitales Interactivas (PDI) libre y gratuito compatible con cualquier proyector y lápiz óptico. lo primero que llama la atención es la simplicidad de su interfaz y su uso fácil e intuitivo. La interfaz de Open Sankoré se encuentra traducida a 21 idiomas (se instala en el que tengamos configurado el sistema operativo), aunque la mayoría de los recursos y su página web están únicamente en francés, entre las herramientas que nos proporciona encontramos las típicas, lápiz, goma, subrayador, selector, puntero láser, líneas rectas, texto, recortador de pantalla y teclado. También, nos permite navegar por Internet con un navegador nativo con el que podemos, entre otras cosas, incrustar objetos flash de cualquier página web (sólo consultables on-line), navegar por las carpetas del ordenador con un navegador de ficheros, mostrar el escritorio, importar y exportar en diversos formatos.

Del mismo modo, no es posible que el profesorado de un alumnado a distancia siga aferrado a lo que conoce: “software propietario”, y sigan exigiendo el uso de software privativo para las clases prácticas. Ya que, por un lado, esto podría hacer que el alumnado de MV estaría limitado, con respecto al alumnado presencial, con respecto al material de estudio, en este caso el acceso al producto software. Lo cual propiciaría que tratara de conseguir copias de forma ilegal de estos “programas propietarios”, simplemente descargando una versión de prueba o demo, que tiene limitaciones tanto técnicas como temporales, pero que siempre puede ser nuevamente descargado. Las versiones demo o de prueba no son otra cosa más que para que el usuario las evalúe; y las compre luego si les gusta. Por lo tanto, éticamente no es una opción descargar una versión de evaluación, de prueba, demo, por ello, atendiendo a lo expuesto, la Comisión Gestora del Máster en el programa de MV, por parte de la Universidad Anfitrión debería, por lo menos, ayudar a la migración de “software propietarios” a “software libre”.

En un programa de MV, el uso de aplicaciones de “software libre” puede ayudar decisivamente a la renovación pedagógica, que está incluida en la adaptación al EEES. El alumnado, sin importar desde dónde se encuentre localizado, tendrá a su disposición (de forma gratuita), las mismas herramientas que el profesor con lo cual les será mucho más fácil involucrarse en la marcha de la asignatura. De igual modo, el estudiantado de escasos recursos económicos en la medida de lo posible, podría usar software propietario si los realiza dentro del campus, pero si le es permitido realizar sus entregables o tareas usando software libre, sin necesidad de moverse de su lugar de origen hasta la universidad anfitriona para realizar sus prácticas, estaría en igualdad de condiciones que el resto del alumnado.

Para terminar este subapartado mencionaremos una propuesta para realizar tutorías virtuales. Ésta es una dificultad recurrente con la que tropiezan los profesores de matemáticas. La abundancia de simbología propia de las matemáticas dificulta la comunicación: el lenguaje escrito no se limita a texto, sino que involucra esquemas, dibujos y símbolos difíciles de representar mediante el teclado habitual del ordenador.

En este sentido, puede verse en [Gregori y Martínez, 2016] una guía para realizar, con ayuda de herramientas multimedia, una tutoría matemática a distancia. En este trabajo, se detallan comunicaciones entre ordenadores, tablets, webcams, etc.

La preocupación por el uso de herramientas que fomenten un intercambio de comunicación matemática escrita, que emule lo que ocurre en una tutoría presencial clásica de dudas matemáticas, esta motivada por la implantación del Programa de MV del Máster Universitario en Matemática Computacional. Sin embargo, no debe olvidarse que la implementación óptima de un sistema de estas características en el sistema universitario español no será tarea fácil, por todo lo comentado anteriormente en esta memoria.

**Objetivo 8. Aportar criterios para la reconfiguración del aula virtual del máster adaptada a la nueva propuesta de MV** La plataforma educativa virtual de la UJI, es un entorno informático en el que nos encontramos con muchas herramientas agrupadas y optimizadas para fines docentes, cumple los estándares de seguridad que permiten garantizar su correcto funcionamiento. Está disponible cuando se precisa, existen garantías de que los datos se procesan adecuadamente y que sólo accederán a ella las personas autorizadas. Es una herramienta personalizada y adaptada a las necesidades del alumnado y del profesorado presenciales; posee versatilidad y flexibilidad organizativa; variedad y riqueza metodológicas; creatividad curricular; organización abierta y flexible de acceso inmediato y a bajo coste de

los procesos formativos, favorece la accesibilidad a la formación del alumnado de otros países, regiones y continentes. Además, su enseñanza virtualizada favorece la enseñanza comprensiva y la búsqueda de nuevos caminos para que el estudiantado sea capaz de identificar, conceptualizar, modelar esa situación y avanzar en la resolución de problemas. Favorece la transferencia de conocimientos, por la cual un estudiante podría resolver un determinado ejercicio tomando elementos de otros, aplicando analogías e inferencias, deducciones, entre otras.

Se requiere que, no solamente se realice una migración de las actividades presenciales a la virtualidad, existe el desafío que obliga a no replicar el sistema de clase presencial en la virtualidad, se requiere de una perspectiva metodológica e innovadora orientada hacia la virtualidad y, bajo esta filosofía se pase de una enseñanza en donde prevalece la transmisión de la información, a otra centrada en el aprendizaje colaborativo y la construcción del conocimiento.

El Aula Virtual deberá considerar de manera especializada al alumnado a distancia, es decir, deberá ofrecer varios estilos de presentación de página, tanto para Cursos Presenciales como para Comunidades a Distancia. Se deberá reconfigurar adaptada a la nueva propuesta de MV para que aparezca la opción Personalizar este portal. Por defecto aparecerá el tema denominado estilo UJI. Al poner usuario y contraseña, introduce al entorno personal, denominado Mi Portal. Será el profesorado el que decida qué elementos son más apropiados para su asignatura y cuándo ir empleando cada uno. En este sentido, es conveniente pensar que el estudiantado a distancia es usuario de varios cursos del Aula Virtual, con lo cual cuanto más homogénea se mantenga su zona de trabajo y estudio durante el año, más habituado estará a encontrar las herramientas en ella y identificarse con su aspecto o apariencia visual. En este sentido, se han producido ya muchos avances en el diseño del Aula Virtual, sin embargo se debe profundizar en esta nueva filosofía.

El Aula Virtual debe disponer, además de una plataforma mínima de páginas y elementos activos por defecto, de otros módulos, tales como:

- **Ingreso en una Comunidad.** Entorno de trabajo que la Universidad creará a petición de un grupo de usuarios de la plataforma. Su utilidad reside en el intercambio de documentos e información y la comunicación bidireccional a través de un entorno virtual. Es una herramienta colaborativa, que se resulta especialmente adecuada para el desarrollo de trabajo en grupos de investigación de la misma modalidad o de distintas modalidades y también puede emplearse para grupos de gestión o para otro tipo de grupos. Es un espacio virtual en donde el estudiantado se convierte en miembro activo de la comunidad de aprendizaje, compro-

metiéndose con su aprendizaje, potenciando el aprendizaje cooperativo y colaborativo, facilitando el acceso a la información compartida, y el uso de herramientas de aprendizaje colaborativo, y permitiendo compartir información, objetivos y valores.

- **Herramientas para el Almacenamiento de Documentos (RE-POSITORIO).** Permite que los paquetes de contenidos puedan ser compartidos por varias clases o cursos. Facilita el conocimiento de detalles de la asignatura por parte del alumnado y proporciona información al profesorado sobre las tareas de sus estudiantes.
- **Noticias.** Módulo fijo de Moodle, que por defecto aparece siempre en la primera página de cualquier curso. Su objetivo es ofrecer reseñas de noticias que el profesorado a cargo considera relevantes para el estudiantado, ya sea estudiantado presencial, semipresencial o virtual. Es una herramienta unidireccional y, por lo tanto, es el profesorado quien informa al estudiantado y no viceversa.
- **Preguntas Más Frecuentes.** Esta herramienta permitirá compilar en un módulo, que será visible a todo el estudiantado del curso, preguntas y respuestas que son repetidas constantemente o que suponemos lo pueden ser.
- **Herramientas de Comunicación y Tutorización.** Una comunicación fluida y rápida es fundamental para un programa de MV y el buen funcionamiento de cualquier sistema de aprendizaje que utilice en mayor o menor medida la red. Por ello, el Aula Virtual deberá ser reconfigurada a las necesidades del alumnado a distancia, implementando varios sistemas de comunicación que, a través de métodos asíncronos y síncronos, permitan mantener una relación fluida entre profesorado y estudiantado a distancias. Además, del correo institucional, Diálogo privado, por ejemplo, se deberá potenciar la plataforma blackboard collaborate o similar. Se deberá potenciar el software libre frente al propietario, en este sentido la plataforma Open-Sankoré resulta una buena opción.
- **Herramientas de uso avanzado.** Además, de las aplicaciones antes mencionadas, el Aula Virtual de la UJI debe disponer de otras más específicas referidas, por ejemplo, a la realización de presentaciones dinámicas, entre otras, que puedan ser de gran utilidad para el profesorado y estudiantado a distancia en determinado momento.

**Objetivo 9. Evaluar los resultados obtenidos en el diseño, implementación y uso de tecnología en la mejora en los aprendizajes y desarrollo de habilidades cognitivas de los estudiantes del máster**

Se pretende evaluar la influencia del paradigma de la MV del estudiantado y profesorado como alternativa de formación postgraduada mediada por NNTT razonando sobre de las acciones que caracteriza al profesorado como es el diseño del aprendizaje del alumnado. En tal sentido, se observa que se apunta a diseñar o construir espacios virtuales, que favorecen el nuevo aprendizaje para instalarlo en esquemas de conocimientos ya existentes, que represente un enriquecimiento formativo, además, de ampliar las posibilidades formativas a las que puede acceder el estudiantado.

Tal y como se expresó en el Capítulo 5, en la búsqueda de mejora de los aprendizajes, el profesorado encuestado reconoce que, en su práctica educativa sigue un modelo de docencia presencial con AV. Éste está diseñado como espacio complementario para continuar el desarrollo de las propuestas didácticas más allá del tiempo y del espacio estricto del aula física. De igual modo, la metodología de evaluación se concreta a través de una vía preferentemente presencial, virtual o de una combinación de ambas.

En la búsqueda de la innovación educativa y ante la necesidad de responder a las demandas de la propuesta de MV, el profesorado ha evolucionado hacia profesorado 2.0. El aprendizaje se centra, sin olvidarse de los contenidos, en los procedimientos, habilidades y destrezas (competencias) que debería adquirir el alumnado a distancia. Las metodologías docentes se adaptan al aprendizaje no presencial, y al tiempo y el esfuerzo dedicados por parte del estudiantado a distancia, se apoya en los contenidos generados por el estudiantado con la participación de ellos mismos, con apoyo en espacios virtuales de aprendizaje utilizando diseños instruccionales interactivos orientados a la resolución de problemas e investigación en colaboración, se centran en el estudiantado, más que en el profesorado.

Este nuevo escenario de aprendizaje completamente virtual promueve un cambio cualitativo que define el aprendizaje como un proceso social, migrando desde el paradigma de la presencialidad a la virtualidad. Para alcanzar este principio es fundamental una potenciación de una tutorización lo más personalizada posible.

**Objetivo 10. Investigar las bondades y retos que impone la MV para el nuevo rol que deberán asumir el profesorado y el estudiantado del máster** Las tendencias educativas actuales recomiendan que el aprendizaje debe estar centrado en el estudiantado. Evidentemente, el tránsito hacia nuevos roles, que no son tan nuevos, implicará que la labor del enseñante se

convierta en el arte de diseñar o configurar situaciones de aprendizaje que susciten el interés y comprometan la actividad mental del alumnado, con el fin de que éstos progresen con esfuerzo, en su propia experiencia, en su curiosidad por aprender nuevos conocimientos más refinados. Sin lugar a dudas, se trata de asociar adecuadas prácticas educativas, que puedan ser una gran fuente de posibilidades de aprendizaje contextualizado. La Web 2.0 se ha convertido en un laboratorio en el cual se han desarrollado una enorme cantidad de herramientas, a través de una interactividad creativa y abierta. Así, los nuevos ambientes de enseñanza y aprendizaje a distancia, con la ampliación de las modalidades no presenciales y la incorporación creciente de herramientas de producción, transporte y comunicación de contenidos en la educación presencial, exigen al profesorado migrar a profesorado 2.0, la adquisición de nuevas competencias y la adecuación de las tradicionales a las exigencias de la educación del siglo XXI.

Con base a las consideraciones anteriores, en el Capítulo 4 se recomendaban las características que debería tener un profesor a distancia. Ser un profesor a distancia plantea nuevas formas de enseñanza en la interacción del conocimiento, ofrece mayor tiempo para reflexionar permitiendo que las “clases virtuales” sean concretas y eficaces. Éste debe ser capaz de crear nuevas formas de interacción profesor-alumno y optimizando los recursos educativos. En un ambiente virtual de aprendizaje, la tarea del profesorado sería promover, inducir y modelar habilidades y estrategias cognitivas y metacognitivas generales y específicas para el alumnado, además de proporcionar un ambiente en el que éstos puedan explorar, experimentar, solucionar problemas y reflexionar sobre temas diversos, incluidos los sugeridos por el alumnado. Desde esta perspectiva, la UJI asume en la práctica el papel del profesorado como agente activo de la construcción del conocimiento y de su propia práctica educativa, diseñador de nuevas experiencias de aprendizaje, que potencian el uso adecuado de las nuevas tecnologías en el proceso educativo.

### 6.3. Conclusiones sobre las hipótesis

**Primera, H1: un Programa de formación con MV en el Máster en Matemática Computacional, adaptado al estudiantado latinoamericano, es viable, innovador y tendría aceptación, partiendo de las necesidades formativas de éstos, de las ventajas de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje, AVA, y de la responsabilidad y compromiso de las instituciones implicadas** El ámbito en el que se enmarca esta tesis doctoral es el del diseño de un máster oficial del EEES con MV como entorno de aprendizaje. Del estudio sobre la bibliografía presentado en el

Capítulo 3 y en el Capítulo 2, se constata que existe una variada información sobre entornos con MV, pero ninguno con las características del propuesto. Una carencia detectada es la falta de resultados concretos: se encontraron muchas propuestas pero pocas con información detallada de beneficios reales cuantificados. Perfectamente, se evidencia que la MV es una modalidad de intercambio, que sortea las barreras de la MF, presenta mayor eficiencia en tiempo y costes en estudios de grado, máster y doctorado, porque cuenta con el compromiso y las tecnologías necesarias para desarrollar las propuestas.

En otras palabras, es preciso que se elabore y valide con expertos, un plan de acción para aprovechar la MV y las NNTT para la cooperación internacional; diseñar un modelado orientado a apoyar la capacidad de las IES para diseñar e implementar un uso integrado de la MV para mejorar la internacionalización de las experiencias de estudio de postgrado, sobre la base de acuerdos bilaterales, la confianza entre las instituciones, la transparencia informativa, la reciprocidad y la flexibilidad curricular. En concreto, se formula un modelo de buenas prácticas de MV basado en el Proyecto NetActive, pero cuya solución propuesta es original en tanto ofrece un modelo de entornos diferente a todos los analizados, es aplicable pues se ha demostrado su viabilidad.

A partir del análisis de las externalidades de los actores implicados, se pudo corroborar la Hipótesis Primera, H1, referida a considerar que: “un Programa de formación con MV en el máster, adaptado al estudiantado latinoamericano, es viable, innovador y tendría aceptación, partiendo de las necesidades formativas de éstos, de las ventajas de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje, AVA, y de la responsabilidad y compromiso de las instituciones implicadas”. El Programa de MV es una innovación educativa al servicio de la comunidad académica, en donde se potencian las competencias del alumnado: aprenden haciendo, interactuando, buscando o colaborando, y las competencias disciplinares, pedagógicas, comunicativas, tecnológicas del profesorado.

**Segunda, H2: las adaptaciones y modificaciones curriculares y técnicas que requiere el Programa de MV para ser adecuado al estudiantado latinoamericano y, que tengan en cuenta los nuevos roles del profesorado y del alumnado, las sugerencias de expertos y el rigor científico, serán válidas y por tanto, científicamente coherentes** Tal y como se ha demostrado a lo largo de esta memoria, sujeta a las condiciones experimentales indicadas, se requiere una práctica educativa renovadora para docentes y discentes, mediante la cual se promuevan el aprendizaje, a

través del uso eficaz de los medios y recursos, siendo capaces de reelaborar toda la información.

Se ha propuesto un modelo de aprendizaje a distancia de calidad, que se sustenta en un ambiente virtual de aprendizaje colaborativo favorable de enseñanza/aprendizaje en el que esa virtualidad genere el diálogo a partir de las estrategias y alternativas de las que se han venido razonando a lo largo de la memoria. Se deben considerar, no solo los ritmos, velocidades y tiempos de aprendizaje del estudiante, sino, además, su experiencia, sus saberes, lo que trae de su historia en función de su vivencia académica.

Los resultados encontrados crean una necesidad real de estandarización de la MV, enfatizan en la urgencia de construir entornos de E/A diseñados de modo inteligente y creativo, que empoderen al estudiantado y al profesorado, de tal manera que, tengan en consideración las condiciones del entorno adecuadas al desarrollo de procesos formativos de calidad, donde el fin sea propiciar el intercambio de experiencias.

Desde esta perspectiva, se proponen algunos principios sobre el currículo, como eje central de las Instituciones Educativas: el currículo puede ser generador del desarrollo y funcionalidad contextual con los aprendizajes; habrá de fomentar, más allá de la transmisión de conocimientos, la re-creación del conocimiento y su valoración por parte de la sociedad de la cual hace parte; habrá de potenciar aprendizajes, habilidades y herramientas que faculten al estudiante de hoy entender el mundo, entenderse a sí mismo, comprender a los demás y actuar en los distintos ámbitos con criterio propio y autonomía.

El currículo deberá contemplar el desarrollo de la persona tanto en lo cognitivo como en lo emocional y en lo social. El currículo ha de ser coherente, porque los distintos elementos que lo conforman (fines, contenidos, criterios de evaluación,...) han de estar en concordancia con la finalidades educativas fundamentales, y no contemplar éstas sólo en las declaraciones generales.

El currículo deberá buscar la preparación en todos los ámbitos de vida de las personas, de forma equilibrada: identidad y desarrollo personal, vida cotidiana, relación personal, identidad y participación social, laboral-académica. Los núcleos fundamentales de aprendizaje han de ser transversales a las diferentes áreas y formar parte del desarrollo explícito de las diferentes etapas y áreas. Toda persona ha de sentirse incluida culturalmente en condiciones de igualdad en la propuesta curricular, con capacidad para establecer un diálogo crítico con las otras personas y grupos. En este caso, el currículo habría de incluir al estudiante en todo lo concerniente a los ámbitos, ambientes virtuales del aprendizaje, de manera que haga parte de esa aventura democrática del mismo.

El currículo deberá favorecer aquellos elementos que desarrollan más los aprendizajes funcionales y vitales y permiten perseguir la igualdad educativa

trabajando con la diversidad. “Si bien es esencial que los educadores reconozcan los estilos de aprendizaje, también es importante para los alumnos que comprendan sus propios estilos de aprendizaje” (Flórez Ochoa).

En conclusión, el currículo, en función del diálogo que debe establecer con el aprendizaje, desde una visión que se aborde desde la incertidumbre, sugiere nuevos puntos de vista sobre el deber ser de la educación a distancia y, primordialmente, sobre una nueva manera de abordarla, para entablar una proximidad con el estudiantado. El programa de MV debe entenderse como un proyecto que implique cambios metodológicos e incluya nuevos paradigmas que permitan antes que una Educación a Distancia una educación sin distancias. Este desafío es una forma de consolidación de las fortalezas de la UJI en lo que a MF se refiere y el acceso de una insospechada cantidad de estudiantes del espacio no europeo en cuanto se derriban las barreras físicas. Es necesario seguir las experiencias de buenas prácticas de MF en el EEES, pero no basta con transformar el programa formativo de la educación presencial a la virtual, el tema es mucho más complejo, se requiere de todo un entramado y secuenciación jerarquizada de los contenidos de enseñanza, de forma que ofrezca estímulos adecuados al alumnado a distancia, para dar lugar al rediseño de la plataforma virtual de acuerdo a las necesidades del alumnado.

Ello requiere que, la innovación educativa, en este contexto implica la ruptura manifiesta de los modelos tradicionales de educación con metodologías acordes a los tiempos, dispositivos y herramientas disponibles por el alumnado. En este sentido, el profesorado deberá personalizar la enseñanza-aprendizaje, enriquecida con herramientas virtuales. Pues, a partir del análisis de los datos obtenidos en la experimentación, el uso del entorno permite que el alumnado amplíe y mejore sus formas de resolución de problemas así como sus capacidades para realizar la transferencia de conocimiento. Pero, para que ello suceda, habría que, rediseñar las prácticas educativas del profesorado, pensando en las necesidades y competencias del alumnado, transitar de diseñar objetos de aprendizaje del uso de la pizarra y presentaciones multimedia, para empezar a diseñar experiencias de aprendizaje con el estudiantado, en donde las aulas virtuales sean herramientas idóneas para la tutorización y comunicación. Dicho de otra manera, podemos mediante el diseño y puesta en práctica de nuevos escenarios de aprendizaje, lograr con la experimentación que nos planteemos diversos escenarios reales. Se debe pasar de un modelo de docencia presencial tradicional a un modelo de docencia presencial con aula virtual como complemento o modelo de docencia semipresencial con aula virtual como espacio combinado con el aula física, o modelo de docencia a distancia, el aula virtual es el único espacio educativo.

Las nuevas tecnologías deben ser el medio, no el fin. En la práctica se

podrían estar desaprovechando las NNTT, sin haber establecido una conexión clara con la realidad pedagógica que implica un cambio de paradigma educativo. Ambos colectivos, alumnado y profesorado encuestados, están de acuerdo con la experiencia que estamos describiendo, pero en vez de los entornos convencionales que están basados en técnicas de enseñanza que siguen los mismos criterios siempre, requieren una relación más estrecha entre la eficacia de los métodos de enseñanza y aprendizaje y las NNTT.

**Tercera, H3: la prueba piloto del Programa de MV en el máster, adaptado al estudiantado latinoamericano en una Tesis Doctoral, permitirá establecer experimentalmente desde un terreno práctico, el grado de comprensión, compromiso, asimilación y aceptación del programa tanto por el profesorado como del estudiantado implicados** Consideramos de suma importancia que las autoridades encargadas de la toma de decisiones alienten a los docentes y muestren su interés y ocupación sobre los avances que representa esta metodología en el aumento de la tasa de matriculación del Máster en MC. Pero la Universidad Anfitriona debe estar dispuesta a cambiar los métodos, las modalidades y las actitudes carentes de efectividad, a fin de poder suplir las necesidades presentes.

Un aspecto de gran relevancia es que el profesorado, más allá de sus competencias disciplinares, acompañe el proceso de aprendizaje de los alumnos a distancia, entendido éste como un proceso activo, integrado y contextualizado. Que facilite la apertura de espacios de reflexión e intercambio, capacitándose como tutores para cubrir las necesidades de los cursos y encarar la elaboración de material didáctico propio, de acuerdo con las posibilidades de la web 2.0. La misión de los recursos tecnológicos virtuales, lejos de ocultar, apunta a amplificar la presencia docente, que acompaña el proceso de aprendizaje del alumnado.

La prueba piloto del programa de MV en el máster, adaptado al estudiantado latinoamericano en una Tesis Doctoral, nos llevó a indagar más de cerca en las bondades y limitaciones de la MV. Nos parece que no podría desestimarse la experiencia vivida por el propio investigador. Esto nos llevó a indagar más de cerca en las maneras como corrientemente se define la movilidad universitaria.

Así, en el Capítulo 3 se han presentado los antecedentes que contextualizan y marcan la importancia del trabajo. El valor del aprendizaje y su creciente necesidad en el mundo actual y futuro así como las dificultades actuales de la educación, hace que sea necesario dirigirse hacia otros esquemas. Uno de estos esquemas es el rediseño de entornos de aprendizaje bajo el paradigma de la MV. En esta misma línea de argumentación, habría que

recordar que, a pesar de que los Programas Erasmus han contribuido a la MF del estudiantado y profesorado del EEES, no sucede así necesariamente con el profesorado y estudiantado que viven o trabajan fuera del espacio europeo de ES.

Conviene tomar nota de que, en este ejercicio de experimentación basada en resultados, a nuestro juicio y el de un conjunto de publicaciones, en Iberoamérica, como en otras regiones de nuestro planeta, la gran mayoría de las IES han enfatizado la importancia del proceso de internacionalización en sus Universidades, y están de acuerdo en que enfrentan un nuevo paradigma mundial, que las obliga a contar con nuevas estrategias que les ayuden a posicionarse, nacional e internacionalmente, en el mundo globalizado. Sin embargo, las acciones, en ocasiones aisladas, no han dado los resultados esperados por las IES de la región [Sebastián, 2002].

Un conjunto de aspirantes aceptados puede tener el deseo de estudiar, pero tal vez no consiga hacerlo, dadas sus situaciones de vida; otro, tal vez se inscribe en espera de entrar en otra institución y sus deseos podrían cumplirse un poco más tarde, tal vez en otra institución. Conviene, entonces, diversificar las formas de movilidad estudiantil. La movilidad estudiantil, en su dimensión y manifestación actual, sigue siendo marginal y requiere ampliarse si se quiere que sea más efectiva, por lo que se debe extender los beneficios de la experiencia internacional directa al alumnado universitario [Marques, 2010].

En este sentido, desde una perspectiva más práctica y cercana a las necesidades del alumnado a distancia, el presente trabajo de tesis propone un adecuado desarrollo de un programa de MV, que permita cumplir con los criterios de calidad según la ANECA, y sea viable su replicación desde un terreno práctico en un período de tiempo determinado, que mejore la tasa de eficiencia en la ES (en el sentido del porcentaje o proporción del estudiantado que entra a uno de los programas de estudios de la institución, y termina su proceso formativo dentro de ella). Ésta puede verse como indicador del desarrollo del proceso educativo mismo (proceso formativo) o bien, más generalmente, como indicador de la capacidad de una institución (o del sistema educativo) para cumplir con sus metas. Asimismo, aprovechando el rápido desarrollo de las nuevas tecnologías, esta investigación pretende contribuir, en dependencia de que se hayan anticipado todos los criterios abordados en Capítulo 4, a una transformación de la MF a MV, tomando como referente las buenas prácticas de la MF.

**Cuarta, H4: las competencias tecnológicas del profesorado y del estudiantado son suficientes para poder afrontar metodologías de**

**e-learning basadas en Comunidades de Virtuales de Aprendizaje Colaborativo** Se ha podido corroborar esta hipótesis. El profesorado de la experiencia, en la mayoría de los casos, diseña el proceso de enseñanza y aprendizaje tomando en consideración el entorno del estudiantado latinoamericano de la experiencia de MV. Por otra parte, los enseñantes diseñan y generan espacios de aprendizaje, averiguando, trazando, disponiendo y empleando estrategias pedagógicas con diversas dinámicas, acorde al contexto: la globalización, la pluralidad, la diversidad y la posibilidad de democratizar la educación, desde sus ambientes virtuales de enseñanza y con una comprensión equilibrada de las diferencias que existen entre la comunidad educativa, de manera que todos puedan adherirse a un aprendizaje. No se puede mirar y operar en la Sociedad del Conocimiento con modelos de otros siglos, no se pueden extrapolar las herramientas operativas del pasado, porque las condiciones del contexto no son las mismas que las del futuro. En ambientes de incertidumbre, con las Nuevas Tecnologías, podemos crear nuevas escenografías de aprendizaje, no reproducir las tradicionales y, ello pasa por la transformación de los roles del profesorado y del estudiantado.

En tal sentido, en el Capítulo 4 se destaca que, según la información suministrada por la Unidad de Soporte Educativo de la universidad anfitriona, y a la vista de los resultados, según las valoraciones del estudiantado respondiente de los cuestionarios en línea, el profesorado del Departamento de Matemáticas de la UJI se considera con un nivel de preparación o conocimientos “alto”. Con estas referencias precedentes, apuesta por la utilización de las NNTT como complemento de las metodologías docentes presenciales y fomenta una oferta formativa específica basada en la semipresencialidad y en la virtualidad. Considera al estudiantado como el centro de la actividad formativa y le acompaña durante su formación.

Los profesores tutores saben usar las herramientas sincrónicas como el dialogo de Moodle: es muestra clara de sus competencias tecnológicas para la educación a distancia mediada virtualmente, ya que gestionan de manera adecuada y oportuna estas herramientas para generar y dinamizar procesos académicos, pedagógicos y didácticos en forma interactiva.

Para el uso de estas herramientas, los profesores tutores han desarrollado competencias comunicativas, para enviar mensajes coherentes y decodificar respuestas, y tecnológicas, para el uso y aprovechamiento de estas herramientas. Igualmente, las competencias metodológicas son las que le permiten aplicar estrategias, técnicas y herramientas, para los procesos de aprendizaje estudiantil y el desarrollo de actividades investigadoras y de proyección social, acorde con la modalidad de la educación a distancia.

El aprendizaje colaborativo que se estimula con el diseño de actividades de este tipo requiere del acompañamiento didáctico y pedagógico que guíe

al estudiante, de forma metodológica al desarrollo de éstas. Como estrategia metodológica para el aprendizaje en los entornos virtuales de aprendizaje, el profesor tutor debe impulsar el aprendizaje colaborativo basado en el estudio de casos o basado en proyectos.

Las competencias disciplinares, cognitivas y pedagógicas con que cuentan profesores tutores les permiten hacer preguntas y proponer de manera proactiva, correlaciones y cambios paradigmáticos que garanticen pertinencia, coherencia e invariancia para la comprensión, interpretación, argumentación, explicación, tratamiento y transferencia de los fenómenos y elementos formales de una determinada situación cotidiana, referida tanto al campo de la vida diaria como al de los procesos académicos.

El acompañamiento tutorial requiere de competencias socio-afectivas para entregar mensajes a los estudiantes con contenido que active la motivación extrínseca. Para ello, se debe considerar la diversidad y pluralidad de caracteres e idiosincrásicas que en los estudiantes puede encontrar. Como estrategias, fortalecen la interactividad colaborativa y la participación para el desarrollo de actividades de tipo individual, estimulando el interés por éstas, generando cultura de cumplimiento para seguir y cumplir la agenda del curso. Esta comunicación es importante que se dé en los momentos claves de desarrollo del curso: inicio del curso, de cada actividad, y fin del curso. El tutor utiliza estrategias dialógicas, constructivas e interactivas de carácter asincrónico para establecer vínculos de articulación con las redes sociales de aprendizaje y conocimiento con las que se interrelacionan en los múltiples contextos, para agregar valores a los objetivos de la Institución, gestionando, de manera adecuada y oportuna, las herramientas telemáticas, por una parte como medio para el procesamiento, tratamiento y transferencia sistemática de la información y la comunicación, y por otra, como mediación asincrónica, para generar y dinamizar procesos académicos, pedagógicos y didácticos en forma interactiva.

El proceso de evaluación permite, al estudiantado, verificar sus avances y, al docente, ver los logros que alcanza el estudiante al realizar las actividades propuestas. Por lo tanto la investigación destaca que, de parte de los profesores tutores, es importante el uso de rúbricas de evaluación bien definidas con el fin de evaluar los diferentes aspectos que se requieran. Asimismo, la retroalimentación de las actividades requiere de parámetros claros de medición, que le permitan al estudiante retomarlos para mejorar su aprendizaje. Otro aspecto a mejorar es la temporalización adecuada de la respuesta a las inquietudes de los estudiantes.

**Quinta, H5: el aula virtual actual del Máster en MC es un entorno adecuado en la formación del estudiantado del máster, en el ámbito de la propuesta de MV** Desde el punto de vista del modelo que aquí se describe, el profesorado de la experiencia ha de desplegar toda su imaginación y creatividad, basada en sus intuiciones, práctica docente o por su propia experiencia personal como egresado del máster, según sea el caso, pero en todo caso, debe diseñar la ruta de aprendizaje del alumnado que propicie un cambio de paradigmas en el caso del uso de las nuevas tecnologías, sin abandonar el modelo tradicional [de Miguel Díaz, 2005]. Así pues, se establece un compromiso del alumnado y del profesorado implicado en la experiencia, que se implementa mediante una actuación en el aula virtual con una metodología activa e investigadora.

El profesorado ha de tomar decisiones en aspectos como la programación y secuenciación de contenidos, la organización y control en el aula virtual, el proceso de construcción del conocimiento y la adquisición de significados por los estudiantes, tratando los errores apreciados en el proceso de enseñanza y la evaluación de los logros alcanzados por el alumnado. Con ella se trata de que el estudiantado del máster, más que aprendiz, sea un constructor activo de su propio aprendizaje, con base a sus propias experiencias, motivaciones, de sus conocimientos precedentes, a partir de una serie de actividades de aprendizaje y evaluación, que enfrenten al alumnado a construir el conocimiento matemático mediante la enseñanza activa y reflexiva que facilite varios niveles de aprendizaje, posibilite que el alumnado descubra por sí mismo y construya toda una serie de conceptos seleccionando a través de situaciones problemáticas de su propio entorno, incorporando diversos modelos y software matemático a su propio trabajo de experimentación y observación. Se aprecian en estos profesores tutores competencias pedagógicas al brindar asesoría académica para potenciar de manera efectiva el estudio independiente y el fomento del pensamiento autónomo del estudiante, mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

El aula Virtual pone en nuestras manos posibilidades de transformación de las estructuras, tanto materiales como formales. En cuanto a los contenidos, es importante resaltar que, aunque Internet por sí misma constituye una fuente inagotable de información, la propia naturaleza de esta red obliga a tener ciertas precauciones. La información contenida en Internet es muy dinámica y altamente volátil. El amplísimo repertorio de materiales temáticos y recursos didácticos, tanto elaborados en nuestro país como fuera de él, que están disponibles de forma gratuita aumenta cada día. Lo más difícil, o al menos laborioso, puede ser la tarea de localizar estos contenidos y calificar su pertinencia. En este sentido es vital disponer de unos servicios centrales, que además de las labores propias del mantenimiento del sistema, realicen

tareas de análisis y recopilación de contenidos para facilitar el acceso a los mismos, pero también una labor de fiscalización que impida el acceso, en la medida de lo posible (y para ello es también importante disponer de los medios tecnológicos adecuados), a aquellos servidores que contienen contenidos no deseados.

Por las mismas razones es importantísimo fomentar el desarrollo de contenidos propios por parte de los propios actores del proceso educativo: profesores y alumnos. No debemos nunca olvidar que la existencia de una infraestructura como la que se propone ofrece innumerables y valiosísimas posibilidades, pero que sin la participación activa de los interesados no se sacaría de ella ningún provecho. Por ello han de ponerse a su disposición herramientas útiles y ofrecerles una formación adecuada. Estas tareas también deberían estar coordinadas de forma centralizada. Actualización de la web educativa: mediante el incremento de los contenidos didácticos creados por los propios profesores.

En el caso de la “educación a distancia”, el “aula virtual” toma una importancia enorme, ya que es el espacio donde se concentra el proceso de aprendizaje: será el lugar en que se organizará explícitamente el aprendizaje a distancia. En consecuencia, se requiere que los profesionales seleccionados para esta experiencia de programa de MV deben estar adecuadamente capacitados en el manejo de la plataforma virtual educativa. El aula virtual actual del Máster en MC es un entorno de Moodle, una plataforma constructivista hecha con software libre: su utilización y redistribución es gratuita y su código es público. Moodle ofrece al profesorado un amplio abanico de magníficas posibilidades, ya que permite desde una utilización básica del mismo (como repositorio de recursos para los alumnos/as) a una utilización más completa como espacio de aprendizaje (curso de formación en red que permite a los alumnos/as interactuar entre sí, acceder a los contenidos, realizar tareas y actividades, mientras el profesorado puede hacer un seguimiento completo de su actividad en el aula presencial y virtual). Moodle ofrece numerosas ventajas para todos aquellos profesores/as que quieran enriquecer su trabajo en el aula con el apoyo de un Entorno Virtual de Aprendizaje.

**Sexta, H6: el “software libre” del ámbito de las matemáticas es un recurso pedagógico alternativo y que podría ser considerado como herramientas en las diversas materias del máster con MV** El software es un componente vital en las nuevas tecnologías y su fiabilidad es requisito indispensable para un uso en cualquier escala. Naturalmente, la conectividad o aldea global beneficia a casi cualquier proceso. Si volvemos nuestra ejemplificación en analogía con la ciencia, observamos que hay cientí-

ficos que comparten lo que han aprendido y permiten que sus investigaciones sean la base de aquéllas de otras comunidades científicas. La ciencia hecha en colaboración es mejor ciencia debido a que produce mejores resultados y los genera antes. Análogamente, muchos de los investigadores de matemáticas necesitan en algún momento algo que les facilite el trabajo. Esto, como casi siempre, se puede atajar de dos formas: “software propietario” (o comercial) y “software libre”. En este sentido, es muy gratificante ver cómo los investigadores comparten su trabajo, cómo lo publican en revistas especializadas, cómo dan conferencias y ceden sus trabajos, incluyendo el código fuente, a cualquier persona interesada. Volviendo al caso que nos ocupa, el modelo de docencia del Máster en MC de la UJI se basa en software privativo o no libre.

El “software propietario” beneficia al estudiantado presencial del Máster porque puede hacerlo desde la Universidad misma, que paga por la licencia de estos software, pero no así distribuir copias como es el caso del alumnado a distancia, quien trabaja y, a pesar de conectarse al servidor web de la Universidad Anfitrión, difícilmente puede usar legalmente el software matemático propietario que el Departamento de Matemáticas utiliza en las materias del Máster. Como se ha dicho antes en el Capítulo 5, el software matemático no es ya un producto terminado, que una universidad o empresa entrega a sus usuarios (y éstos, como usuarios se limitan a aceptarlo tal como está, y usarlo sin plantearse la posibilidad de amoldarlo a sus necesidades formativas o de influir en su desarrollo futuro). A la hora de elegir una aplicación para trabajar en el aula virtual con el alumnado a distancia deberíamos pensar en utilizar una aplicación libre o de código abierto.

Si bien Mathematica o Matlab, son programas extraordinarios de cálculo simbólico y algebraico, en la práctica, al no ser de libre acceso, se dificulta su instalación y uso por parte del estudiantado latinoamericano. Ello genera una serie de inconvenientes a la hora de trabajar con ellos, y propicia la piratería. La clave del éxito del proyecto está en adecuarse a las circunstancias del contexto formativo de estos estudiantes y en la forma que los docentes orientan su uso. Es conocido que trabajar con software libre tiene sus beneficios, entre ellos la conveniencia legal de su uso y la libertad en su manejo. En este contexto, la utilización de software libre contribuiría a que el estudiantado tenga a su disposición las mismas herramientas que el profesorado.

La elección de Maxima como recurso didáctico no ha sido azarosa, sino que se debe a los beneficios que ofrece. En general, se pueden considerar diferentes contextos en los que el programa wxMaxima pueda resultar útil: investigación, matemática aplicada y docencia. Sin duda, en el campo de la investigación el software wxMaxima, por ser de código abierto y estar programado en un lenguaje especialmente simbólico, aventaja a otros programas similares de carácter comercial, en los que el código fuente queda oculto al

usuario (en este caso al investigador). En el caso de la matemática aplicada, Maxima gana en importancia, ya que es una herramienta matemática con potentes rutinas matemáticas conocidas por los usuarios, y al ser libre evita la tentación de la piratería.

Maxima permite experimentar directamente en modelos matemáticos evitando la dispersión de esfuerzos en cálculos tediosos y centrando la atención, más en los conceptos que en las habilidades manipulativas, reforzando la creatividad frente a lo rutinario, permitiendo dedicar más tiempo a reflexionar sobre los modelos y sus resultados. Asimismo, las capacidades gráficas de Maxima ayudan a interpretar los aspectos geométricos de los sistemas bajo estudio, los gráficos son inmediatos, al contrario de cuando se hacen a mano en la pizarra, permitiendo la interactividad al cambiar los parámetros del modelo.

Es muy importante destacar que la licencia libre de Maxima permite a los estudiantes disponer del software en casa, pudiendo diseñarse nuevas formas de trabajo personal y colaborativo. En particular, dedicarse a programar algoritmos que les resulten de fácil aplicación en lenguaje más sencillo, sin preocuparse por la declaración de las variables, herencia de clases, entre otras ventajas. El uso de software como Maxima, Octave o R en los departamentos universitarios y escuelas superiores no es ajeno a la educación en valores, ya que es informado que su uso va más allá de la gratuidad, sino que tiene como legado que lo estudien, a mejorarlo y a compartir el conocimiento científico que de ello se derive. Los programas propietarios son costosos y, en consecuencia, no siempre están al alcance de todo el estudiantado del espacio no europeo.

Como advertimos antes, es indudable el potencial analítico de Mathematica o Matlab como programas propietario, lo cual es compartido por muchos paquetes de software matemático libre, por ejemplo, los paquetes elegidos a la fecha de redacción de esta tesis para la fundamentación pedagógica, y que podrían ser considerados como herramientas en las diversas materias del Máster, son herramientas alternativas: wxMaxima, FreeMat, R, y muchas otras aplicaciones de modelado, para resolución de problemas que trata la investigación matemática actual, cuya primera fuente de documentación o ayuda es el propio programa y la infinidad de colaboradores en red.

Estos proyectos de “software libre” del ámbito de las matemáticas se crean y desarrollan en comunidad, el alumnado no solo puede aprender estudiando el funcionamiento de estos programas de código abierto. Tanto alumnado como profesorado pueden modificar y extender el software para cubrir sus necesidades y pueden corregirlo de ser necesario. El profesorado a distancia bien puede —sin ningún impedimento legal— realizar una compilación de los

programas y ejercicios utilizados en su curso y repartirlo entre el estudiantado a distancia para que los usen en la cantidad de equipos que deseen.

**Séptima, H7: los métodos de evaluación tradicionales por parte del profesorado del máster son plenamente aplicables a la propuesta de MV**

Como se ha expresado antes, si cambian las maneras de aprender y enseñar, también será necesario modificar la forma de evaluar los aprendizajes del alumnado a distancia. El alumnado ahora es aquel que ha adquirido, por medio de un aprendizaje autónomo y cooperativo, los conocimientos necesarios y que, además, ha desarrollado y entrenado las competencias previstas en el programa de la materia gracias a una reflexión profunda y a una construcción activa de los aprendizajes. En el Capítulo 4 de esta obra, se brindan algunas consideraciones de Estrategias de evaluación de los aprendizajes para el alumnado de un programa de MV, algunas de las cuales ya se han ido incorporando por el profesorado a distancia del Máster en MC. Nos referimos específicamente a: Resolución de ejercicios y problemas; Realización y defensa de una memoria; Elaboración de trabajos académicos; Entregables En Línea. Gradualmente se deberán ir incorporando otras estrategias, tales como: Exámenes en Línea; Memorias e informes de prácticas; Realización y Defensa Pública en Línea de Productos Acreditables; Proyectos colaborativos, entre otras.

No siendo cierta la Séptima Hipótesis, H7, corresponde a los tomadores de decisiones el brindar respuestas novedosas, definir los marcos metodológicos, diseñar instrumentos de evaluación con criterios e indicadores específicos partiendo de los siguientes axiomas:

- El profesorado debe tener una idea clara de los conocimientos previos del alumnado de la experiencia, que implique la reestructuración de los saberes y el cuestionamiento crítico de los conocimientos aprendidos y enseñados.
- Las actividades y situaciones problemáticas deben ser cercanas a las vivencias personales del alumnado, que conlleve a una reconstrucción de las prácticas docentes.
- Los contenidos matemáticos de la experiencia de MV debe estar seleccionados y ordenados con una estructuración clara, que resulte en una readecuación del currículo.
- El modelo pedagógico que subyace, debe posibilitar la Experimentación en otras modalidades formativas, además, de las tradicionales y el cuestionamiento crítico de la calidad.

- El estudiantado deberá desenvolverse en un ambiente de aprendizaje descentralizado, mediante el cual se adaptan a la modalidad de formación.

## 6.4. Propuestas de Intervención

Cualquier iniciativa dirigida a la formación mediada por las nuevas tecnologías conlleva la necesidad de reflexionar, con mayor detenimiento, sobre los procesos de desarrollo de la docencia. Por un lado, el profesorado del Máster en MC es mayoritariamente “inmigrante digital”: fruto de un proceso de migración digital que supone un acercamiento hacia un entorno altamente tecnificado, creado por las NNTT, personas que se han adaptado a la nueva tecnología y hablan su idioma, pero con “un cierto acento”. Por el otro lado, el alumnado es “nativo digital”: ha crecido con las nuevas tecnologías y las nuevas herramientas tecnológicas, como las redes sociales, ocupan un lugar central en su cotidianidad, por lo tanto, tiene una habilidad innata en el lenguaje y en el entorno digital.

A criterio de Jordi Adell, Director del Centro de Nuevas Tecnologías de la UJI, “el estudiantado está en la red, pero no pretende que el profesorado esté ahí”. Por todo ello debemos tener cuidado al ampliar el alcance de los dictámenes sobre el éxito (o el fracaso) de las nuevas tecnologías en estos contextos.

Una ventaja del diálogo en los entornos virtuales se refiere a la posibilidad de interacción de uno a uno, y de uno a muchos. De modo que, en experiencias formativas en red, el diálogo (interacción profesor-estudiante-estudiantes) es condición necesaria para que tenga lugar el aprendizaje virtual, fundamental para poder diseñar entornos de aprendizaje que lo favorezcan. La comunicación mediada por NNTT es eficaz para mantener comunidades dispersas, pero es necesario utilizar técnicas que permitan mantener la comunicación.

Se deben considerar las nuevas formas de aprender del alumnado a distancia y realizar adaptaciones y mejoras al Máster en MC con modalidad a distancia para nativos digitales ya que, podría ocurrir, que este alumnado se disperse, en lugar de prestar atención de forma continua a las actividades que el profesorado les orienta, con la consiguiente pérdida de productividad.

En caso de que el estudiantado de educación a distancia no esté debidamente capacitado para el adecuado manejo del software educativo elegido, la Comisión Gestora del Máster deberá procurar que el profesorado especializado diseñe tutoriales personalizados para el alumnado del programa de MV. Si no existe una adecuada selección de la alternativa de software educativo para éstos, la brecha será insalvable.

Tenemos la convicción de que la Universidad Anfitriona debe enseñar métodos de trabajo, y no la utilización de una herramienta en particular; principalmente porque los programas propietario de mayor difusión en el ámbito académico no permiten su distribución ni el estudio de su funcionamiento interno.

La forma en la que están estructurados los contenidos en el aula virtual del Máster en MC permiten una navegación ágil, por lo que, influye en la calidad de aprendizaje del alumnado a distancia. Sin embargo, los recursos educativos que se presentan en el AV del Máster en MC deben ser atractivos para el alumnado nativo digital: se debe buscar la máxima interactividad. A nuestro criterio, lo ideal sería contar con un equipo de trabajo compuesto por uno o más expertos en la materia, que trabajaran los contenidos; uno o más expertos en metodología, que hicieran de metodólogos; uno o más expertos en el desarrollo multimedia, que ejercieran de editores, y un director o coordinador de la materia, que se encargará de dar coherencia a las aportaciones de los miembros del equipo de expertos.

En el caso de las asignaturas más complejas o no es posible ser cursada en línea, por ejemplo, Prácticas en Empresas, no hay distinción entre los prerrequisitos para el desarrollo de las prácticas externas en empresas por parte del estudiantado presencial respecto al estudiantado a distancia. Para los últimos y en el caso de que residan en el espacio no europeo de ES, y que no haya trabajado en el perfil de egreso del Máster en MC, se debiera considerar que las estancias las realice en la universidad de origen.

Creemos que, en un programa de MV, se debe poner énfasis en los procesos involucrados: docencia, tutorización, comunicación y evaluación. Con ello se propone recuperar temáticas constitutivamente importantes, más allá de los instrumentos de evaluación, como la retroalimentación y el modo de cómo se lleva a cabo en los contextos virtuales.

## 6.5. Limitaciones del trabajo

La revisión de la literatura tuvo como objetivo recoger la mayor cantidad de aspectos involucrados en el cambio conceptual del paradigma de MV, que conllevara la pluralidad de perspectivas y experiencias que consolidan a diario en este ámbito. La lógica, con la que se construyó el marco teórico ha perseguido un carácter científico y didáctico que ha influido en la extensión de esta metodología. En consecuencia, junto con las limitaciones vinculadas al estudio de campo y a la validación del modelo teórico-práctico del programa de MV, con respecto al diseño y enfoque de estudio, selección de la muestra, negociación, entrada al campo y selección de los informantes, aplicación de

instrumentos y tratamiento de datos, diseño y validación del modelo de todo el trabajo desarrollado en la titulación, no resultó fácil encontrar bibliografía que justificaran la temática abordada. De este modo, dada la cantidad de personas encuestadas y entrevistadas que llevan el Máster en MC en modalidad presencial, se puede decir que, es una tesis que ofrece resultados bien representativos y muy rica en perspectivas.

La aproximación realizada con la propuesta de organización de un Programa de Movilidad Virtual, es descriptiva, no normativa, la idea principal detrás de este proyecto es que la comprensión y creación del nuevo conocimiento en un máster a distancia o con MV debe apoyarse en nuevas perspectivas y formulaciones, que permitan orientar y entender de mejor manera lo que verdaderamente ello implica. Así, dado el contexto de implantación futura, se sugiere realizar un estudio más matemático para integrar el análisis cuantitativo y realizar ajustes sucesivos sobre las definiciones planteadas a priori, adecuadas a los cambios de paradigmas de movilidad universitaria con acciones formativas que promuevan el compromiso del profesorado y del alumnado involucrados en tales experiencias, sujeto a los cambios del contexto inmediato del EEES, que conlleven a considerar que el reto es buscar el equilibrio —sostenible en el tiempo y significativo conceptualmente—, con respecto a las acciones que las titulaciones concretan efectivamente para el estudiantado fuera del EEES, el desarrollo organizativo y desarrollo profesional de quienes son responsables de la integración del paradigma de la MV en un máster oficial del EEES, que permita profundizar en el cambio conceptual [Gil y Roca-Piera, 2011].

Equivalentemente, será necesario valorar críticamente —y en futuro no muy lejano—, la viabilidad, sostenibilidad e impacto de replicación de proyectos de este tipo, de estos esfuerzos en conjunto, como una forma de valorar críticamente el modelo de enseñanza centrado en las necesidades del estudiantado que promueve la universidad anfitriona para acercarse a lo que demanda el Proceso de Bolonia.

## 6.6. Investigaciones posteriores

Nos proponemos profundizar en la literatura disponible en la Universitat Jaume I y en la red, sobre una fundamentación matemática de las variables implicadas en un modelo de MV, que conduzca a mejorar el modelo formalizado, a jerarquizar razonamientos en el marco de los cuestionarios de actitudes aplicados en el Máster en MC.

En la Memoria aquí descrita, se adoptaron distintos enfoques teóricos

para modelar la MV. En este sentido tenemos el propósito de aplicar el Análisis Estadístico Implicativo (ASI) a nuestros cuestionarios, para extraer relaciones entre las afirmaciones que contienen, y comprender las posibles relaciones entre ellas, en base a las contestaciones de profesorado y alumnado.

El Análisis Estadístico Implicativo es una herramienta creada por Régis Gras en el seno de la Didáctica de las Matemáticas, que modeliza el concepto de implicación entre variables. Su objetivo era ordenar la adquisición de conocimientos matemáticos, estableciendo una jerarquía entre ellos (por ejemplo, la regla “cuando un estudiante sabe calcular integrales indefinidas, generalmente, sabe calcular funciones derivadas”). Lógicamente, las “reglas” planteadas no son estrictas, y alguno contraejemplos aparecen con facilidad. Medir la calidad de esas reglas mediante la *confianza* (porcentaje de ejemplos positivos) es habitual, pero se optó por modelizar la variable aleatoria que expresaba el número de contraejemplos a la regla y obtener una forma alternativa más orientada a detectar la causalidad [Gras y Kuntz, 2009; Orús et al., 2009].

En este contexto, el ASI permite tres tipos de análisis: el de las reglas, que involucran unas relaciones no simétricas entre las afirmaciones; el de conglomerados (o *clusters*), que involucra la similaridad *a nivel práctico* entre las afirmaciones; y el de cohesiones, que aúna los dos conceptos (de regla y clase de similaridad) par formar nuevas jerarquías entre las implicaciones (al estilo de los teoremas, que implican corolarios, reglas entre reglas).

Otra posibilidad de estos análisis conlleva el uso de datos *ficticios, a priori* o *a posteriori*: individuos que representan distintos perfiles de profesor y alumno, según las creencias del investigador.

El resultado (visto como las relaciones que han aflorado entre las afirmaciones) obtenido en el análisis a priori, y su diferencia o no con el resultado obtenido en la contingencia de la muestra, sirve para motivar nuevas hipótesis.

Además, el ASI permite utilizar variables externas, como son la edad, el género, u otros condicionantes del profesorado o estudiantado que pueden interesar, para identificar grupos de individuos que intervienen en la formación de esas reglas o clases de similaridad, que se forman entre las afirmaciones. A esas variables externas se les llama suplementarias.

Para finalizar, pretendemos extender nuestra experiencia con la UPOLI a otras universidades Iberoamericanas, pensamos que el uso de la MV es una buena manera de sortear las deficiencias de presupuesto que pudiera haber en los países en vías de desarrollo. En este sentido, se requeriría un mayor apoyo por parte de las instituciones europeas.



# Bibliografía

- ANECA. Programa verifica. evaluación para la verificación de títulos oficiales de grado y máster universitario. <http://www.aneca.es/Programas/VERIFICA/Verificacion-de-Grado-y-Master>, 2012. Consultado enero 2015.
- Juan Arias Masa. *Evaluación de la calidad de Cursos Virtuales: Indicadores de Calidad y construcción de un cuestionario de medida. Aplicación al ámbito de asignaturas de Ingeniería Telemática*. PhD thesis, Departamento de Ciencias de la Educación. Universidad de Extremadura, 2007. ISBN: 978-84-7723-83.
- I. Blanco. Cómo iniciar una experiencia de movilidad virtual, 2014. Comisión Sectorial de Internacionalización y Cooperación de las Universidades Españolas (CICUE). Consultado en <http://es.slideshare.net/EFQUEL/vmcolabsantiago20142>.
- F. Borges Díaz. La frustración del estudiante en línea. causas y acciones preventivas. *Digithum*, 7, 2005. ISSN 1575-2275. Disponible en: <http://journals.uoc.edu/index.php/digithum/article/view/536>.
- F. Borges Sáiz. El estudiante en entornos virtuales, una primera aproximación. *Digithum*, 9, 2007. ISSN 1575-2275. Disponible en: <http://journals.uoc.edu/index.php/digithum/article/view/520>.
- Julio Cabero. Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(1), 2006. ISSN 1698-580X. Disponible en <http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf>.
- María L. Cacheiro González. Recursos educativos tic de información, colaboración y aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 39, 2011. ISSN 1133-8482. Consultado en: <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p39/06.pdf>.

- J. Castañeda. El profesorado, diseñador de nuevas experiencias de aprendizaje. *El Acontecer Científico*, 7:19–28, 2015. Disponible en <http://portalderevistas.upoli.edu.ni/index.php/acontecerd/article/view/243/174>.
- Comisión Europea. Comunicación de la comisión - el papel de las universidades en la europa del conocimiento (com/2003/0058 final), 2003. Consultado en <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:52003DC0058>.
- M. Culebro Juárez, W.G. Gómez Herrera, y S. Torres Sánchez. Software libre vs software propietario, 2010. II congreso de Rectores, Universia, Guadalajara. Recuperado el 11 de 2011, de <http://www.rebelion.org/docs/32693.pdf>.
- Aury M. Curvelo. Herramientas para el diseño de exámenes en línea, 2010. Disponible en <http://www.slideshare.net/acurbelo/herramientas-para-el-diseo-de>.
- Francisco de Assis da Costa Silva. *Software libre y educación. Un estudio de casos en la enseñanza obligatoria en Cataluña*. PhD thesis, Facultad de Pedagogía. Departamento de Teoría e Historia de la Educación. Universitat de Barcelona, 2010. Disponible en: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/35696/TesisFACS.pdf;jsessionid=F64387BD35D24781956EA0218329D467.tdx1?sequence=1>.
- Asociación Iberoamericana de Educación Superior y a Distancia. Buenas prácticas en educación a distancia. experiencias significativas en iberoamérica, 2012. URL [\url{www.ediloja.com.ec}](http://www.ediloja.com.ec). Proyecto IberVirtual, adscrito a las Cumbres Iberoamericana de Jefes de Estado y Gobierno. Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.
- Mario de Miguel Díaz. Cambio de paradigma metodológico en la educación superior, exigencias que conlleva. *Cuadernos de Integración Europea*, 2:16–27, 2005. Disponible en: [http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/encuentro2007/02\\_auspicios\\_publicaciones/actas\\_diseno/articulos\\_pdf/A010.pdf](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2007/02_auspicios_publicaciones/actas_diseno/articulos_pdf/A010.pdf).
- Derive. Texas Instruments. <http://math.hawaii.edu/wordpress/derive/>, 2016.
- C. Dondi. La calidad de la experiencia de aprendizaje como factor discriminante en el desarrollo del potencial de las tic en los sistemas educativos

- y formativos. En *IV Jornada Campus Virtual UCM: experiencias en el Campus Virtual (Resultados)*. Editorial Complutense, Madrid, 2008.
- K. Exley y R. Dennik. *Enseñanza en pequeños grupos en Educación Superior*. Madrid: Narcea, 2007. Vista previa en: <https://books.google.co.cr/books?id=6kcaBzIp0x8C>.
- Ángel H. Facundo. La virtualización desde la perspectiva de la modernización de la educación superior: consideraciones pedagógicas. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1(1), 2004. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v1i1.229>.
- Eugenio M. Feriani y Alfredo García. *Guía rápida para el nuevo usuario de Mathematica 5.0*. Universidad Pablo de Olavide, 2004. Consultado en: <http://www.eumed.net/coursecon/libreria/2004/ae-guia-math5.pdf>.
- A. Fernández-Pampillón. Las plataformas e-learning para la enseñanza y el aprendizaje universitario en internet. En C. López Alonso y M. Matanzas del Barrio, editor, *Aprender en una plataforma. Del mito a la realidad*, pages 45–73. Biblioteca Nueva. Madrid, 2009. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/10682/>.
- FreeMat. FreeMat. <http://freemat.sourceforge.net/>, 2016.
- Grau G. Metodología para la validación de cuestionarios. *Medifam, Revista de Medicina Familiar y Comunitaria*, 5(6), 1995. ISSN 1131-5768. Disponible en: <http://bddoc.csic.es:8080/detalles.html?tabla=docu\&bd=IME\&id=175415>.
- L. García Aretio. Perspectivas teóricas de la educación a distancia y virtual. *Revista Española de Pedagogía*, 249:255–271, 2011. Publicación en línea. Consultado en: [https://www.academia.edu/5589940/Perspectivas\\_te%C3%B3ricas\\_de\\_la\\_educaci%C3%B3n\\_a\\_distancia\\_y\\_virtual](https://www.academia.edu/5589940/Perspectivas_te%C3%B3ricas_de_la_educaci%C3%B3n_a_distancia_y_virtual).
- L. García Aretio, Marta Ruiz Corbella, y Daniel Domínguez Figaredo. *De la educación a distancia a la educación virtual*. Ariel. Barcelona, 2007. Consultado en: <http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/trillo.pdf>.
- Lorenzo García Aretio. *Movilidad Virtual vs. Movilidad Física*. Editorial del BENET, 2007. Consultado en: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20095/movilidad.pdf>.

- Lorenzo García Aretio. *NetACTIVE: bases y propuestas para las buenas prácticas en movilidad virtual (un enfoque intercontinental)*. Madrid: UNED/ AIESAD/ CNED/ EADTU/ OUUK/ UA/ UNAM/ UNMdP/ UTPL, 2008. ISBN 978-84-362-5550-8.
- Gustavo García de Paredes. Responsabilidad social de las universidades de nuestra América, 2008. Informe de la Reunión de Virtual Educa, Zaragoza, España.
- Elisa Gavari. Los principios rectores del espacio europeo de educación superior virtual. *Teoría de la Educación: educación y cultura en la sociedad de la información*, 7(2):185–197, 2006. Consultado en: [http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_07\\_02/n7\\_02\\_elisa\\_gavari.pdf](http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_07_02/n7_02_elisa_gavari.pdf).
- A. Gil y J. Roca-Piera. Movilidad virtual, reto del aprendizaje de la educación superior en la europa 2020. *Revista de Educación a Distancia, RED*, 26, 2011. Consultado en: [http://www.um.es/ead/red/26/gil\\_roca.pdf](http://www.um.es/ead/red/26/gil_roca.pdf).
- Alejandro (coord.) González. *Manual de Buenas Prácticas de Movilidad Virtual*. Universidad Nacional de La Plata, 2013. ISBN 978-950-34-0877-3. Consultado en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/21340>.
- R. Gras y P. Kuntz. El análisis estadístico implicativo (asi) en respuesta a problemas que le dieron origen. En *Teoría y aplicaciones del Análisis Estadístico Implicativo: primera aproximación en lengua hispana*. Castellón de la Plana, Provincia Castellón, España: Innovación Digital Castellón, 2009. Consultado en: <http://hdl.handle.net/10234/125568>.
- Pablo Gregori y Vicente Martínez. Tutorías matemáticas a distancia. *Boletín electrónico SeMA*, 11:9–16, 2016. Disponible en: <http://www.sema.org.es/web/downloads/2016/Marzo-2016.pdf>.
- Federico Gutiérrez Solana Salcedo. Políticas universitarias para una nueva década: problemas y oportunidades. *La Cuestión Universitaria. Boletín Electrónico de la Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria*, 6, 2010. ISSN 1988-236X. Consultado en: <http://www3.uah.es/ice/ID/documentos/politica-universitaria-problemas.pdf>.
- Vanesa María Gámiz Sánchez. *Entornos Virtuales para la formación práctica de estudiantes de educación: implementación, experimentación y evaluación de la plataforma AULAWEB*. PhD thesis, Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada, 2009. ISBN: 978-84-692-7855-0.

- R. Hernández Sampieri. *Metodología de la Investigación*. (Cuarta edición ed.). MacGraw-Hill Interamericana. México, 2006.
- Miguel Ángel Jorquera. El aula de matemáticas con software libre: Maxima, 2008. Disponible en: [http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED\\_MAIN/LAUNIVERSIDAD/UBICACIONES/01/OFERTAESTUDIOS/GRADOS\\_CIENCIAS/SOFTWARE%20DESCARGAS%20LINUX/MANUALES/MAXIMA\\_58PAGS.PDF](http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED_MAIN/LAUNIVERSIDAD/UBICACIONES/01/OFERTAESTUDIOS/GRADOS_CIENCIAS/SOFTWARE%20DESCARGAS%20LINUX/MANUALES/MAXIMA_58PAGS.PDF).
- F. Kerlinger y H. Lee. *Investigación del comportamiento: métodos de investigación en ciencias sociales*. (cuarta Edición) McGraw-Hill Interamericana, México, 2002. Consultado: <http://psicologiaexperimental.files.wordpress.com/2011/03/kerlinger-y-lee-cap-1.pdf>.
- LaTeX. Leslie Lamport and Donald Knuth. <https://www.latex-project.org/>, 2016.
- M. M. Lira. Elaboración y validación del cuestionario. *Revista Docencia e Investigación*, 21, 2011. ISSN 1133-9926.
- Maple. Maplesoft. <http://www.maplesoft.com/products/maple/>, 2016.
- J. C. Marques. La movilidad universitaria: debate general, 2010. II congreso de Rectores, Universia, Guadalajara. Recuperado el 11 de 2011, de <http://lmu.universiablops.net/2010/03/08/movilidad-universitaria-presencial-virtual>.
- V. Martínez y J. Castañeda. Movilidad virtual, perspectivas y experiencias. Cuarto Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación a Distancia. EduQ@2012, 2012.
- F. Martínez Olmo. *El cuestionario: un instrumento para la investigación de las ciencias sociales*. Laertes, Barcelona, 2002. <http://www.casadellibro.com/libro-el-cuestionario-un-instrumento-para-la-investigacion-de-las-ciencias-sociales/9788475844886/856258>.
- Mathematica. Wolfram, Stephen. <https://www.wolfram.com/mathematica/>, 2016.
- MATLAB. Moler, Cleve. <http://es.mathworks.com/products/matlab>, 2016.
- Moodle. Moodle Py Ltd. <https://moodle.org>, 2016.

- Holly Moore. *Matlab para ingenieros*. Pearson Educación de México. México, 2007.
- C. Morales. El Aprendizaje Basado en Proyectos en la Educación Matemática del siglo XXI. 15 Jornadas sobre la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/carlosmoralessocorro.pdf>, 2011.
- Manuel Moreira Área, Román Estévez García, y Ma. Cleofé Torres Amaro. *Elaboración de material didáctico para la World Wide Web*. Universidad de La Laguna, 2002. Consultado en: [http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/dic\\_2.pdf](http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/dic_2.pdf).
- Octave. John W. Eaton y otros. <https://www.gnu.org/software/octave/index.html>, 2016.
- P. Orús, L. Zamora, y P. Gregori. *Teoría y aplicaciones del Análisis Estadístico Implicativo: primera aproximación en lengua hispana*. Castellón de la Plana, Provincia Castellón, España: Innovación Digital Castellón, 2009. Consultado en: <http://hdl.handle.net/10234/125568>.
- E. Peña-Suárez. Estancias en el extranjero: implicaciones personales y profesionales del docente, 2011. Consultado el 14 Febrero de 2012 en Educaweb: <http://www.educaweb.com/noticia/2011/06/27/estancias-extranjero-implicaciones-personales-profesionales-docente-4846/>.
- Pilar Pineda Herrero et al. La movilidad de los universitarios en España: estudio sobre la participación en los programas erasmus y sicue. *Revista de Educación*, 346:363–399, 2008. Consultado en: [http://www.mecd.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2008/re346/re346\\_14.html](http://www.mecd.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2008/re346/re346_14.html).
- J. I. Pozo y M. A. Gómez Crespo. *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Ediciones Morata, S.L. Madrid, 2006. Consultado en: <https://books.google.com.ni/books?id=aTo6TMfVEIgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbgsesummaryr&cad=0#v=onepage&q&f=false>.
- J. Quiroz. El rol del tutor en los entornos virtuales de aprendizaje. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (redalyc)*, 10(52):13–23, 2010.

- C. Rama, J. Domínguez Granda, y J. R. Rodríguez, editors. *El Aseguramiento de la calidad de la educación virtual*, 2011. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Perú. ISBN 978-612-45269-6-1.
- J. Rafael Rodríguez Galván. *Maxima con wxmaxima: software libre en el aula de matemáticas*, 2007. Disponible en <http://servicio.uca.es/softwarelibre/publicaciones/wxmaxima>.
- Miriam Rodríguez Vargas. *Evaluación de la satisfacción y percepción de impacto de los usuarios del programa fomix*, 2011. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Centro Universitario Tampico, Tamaulipas. México.
- J. Salinas. Modelos flexibles como respuesta de las universidades a la sociedad de la información. *Acción Pedagógica*, 11(1), 2002. Consultado en: [http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/17074/1/art1\\_v11n1.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/17074/1/art1_v11n1.pdf).
- Albert Sangrà y Mercedes (coord.) González Sanmamed. *La transformación de las universidades: a través de las TIC, discursos y prácticas*. Colección Educación y Sociedad RED. Editorial UOC. Barcelona, España, 2004. ISBN 84-9788-034-X. Consultado en <http://www.uoc.edu/dt/esp/sangra1104.pdf>.
- Milagros Sanjuanelo. *La importancia de los tutores en la educación a distancia*. Consultado en <http://es.slideshare.net/milagrosanjuanelo1/libro-mila?related=1>, 2011.
- Jesús Sebastián. Oportunidades e iniciativas para la cooperación iberoamericana en educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación*, 28, 2002. Disponible en: <http://rieoei.org/rie28a07.htm>.
- J. Silvio. Tendencias de la educación superior virtual en américa latina y el caribe. En *La Educación Superior Virtual en América Latina y el Caribe*. IESALC. UNESCO. Caracas, Venezuela, 2004. Consultado en: [http://www.iesalc.unesco.org.ve/index.php?option=com\\_fabrik&view=details&formid=2&rowid=43&lang=es](http://www.iesalc.unesco.org.ve/index.php?option=com_fabrik&view=details&formid=2&rowid=43&lang=es).
- J. L. Solórzano. *Instrumentos para el diseño de investigación descriptiva con enfoque cuantitativo*. Pearson. Naucalpan de Juárez, Estado de México, México, 2012.
- José Ángel Sotillo, Rodríguez Irene, Echart Enara, y Ojeda Tahina. *El espacio iberoamericano de educación superior: diagnóstico y propuestas institucionales*, 2010. Documento de Trabajo n. 39. Fundación Carolina CeALCI.

ISSN: 1885-866. Depósito legal: M-5.584-2010. Disponible en: <http://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2014/08/DT39.pdf>.

Universia. ¿Qué es Erasmus Mundus?, 2016. Disponible en <http://internacional.universia.net/europa/programas-europeos/erasmus-mundus/index.htm>.

C. Vizcarro y E. Juárez. ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas? En J. García-Sevilla, editor, *El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria*, pages 17–36. Murcia: Editum, Ediciones de la Universidad de Murcia, 2008.

wxMaxima. wxMaxima. <http://andrejv.github.io/wxmaxima/>, 2016.

## Anexo A

### Ejemplo de Programa de Movilidad Virtual: convenio entre universidades





**CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN  
ENTRE LA UNIVERSITAT JAUME I (ESPAÑA) Y  
LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE NICARAGUA (NICARAGUA)  
PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MÁSTER  
CON MOVILIDAD VIRTUAL EN EL  
"MÁSTER UNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL"**

Por una parte, la Universidad Politécnica de Nicaragua, con sede en la Ciudad de Managua, República de Nicaragua y en su nombre y representación el Excmo. y Magfco. Rector, D. Emerson Pérez Sandoval, con nombramiento efectuado según Acta No. 171P-36-08 del Patronato Universitario, el 16 de octubre de 2008, y toma de posesión el 19 de Diciembre de 2008.

Y de otra parte, la Universitat Jaume I, con sede en la Ciudad de Castellón de la Plana, España y en su nombre y representación el Excmo. y Magfco. Rector, D. Vicent Climent Jordà, con nombramiento efectuado mediante Decreto 96/2010, de 11 de junio de 2010, del Consell, y en virtud de las competencias atribuidas por el artículo 70.1.t de los Estatutos de esta Universitat, aprobados por Decreto 116/2010, de 27 de agosto, del Consell de la Generalitat Valenciana.

**DE CONFORMIDAD CON LOS ANTECEDENTES Y CLAUSULAS SIGUIENTES**, Suscriben el presente Convenio Específico.

**ANTECEDENTES**

La **Universitat Jaume I**, UJI, que en lo sucesivo se le denominará la **Institución Anfitriona**, es una universidad de carácter público, dinámica, emprendedora, moderna, que le ha permitido la excelencia académica en la docencia, la investigación y los servicios que ofrece a la sociedad. La **Universidad Politécnica de Nicaragua**, UPOLI, que en lo sucesivo se denominará la **Institución Origen**, es una institución civil de carácter permanente, con autorización para funcionar por Decreto Legislativo del 25 de noviembre de 1967, con personería jurídica, sin fines de lucro ni político – partidarios, de carácter privado, de servicio público, de inspiración cristiana fundada por la Convención Bautista de Nicaragua como centro de educación superior universitaria con el propósito de servir a la comunidad nicaragüense y contribuir al desarrollo científico, económico, social, cultural y a la preservación del medio ambiente del país. Una universidad reconocida miembro fundador del Consejo Nacional de Universidades, por Ley N° 89 del Parlamento de la República de Nicaragua.

En cuanto a los Programas de Movilidad Virtual, hay que considerar que:

Comienzan a ser frecuentes las universidades que pretenden explorar otras vías de colaboración para reducir gastos y compartir recursos que contribuyan a hacer más viable los proyectos de formación online. Así también, la movilidad de estudiantes es parte de la cultura universitaria y los programas de movilidad virtual tienen como objetivo aumentar el número de estudiantes latinoamericanos, que participan en másteres europeos a distancia y semipresenciales, usando el Sistema Europeo de Transferencia de Créditos, ECTS. La movilidad virtual abre el camino a unas posibilidades hasta ahora insospechadas al ofrecer el acceso a cursos y programas en otros países y permitir la comunicación entre docentes y estudiantes a través de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, NTIC.

En consecuencia, el presente Convenio Específico se desarrolla al amparo del Convenio Marco de Colaboración, que ambas universidades representadas por sus Rectores Magníficos, D. Sergio Denis García Velásquez y D. Francisco Toledo Lobo, firmaron el día 23 de abril de 2002. Vistas las características de cada una de las instituciones participantes, las ventajas de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, vienen a establecer los parámetros para el Programa de Movilidad Virtual propuesto desde la reciprocidad y compromiso y desde la experiencia en la formación de Másteres y Doctores, ambas instituciones ponen a disposición sus calificados cuadros académicos e investigadores, así como las posibilidades que ofrece la avanzada tecnología en el campo de la enseñanza-aprendizaje de alto nivel y excelencia, en orden a producir los beneficios futuros que, en los ámbitos profesionales e institucionales, que ambas anhelan.

Expuesto lo anterior, las partes sujetan sus compromisos a la forma y términos que se establecen en las siguientes:

## CLÁUSULAS

### PRIMERA.-FINALIDAD DEL ACUERDO ESPECÍFICO

La Universitat Jaume I y la Universidad Politécnica de Nicaragua, conscientes de la importancia de afianzar relaciones interuniversitarias, convienen en aunar esfuerzos para llevar a buen término un Proyecto de Máster con Movilidad Virtual. Éste será el que imparte la Universitat Jaume I con el título: "Máster Universitario en Matemática Computacional". El máster contribuirá a facilitar una formación avanzada y orientada a cualificar recursos humanos que impulsen la docencia, la investigación y la extensión en el campo de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en el que ambas instituciones tienen intereses comunes.

El Programa de Master con Movilidad Virtual en el Máster Universitario en Matemática Computacional, que en lo sucesivo se le denominará **EL PROGRAMA**, está dirigido a personas de origen nicaragüense graduadas de ingenierías, licenciaturas en ciencias físicas, matemáticas y económicas, arquitecturas, que aspiran a formarse en la modalidad virtual sin la

necesidad de desplazarse del lugar de origen. Facilitando, además, que los estudiantes puedan acogerse a un sistema de convalidaciones y al sistema de créditos ETCS.

El Máster Universitario en Matemática Computacional combina una formación básica propia de una carrera de matemáticas con la formación técnica propia de una carrera de Informática. Dependiendo de la orientación optativa elegida por el estudiantado (industrial, tecnologías de la información y las comunicaciones o investigación matemática), estará capacitado para dirigir consultorías, asesorías financieras e industriales, centros de cálculo, investigar en matemáticas puras y aplicadas y en ciencias de la computación.

## SEGUNDA.- MODALIDAD DEL MÁSTER

El Máster Universitario en Matemática Computacional, es uno de los másteres con carácter oficial, precio público y adaptado al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior, que oferta la Universitat Jaume I y, cuyo fin es la especialización del alumnado en su formación académica, profesional y/o investigadora. Conducen al título oficial de máster y dan acceso al doctorado.

EL PROGRAMA, que ambas Instituciones acuerdan desarrollar, se regirá por la legislación vigente en España y por la normativa de la Universitat Jaume I y el Título correspondiente será expedido por la Universitat Jaume I.

Algunos cursos de EL PROGRAMA se podrían impartir en la Universidad Politécnica de Nicaragua y serían dictados por Profesores doctores del Departamento de Matemáticas de la Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales de la Universitat Jaume I, de acuerdo con la periodicidad acordada o por doctores de la Universidad Politécnica de Nicaragua con el perfil correspondiente, siempre que sea aprobado por la Comisión de Titulación del Máster.

## TERCERA.- GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL MÁSTER

3.1. La Institución de Origen se responsabilizará de:

3.1.1 Ofrecer divulgación de EL PROGRAMA por los medios que estime conveniente.

3.1.2. Brindar consejo y orientación a los estudiantes seleccionados de EL PROGRAMA acerca de los procesos de admisión, matriculación, pago de tasas, en los términos establecidos por la Universitat Jaume I.

3.1.3. Brindar asesoramiento académico durante el desarrollo de EL PROGRAMA.

3.1.4. Cobrar, tasas académicas y/o administrativas a los estudiantes de EL PROGRAMA por el apoyo tutorial realizado, el uso de sus infraestructuras u otras que considere apropiadas.

3.1.5. Ofrecer algún tipo de reconocimiento - horas lectivas, estabilidad laboral, u otros - que beneficien a estudiantes de EL PROGRAMA, que a su vez

sean profesores contratados o personal académico de la propia Universidad Politécnica de Nicaragua.

3.2. La Institución Anfitriona, se responsabilizará de:

3.2.1. Publicar una lista de los módulos elegibles y de sus características en el sitio web del Máster.

3.2.2. Decidir el límite para el número de estudiantes en cualquier programa.

3.2.3. Asegurar que tiene la capacidad para apoyar a los estudiantes virtuales.

3.2.4. Definir y publicar los requisitos de admisión, a fin de mantener la autonomía institucional así como asegurar que los candidatos a EL PROGRAMA tengan el conocimiento de base para participar con éxito en el programa.

3.2.5. Aprobar y publicar los procedimientos de inscripción en el sitio web del Máster.

3.2.6. Gestionar los ingresos por matrícula y subvenciones estatales de forma independiente de las tasas referidas en el punto 3.1.4.

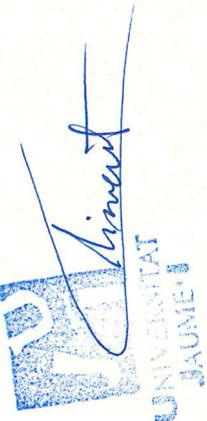
3.2.7. Asegurar que los estudiantes entrantes estén sujetos a las mismas condiciones que sus propios estudiantes con relación a las Normas y políticas estudiantiles como procedimientos de Quejas, Disciplina y Recursos.

3.2.8. Evaluar al estudiante y proporcionar sus resultados a la Institución de Origen, a través de las actas de evaluación académica de los cursos, que se contemplan en el Máster, de las cuales entregará un ejemplar con carácter oficial para su registro y los originales se custodiarán en la Universitat Jaume I.

3.2.9. Nombrar al personal de asesoramiento y enseñanza por parte de la Universitat Jaume I, así como al personal de apoyo académico de la Universidad Politécnica de Nicaragua.

3.2.10. Proporcionar una estrategia de salida para los estudiantes a fin de protegerlos en caso de que terminen los acuerdos de asociación.

3.2.11. Gestionar los exámenes u otros métodos de evaluación en su forma habitual de acuerdo con los cursos seleccionados, dando una nota numérica final para cada curso, de acuerdo con la escala de calificaciones acordada, utilizando el sistema ECTS. La Institución Anfitriona podría facilitar una copia del expediente de los estudiantes acogidos a EL PROGRAMA si la Institución de origen así lo solicitara.



3.2.12. Facilitar la incorporación de los estudiantes egresados del Máster a los programas de postgrado de la Universitat Jaume I.

#### CUARTA.- DEL ESTUDIANTADO Y PROFESORADO

4.1. La admisión de los alumnos al Máster Universitario en Matemática Computacional, será hecha de forma coordinada por las dos universidades. Los aspirantes serán responsables de toda la tramitación para ser considerados admitidos en EL PROGRAMA por la Comisión de Titulación del Máster realizando la correspondiente preinscripción.

4.2. La normativa que regulará la admisión de alumnos será conforme a la legislación vigente en España y a las normas propias que disponga la Universitat Jaume I.

4.3. Las discrepancias entre los estudiantes preseleccionados y los admitidos serán debatidas por ambas Universidades antes de cerrar el plazo de matrícula. En última instancia, será la Comisión de Titulación del Máster, el órgano competente para resolver las admisiones.

4.4. En todo caso, la Institución de Origen se compromete a comprobar y garantizar que la titulación alegada por los alumnos corresponde al nivel de Grado y, remitir en la fecha y forma que ésta indique, la información necesaria para que los alumnos puedan iniciar el Máster.

4.5. Con carácter general, el profesorado de la Universitat Jaume I asumirá la dirección de los trabajos fin de Máster, no obstante, se podrá designar un codirector, condición que podrá recaer en un profesor doctor de la Institución de Origen, especialista en la materia objeto del trabajo y designado de común acuerdo. Las universidades firmantes procurarán que los temas de investigación, que deban desarrollarse, sean de interés compartido por ambas.

#### QUINTA.- DE LA REALIZACIÓN DEL MÁSTER Y LAS TESIS

5.1. Las materias del máster se seguirán a distancia a través del Aula Virtual de la Universitat Jaume I. El máster se puede hacer en más de un año, debiendo el estudiante matricularse en los plazos y términos que indique la normativa de la Universitat Jaume I.

5.2. La Universitat Jaume I y la Universidad Politécnica de Nicaragua velarán en todo momento por el buen desarrollo y mantenimiento de la calidad de los estudios impartidos, así como de las investigaciones realizadas dentro del marco del Máster. Equivalentemente, asegurarán el riguroso cumplimiento de las condiciones de exigencia académica, preceptivas para la obtención de los correspondientes diplomas y titulaciones de estos estudios.

5.3. La Comisión de Titulación del Máster velará por la actualización permanente de los contenidos y actividades del máster, procurando que toda la información académica, que aparezca en el Aula Virtual y brindada a los estudiantes para su formación, sea en el idioma castellano.

5.4. La Institución de Origen se compromete a facilitar el contacto entre los Profesores y alumnos de EL PROGRAMA durante su formación.

5.5. En caso de ser necesario y previo acuerdo de las partes, la Universidad Politécnica de Nicaragua sufragará todos los gastos derivados del desplazamiento y estancia de los Profesores del Máster que, por motivo de la dirección de trabajos, hayan obtenido el visto bueno de los representantes de ambas Universidades para desplazarse hasta la Universidad Politécnica de Nicaragua.

5.6. El estudiantado de EL PROGRAMA podrá realizar el trabajo fin de máster en su lugar de origen. La defensa del mismo se registrará conforme a la legislación española vigente y a la normativa propia de la Universitat Jaume I. Se podrá realizar mediante videoconferencia, con el tribunal en la Universitat Jaume I, y los alumnos y los responsables del seguimiento de EL PROGRAMA en la Institución de Origen.

5.7. Los estudiantes de EL PROGRAMA que así lo deseen podrán desplazarse de la Universidad Politécnica de Nicaragua hacia la Universitat Jaume I para la culminación de sus estudios o realización de trabajos de investigación, pero ambas instituciones **no se harán cargo** de los gastos derivados de las estancias en Castellón de dichos estudiantes.

5.8. Todas las solicitudes de estancia, tanto del profesorado como del estudiantado, se formularán de manera razonada e incluirán todas las justificaciones pertinentes. Estas peticiones serán objeto de consideración por los responsables de ambas universidades.



SEXTA.- COORDINACIÓN

6.1. Las partes designarán a sus respectivos representantes para la Coordinación de EL PROGRAMA y para el cumplimiento de las obligaciones establecidas en el presente Convenio Específico de Colaboración, siendo por la Universidad Politécnica de Nicaragua, el Máster Jorge Castañeda Díaz, o persona que esta Universidad designe, y por parte de la Universitat Jaume I, el Doctor Vicente Martínez García, o persona que esta Universidad designe.

6.2. La Comisión de Seguimiento de EL PROGRAMA estará compuesta por cuatro miembros, siendo por parte de la Universidad Politécnica de Nicaragua, el/la Doctora Maribel Duriez, Vicerrector/a Académica y el/la directora/a de Relaciones Internacionales. Y, por parte de la Universitat Jaume I, el/la Vicerrector/a de Estudios y Espacio Europeo de Educación Superior y el/la Director/a del Máster Universitario en Matemática Computacional. Se reunirán, al menos una vez al año, por videoconferencia.

SEPTIMA.- COMPROMISOS

7.1. La Universitat Jaume I y la Universidad Politécnica de Nicaragua asumen el compromiso con plena responsabilidad en el desarrollo de EL PROGRAMA con Movilidad Virtual en el Máster Universitario en Matemática Computacional desde su inicio hasta su finalización.

7.2. El Vicerrectorado de Estudios y Espacio Europeo de Educación Superior y la Dirección del Máster Universitario en Matemática Computacional, velarán por el correcto desarrollo de los estudios de EL PROGRAMA.

#### OCTAVA.- DURACIÓN

Este Convenio Específico de Colaboración entre la Universitat Jaume I y la Universidad Politécnica de Nicaragua para el desarrollo de EL PROGRAMA, se firma por dos años, pudiendo prorrogarse si las partes así lo acuerdan.

#### FINAL.-

Ambas partes, debidamente enteradas del contenido del presente Convenio Específico de Colaboración se ratifican en su propósito comprometiéndose, recíprocamente, a desplegar todos sus esfuerzos y a mantener la coordinación adecuada en orden a conseguir los objetivos propuestos.

En señal de conformidad, se suscribe el presente convenio en dos ejemplares y a un sólo efecto, en Castellón de la Plana, España, el día 17 de abril de 2012.

Por la Universidad Politécnica de Nicaragua,



Fdo. D. Emerson Pérez Sandoval

Rector

Por la Universitat Jaume I,



Fdo. D. Vicent Climent Jordà

Rector



**RENOVACIÓN DEL CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN  
ENTRE LA UNIVERSITAT JAUME I (ESPAÑA) Y  
LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE NICARAGUA (NICARAGUA)  
PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MÁSTER  
CON MOVILIDAD VIRTUAL EN EL  
"MÁSTER UNIVERSITARIO EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL"**

Por una parte, la Universidad Politécnica de Nicaragua, con sede en la Ciudad de Managua, República de Nicaragua y en su nombre y representación la Excm. y Magfca. Rectora, Dña. Lydia Ruth Zamora Cortez, con nombramiento efectuado según Acta No. 20AG/6-13 del Patronato Universitario, el 30 de octubre de 2013, y toma de posesión el 19 de Diciembre de 2013.

Y de otra parte, la *Universitat Jaume I*, con sede en la Ciudad de Castellón de la Plana, España y en su nombre y representación el Excm. y Magfco. Rector, D. Vicent Climent Jordà, con nombramiento efectuado mediante Decreto 93/2014, de 13 de junio, del Consell, y en virtud de las competencias atribuidas por el artículo 70.1.t de los Estatutos de esta Universitat, aprobados por Decreto 116/2010, de 27 de agosto, del Consell de la Generalitat Valenciana.

**DE CONFORMIDAD CON LOS ANTECEDENTES Y CLAUSULAS SIGUIENTES**, Suscriben el presente Convenio Específico:

**ANTECEDENTES**

La Universitat Jaume I y la Universidad Politécnica de Nicaragua, conscientes de la importancia de afianzar relaciones interuniversitarias, convinieron el pasado 17 de abril de 2012, firmar un convenio específico de colaboración, con la finalidad de aunar esfuerzos para llevar a buen término un Proyecto de Máster con Movilidad Virtual. Éste es el que imparte la Universitat Jaume I con el título: "Máster Universitario en Matemática Computacional". El máster ha contribuido a facilitar una formación avanzada y orientada a cualificar recursos humanos que han impulsado la docencia, la investigación y la extensión en el campo de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en el que ambas instituciones tienen intereses comunes.

Según consta en la cláusula octava del Convenio Específico de Colaboración firmado el 17-4-2012 entre la Universitat Jaume I y la Universidad Politécnica de Nicaragua, su vigencia era de dos años, pudiendo prorrogarse si las partes así lo acuerdan.



Que ambas partes están interesadas en prorrogar el citado convenio de colaboración, por lo que acuerdan llevar ello a efecto con sujeción a la siguiente

#### CLÁUSULA ÚNICA

##### DURACIÓN

Las partes acuerdan prorrogar la vigencia del Convenio Específico de Colaboración entre la Universitat Jaume I y la Universidad Politécnica de Nicaragua para el desarrollo de un Proyecto de Máster con Movilidad Virtual, suscrito el 17 de abril de 2012, por un período adicional de dos años, a contar desde la fecha de su vencimiento.

En señal de conformidad, se suscribe el presente documento en dos ejemplares y a un sólo efecto, en Castellón de la Plana, España, el día 17 de julio de 2014.

Por la Universidad Politécnica de Nicaragua,

Por la Universitat Jaume I,

  
Fdo. Dña. Lydia Ruth Zamora Cornejo  
Rectora



  
Fdo. D. Vicent Climent Jordà  
Rector





## Anexo B

### Cuestionario de actitudes y usos de las NTIC por el profesorado del Máster en Matemática Computacional de la UJI



# CUESTIONARIO DE ACTITUDES Y USOS DE LAS NTIC POR EL PROFESORADO DEL MÁSTER EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL, UJI

Apreciado(a) profesor(a):

En el marco de de la investigación doctoral, lo invitamos a contestar este cuestionario de manera completamente anónima y confidencial, con la intención de fundamentar Propuesta de formación en el Máster Universitario en Matemática Computacional con movilidad virtual.

**\*Obligatorio**

CUESTIONARIO CERRADO. NO CONTESTAR. SÓLO PARA RECORDAR

## I. INFORMACIÓN GENERAL

**Años de experiencia en educación superior \***

**Cantidad de cursos impartidos con herramientas virtuales \***

## II. ACTITUDES CON RESPECTO A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES, NTIC

De aquí en adelante valora tu acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones según el baremo:

- 1= "totalmente en desacuerdo",
- 2= "en desacuerdo",
- 3= "indeciso",
- 4= "de acuerdo",
- 5= "totalmente de acuerdo"

**Afirmación \***

1                      2                      3                      4                      5

---

1. Es importante

personalizar la enseñanza/aprendizaje,E/A, enriquecida con herramientas virtuales.	<input type="radio"/>				
2. Es importante tener una interacción con el estudiante, además, de la presencial para mejorar su aprendizaje.	<input type="radio"/>				
3. El portal web de la UJI es un sitio útil para crear diálogos colaborativos, en forma simultánea y diferida.	<input type="radio"/>				
4. El AulaVirtual (AV) debe ser un espacio de interactividad.	<input type="radio"/>				
5. Es grato apoyar los procesos de E/A con distintas tecnologías, herramientas y materiales digitales.	<input type="radio"/>				
6. Es importante conocer las metodologías mediadas por las NTIC.	<input type="radio"/>				
7.Es agradable experimentar en el aula nuevas metodologías para generar aprendizajes significativos.	<input type="radio"/>				
8.Es importante replantear la práctica docente basada en la confianza, autonomía y la construcción propia del conocimiento por parte del estudiantado.	<input type="radio"/>				
9.Me interesa aplicar software especializados para apoyar los procesos de aprendizaje.	<input type="radio"/>				
10.En mi práctica docente combino la enseñanza presencial con la virtual.	<input type="radio"/>				
11.Es interesante experimentar vivencias en plataformas educativas constructivistas.	<input type="radio"/>				
12.Es relevante estructurar situaciones en las que los estudiantes apliquen habilidades de comunicación, creación y colaboración.	<input type="radio"/>				
13.Es importante considerar que la modalidad virtual implica mayor carga de trabajo y requiere del reconocimiento académico.	<input type="radio"/>				
14.Considero que el Profesor Tutor Virtual, debe cambiar sus actitudes, adecuarla a las necesidades y	<input type="radio"/>				



13. Wikis, p.ej. Wikipedia.	<input type="radio"/>					
14. Tutoriales interactivos.	<input type="radio"/>					
15. Videoconferencias.	<input type="radio"/>					
16. Redes sociales.	<input type="radio"/>					
17. Seminarios en red o webinar.	<input type="radio"/>					
18. Libros electrónicos o ebooks.	<input type="radio"/>					
19. Repositorios.	<input type="radio"/>					
20. Foros virtuales.	<input type="radio"/>					
21. Bases de datos online.	<input type="radio"/>					
22. Diálogos a través de Moodle.	<input type="radio"/>					
23. Portafolios electrónicos o e-portafolios.	<input type="radio"/>					

**Comentarios: \***

Requiero formación en el manejo de las herramientas de las NTIC?

**Si su respuesta es afirmativa, especifique en cuáles requiere formación**

Enviar

*Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.*

## Anexo C

# Cuestionario de satisfacción del estudiantado del Máster en Matemática Computacional de la UJI



# **CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DEL ESTUDIANTADO DEL MÁSTER EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL, UJI**

De aquí en adelante valora tu acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones según el baremo:

- 1= "totalmente en desacuerdo",
- 2= "en desacuerdo",
- 3= "ni de acuerdo ni desacuerdo",
- 4= "de acuerdo",
- 5= "totalmente de acuerdo"

## 1. Aspectos específicos de satisfacción

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
1. La carga lectiva está adecuadamente distribuida a lo largo del curso.	<input type="radio"/>				
2. Los tiempos de duración de las actividades prácticas son adecuados.	<input type="radio"/>				
3. La distribución de los exámenes es correcta.	<input type="radio"/>				
4. En las asignaturas impartidas por varios profesores hay coordinación.	<input type="radio"/>				
5. Las estrategias para la evaluación son adecuadas.	<input type="radio"/>				
6. Los contenidos de las evaluaciones se ajustan al desarrollo del programa de asignatura.	<input type="radio"/>				
7. La distribución y secuenciación de las asignaturas en cursos es adecuada.	<input type="radio"/>				
8. Los contenidos de las materias son atractivos y responden a mis necesidades de formación.	<input type="radio"/>				
9. La amplitud de los temarios es acorde con los créditos reconocidos.	<input type="radio"/>				
10. Las metodologías docentes en las salas de clase favorecen la implicación activa del estudiante.	<input type="radio"/>				
11. El número de alumnos por clase posibilita la participación activa del estudiantado.	<input type="radio"/>				
12. Existen opciones suficientes para la realización de estancias de movilidad.	<input type="radio"/>				
13. Cada curso ha incluido la realización de ejercicios, que han reforzado la adquisición de conocimientos.	<input type="radio"/>				
14. En el sitio web del máster se difunden los resultados de la investigación entre la comunidad universitaria.	<input type="radio"/>				
15. Los horarios de tutorías presenciales son compatibles con las clases.	<input type="radio"/>				
16. El cumplimiento de las tutorías presenciales por los docentes es correcto.	<input type="radio"/>				
17. He contado con una tutoría virtual especializada y de forma personalizada.	<input type="radio"/>				
18. El tutor virtual ha sido accesible garantizando su respuesta en un plazo adecuado a mis necesidades.	<input type="radio"/>				
19. El aula virtual es eficaz para el autoaprendizaje.	<input type="radio"/>				
20. El aula virtual es un espacio	<input type="radio"/>				

para comunicar y cooperar.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
21. He recibido una atención personalizada por parte del administrador de la plataforma.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
22. El profesorado utiliza software y herramientas adecuadas, adaptables a las necesidades que plantea un trabajo cooperativo y colaborativo.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
23. Los manuales electrónicos han sido de calidad y bien presentados.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
24. Los recursos bibliográficos colgados en la sala virtual son suficientes para el autoestudio.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
25. El profesorado comparte sobre sus propias prácticas, e intercambia experiencias didácticas innovadoras.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
26. Las aplicaciones y servicios telemáticos han resultado de fácil manejo.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
27. El profesorado utiliza adecuadamente el aula virtual como complemento en el salón de clases.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
28. El profesorado recomienda visitar sitios web u otros espacios de información de la temática abordada en clase.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
29. La participación en una experiencia e-learning permite incorporar nuevos conocimientos.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
30. La participación en una experiencia e-learning permite potenciar nuevas habilidades.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

**2. Comentarios:**

.....

.....

.....

.....

.....



## Anexo D

# Cuestionario de validación del instrumento



[Editar este formulario](#)

# CUESTIONARIO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO, Autor: Doctorando Jorge Castañeda

Estimado Profesor, el presente cuestionario pretende validar el instrumento de recopilación de información, "Cuestionario A. U. T. P. M", Cuestionario de Actitudes y Usos de las TIC por el Profesorado del Máster, que fue compartido con Usted el año pasado y cuyo enlace es:

[https://docs.google.com/a/uji.es/spreadsheet/viewform?usp=drive\\_web&formkey=dEQ5b2JEc21LazByN3RCNDJ0aXIOcVE6MQ#gid=0](https://docs.google.com/a/uji.es/spreadsheet/viewform?usp=drive_web&formkey=dEQ5b2JEc21LazByN3RCNDJ0aXIOcVE6MQ#gid=0)

De aquí en adelante valora tu acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones según el baremo:

- 1= "deficiente
- 2= "malo,
- 3= "regular,
- 4= "bueno,
- 5= "excelente

Tu nombre de usuario (**al143567@uji.es**) quedará registrado al enviar este formulario. ¿No eres **al143567**? [Salir](#)

**\*Obligatorio**

**Nombres y Apellidos del Informante: \***

**Cargo que ocupa y dependencia: \***

**Indicadores específicos de validación \***

	Deficiente	Malo	Regular	Bueno	Excelente
1. ¿ está formulado con lenguaje apropiado y comprensible?	<input type="radio"/>				
2. ¿ permite medir hechos observables?	<input type="radio"/>				
3. ¿ está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología?	<input type="radio"/>				
4. ¿ posee presentación ordenada?	<input type="radio"/>				
5. ¿ comprende aspecto de las variables en cantidad y calidad suficiente?	<input type="radio"/>				
6. ¿ permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados?	<input type="radio"/>				
7. ¿ pretende conseguir datos basado en teorías o modelos teóricos?	<input type="radio"/>				
8. ¿ descompone adecuadamente las variables e indicadores?	<input type="radio"/>				
9. ¿ los datos por conseguir responden a los objetivos de la investigación?	<input type="radio"/>				
10. ¿ demuestra la existencia de condiciones para aplicarse?	<input type="radio"/>				

Recibir una copia de mis respuestas

Enviar

*Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.*

[Informar sobre abusos](#) - [Condiciones del servicio](#) - [Otros términos](#)



## Anexo E

### Modelo de buenas prácticas en Movilidad Virtual, un manual de referencia



## **MODELO DE BUENAS PRÁCTICAS EN MOVILIDAD VIRTUAL. Manual de referencia**

Este texto trata de orientar a los actores involucrados en Programas de Movilidad Virtual. En el texto se sugieren nuevos puntos de vista sobre el deber ser de la educación a distancia y, primordialmente, sobre una nueva manera de abordarla, para entablar una proximidad con el estudiantado y no una distancia. Un PMV debe ser diseñado como un proyecto que implique cambios metodológicos y nuevos paradigmas que permitan antes que una Educación a Distancia una educación sin distancias. Este desafío es una forma de consolidación de las fortalezas de la UJI en lo que a MF se refiere y el acceso de una insospechada cantidad de estudiantes del espacio no europeo de ES en cuanto se derriban las barreras físicas. Es necesario seguir las experiencias de buenas prácticas de MF en el EEES, pero no basta con transformar el programa formativo de la educación presencial a la virtual, el tema es mucho más complejo, se requiere de todo un entramado ordenado y secuenciación jerarquizada de los contenidos de enseñanza, de forma que ofrezca estímulos adecuados al alumnado a distancia, para dar lugar al rediseño de la plataforma virtual de acuerdo a las necesidades del alumnado.

**Punto 1: Promoción y garantías de libre movilidad universitaria**, en el caso de convenio específico o por programas institucionales con determinada «Universidad de origen», se deberá garantizar la libre Movilidad del Estudiantado y/o del Profesorado, para lo que quedará establecida una Comisión Mixta, conformada por personal fijo, administrativo y docente de las universidades participantes, a la que se integrarán los coordinadores de las titulaciones implicadas, quienes desempeñarán el rol de Comisión de Seguimiento.

En el caso de que un determinado estudiante éste interesado en la MV y no goce de acuerdos bilaterales, deberán establecerse los «**Mecanismos de Autenticación de Identidad**», además, del virtual, de modo que, tenga derecho a cursar y evaluar sus materias desde el lugar de origen, sin perjuicio de que tenga que realizar movilidad física para que sean acreditados los créditos correspondientes. En ninguno de los casos, la admisión de este estudiantado en el PMV implicará, modificación alguna de los efectos, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas propuestas.

**Punto 2: Responsabilidades de las universidades implicadas en un PMV.** Es vital esclarecer las responsabilidades de las consideradas universidades «anfitriona» y «de origen». El equipo central de la «Universidad de origen» será el responsable de darle al alumnado a distancia la certificación de cumplimiento y de gestionar en la unidad/facultad de origen del alumnado, con la documentación, la acreditación de

la propuesta en su currícula. El equipo central o Unidad Académica Gestora de un PMV de la «Universidad anfitriona» deberá realizar una selección del estudiantado, garantizando el nivel de conocimientos y dominios previos de cultura y lengua del país al cual pertenece la «Universidad anfitriona».

**Punto 3: De la Gestión Administrativa de un Máster con MV**, un PMV en un Máster implica tomar muy en cuenta las restricciones y limitaciones de recursos humanos, materiales y financieros. Del mismo modo, información y acompañamiento al estudiantado, preparación del docente-tutor, entre otros, en la apertura del curso y de índole académica como la producción de materiales educativos; todos ellos deben atender requerimientos de calidad. Deberá, asimismo, considerarse una remuneración o reconocimiento monetario al personal académico del programa a distancia: honorarios a diseñadores de materiales, tutores virtuales, profesores editores de contenidos, administradores de la plataforma educativa, entre otros participantes de un programa específico de MV.

### **Pautas Académicas, ANTES de implementar el PMV**

La formación postgraduada debe ser flexible, abierta, adaptada a las posibilidades de espacios y tiempos del alumnado, progresiva en los contenidos, didácticamente respetuosa con las características y condiciones del aprendizaje de éstos y actualizada.

**Punto 1: Presentación de propuesta curricular de un Máster a Distancia**, en el «Acuerdo Específico o «Convenio Académico de las facultades o unidades

académicas involucradas, es necesario remarcar cómo se generarán los cursos o materias a distancia, quién gestionará los asuntos administrativos del alumnado y profesorado a distancia y quién avalará o rechazará las propuestas en el «sentido estricto».

**Punto 2: El diseño instruccional de cursos a distancia**, a fin y efecto de puesta en marcha de un programa a distancia y virtual requiere de una serie de condiciones que deben tenerse en cuenta, las cuales están articuladas al diseño instruccional, que da lugar a los materiales educativos y con especial atención al Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje (EVEA). Con base en la experiencia docente del investigador en el diseño de EVEA y con el apoyo de la literatura sobre el tema, el diseño instruccional demanda:

- La exploración de los conocimientos previos de la población estudiantil a la que están dirigidos los estudios.
- El reconocimiento de las potencialidades y limitaciones del alumnado a distancia.
- Las características de tiempo, espacio, medios y equipo docente disponible.
- El «Diálogo Didáctico Mediado por las NNTT», implica un cambio en la acción pedagógica y en la interacción e interactividad que se debe propiciar, en la relación docente-estudiante, estudiante-estudiante y estudiante-Objeto de Aprendizaje (OA).
- Establecer el nivel de correspondencia con el plan de estudios y el nivel de virtualidad asociado al curso.
- Suministrar toda la información necesaria al estudiantado a distancia respecto de los requisitos tecnológicos, los materiales y las destrezas mínimas necesarias para el desarrollo del curso.

- Describir la metodología, explicitar los objetivos del curso y definir la propuesta de evaluación en línea.
- Proporcionar guías de trabajo por semana o por módulo, así como por temas, que orienten a los estudiantes a distancia en la distribución de tiempos y actividades, que promuevan el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- Planificar las prácticas de aprendizaje, considerando el tiempo real para su ejecución (bimestre, trimestre, cuatrimestre, semestre).
- Disponer e indicar en el entorno virtual, los Recursos para la información, para la colaboración y para el aprendizaje a distancia, necesarios para el desarrollo óptimo del curso.
- Respetar criterios y elementos didácticos y pedagógicos de la propuesta metodológica y evaluativa del plan de estudios.
- Tomar en cuenta, en las actividades seleccionadas, las diferencias de estilo y ritmo de aprendizaje del estudiantado según el contexto de procedencia.
- Relacionar los objetivos con los contenidos, las actividades y la evaluación de los aprendizajes a distancia.
- Reconsiderar el perfil de formación del estudiantado a distancia.
- Disponer de un plan de acción que orienten el proceso de producción de los cursos/módulos, logrando un diseño en el que esté presente la articulación entre lo pedagógico, lo comunicativo y lo tecnológico.
- Determinación y aplicación de parámetros técnicos de producción de contenidos: Para los textos en el contenido del módulo/curso, Para los hipervínculos y enlaces externos, Para la tipografía e imágenes, Para multimedia, Estilos de textos en contenidos, Estándares de Producción de los Recursos y OA en el Ambiente virtual de Aprendizaje (AVA).
- Observación de las «cualidades de un buen texto escrito para Educación a Distancia (EaD)», a saber: Programados, Adecuados, Precisos y Actuales, Integrales, Abiertos y flexibles, Coherentes, Transferibles y aplicables, Interactivos, Significativos, Válidos y Fiables; Que permitan la autoevaluación, poseer una dimensión pedagógica y una tecnológica; Que permitan poner a prueba los esquemas previos del alumnado, para que pueda construir su aprendizaje en línea de manera autónoma, se requiere de mayor mediación pedagógica y mediación de los contenidos.
- Establecimiento de Pautas para la elaboración de mensajes orientadores sobre las actividades.

**Punto 3: Anticipo del diseño de materiales a distancia.** En una propuesta formativa a distancia, es vital:

**Punto 4: Metodología de las materias.**

La incorporación de la “virtualización de contenidos” requiere de condiciones adecuadas para la clarificación de las funciones, los propósitos y las contribuciones educativas de los mismos; de las técnicas pedagógicas; Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido. Las asignaturas o materias de la modalidad a distancia (MD), son las mismas que en la presencial, pero en su planificación se diferencian en un añadido que llevan Educación a Distancia (EaD), lo cual indica que pertenecen a esta modalidad.

**Punto 5: Metodología de diseño del Entorno Virtual.** Dado que las estrategias didácticas por sí solas no generan conocimiento y la Plataforma Virtual por sí sola no crea un espacio atractivo de aprendizaje a distancia, en consecuencia, el Aula Virtual (AV) lugar en que se organizará explícitamente el aprendizaje a distancia-, implica diseñarla siguiendo determinadas consideraciones metodológicas, a saber:

- El diseño de la interfaz debe ser intrínsecamente flexible, abierto y adaptable a las características situacionales del «Diálogo Didáctico Mediado por las NNTT», más que un sistema prescriptivo y cerrado, se requiere la reconfiguración del AV adecuada a las necesidades del alumnado a distancia. El diálogo y la interacción entre el estudiantado y el profesorado son elementos centrales en EaD, en donde, la sensación de presencia hace de una educación a distancia sin distancias, más cercana o más próxima a las necesidades del estudiantado. Para una mejor atención del estudiantado se precisa personalizar y adaptar las diversas herramientas y recursos TIC.
- Diseñar espacios de interactividad y de comunicación más fluida entre los usuarios, formas de socialización e intercambio de conocimientos, que no son posibles con los espacios y herramientas tradicionales, se precisa la organización de todos los recursos de información, de colaboración y de aprendizaje, que serán integrados al EVEA del PMV. El AV no debe ser utilizada únicamente para distribuir documentos, debe ser un espacio contenedor, pero **no** puede ser considerada un «lugar de encierro de contenidos», es preciso el aprendizaje significativo en el alumnado a distancia.
- Validación de recursos y componentes del EVEA, este es un proceso que debe hacerse, anticipadamente antes de ofertar un curso o materia a distancia. Una vez que el curso está organizado y se encuentra definida su presentación, corresponde incluir de cada uno de los recursos y componentes en el entorno virtual, anticipando el correcto funcionamiento y dominio por parte de los involucrados de las aplicaciones y herramientas que habrán de utilizarse en la comunicación y tutorización a distancia.
- Conformación de un órgano o Comisión de Verificación, competente que vele por la calidad científica y metodológica del texto digital diseñado y elaborado para el PMV; se precisa aglutinar las aportaciones de expertos en contenidos, pedagogos, especialistas en comunicación, editores, diseñadores gráficos y técnicos que forman el equipo, dado que emplear materiales no diseñados para EaD, el profesorado debe confeccionar una «guía didáctica por unidades», que complemente metodológicamente las carencias del material didáctico presentado en el AV. Al emplear materiales realizados por otros expertos en contenidos, el profesorado deberá presentarlo al experto en EaD quien los mediará para convertirlos en materiales para el autoestudio adecuados al alumnado a distancia.
- Acompañamiento virtual al profesorado y estudiantado a distancia. Es importante que el personal técnico, que administra el portal web de la «Universidad anfitriona», conozca las necesidades del alumnado y del profesorado, para

que pueda definir y aplicar los sistemas de acceso.

- Establecer planes de acción comunicativos y herramientas de comunicación basadas en Internet, síncronas y asíncronas que se emplearán durante el proceso de implementación del PMV.

**Punto 6: Responsabilidades y roles del profesorado a distancia.** Cada programa definirá y dará a conocer las figuras y funciones del profesorado que interviene en la formación del estudiantado a distancia, sus interacciones, instancias y recursos, que garanticen la respuesta oportuna en términos de atención y evaluación al estudiantado a distancia. Se precisa de una adecuada selección, entrenamiento y capacitación del cuerpo académico del PMV. El profesorado seleccionado deberá conocer los fundamentos de la formación a distancia, las funciones que debe cumplir y las estrategias a emplear en la «mediación pedagógica». En la modalidad a distancia (MD), la labor del enseñante se convierte en el arte de diseñar o configurar situaciones de aprendizaje que susciten el interés y comprometan la actividad mental del alumnado. El profesorado más que diseñador de Objetos de Aprendizaje (OA), se convierte en diseñador de experiencias de aprendizaje.

**Punto 7: Responsabilidades y roles del estudiantado a distancia.** Una clave fundamental para el aprendizaje en un PMV, es que el estudiantado a distancia esté previamente sensibilizado sobre las expectativas que de ellos se espera para una participación más activa en sus procesos de aprendizaje, le permitan implicarse más en los procesos en los cuales son los principales implicados -valga la redundancia: persona capaz de

dirigir su propio aprendizaje, ser muy autónomo y debe aprender a manejar muy bien su tiempo.

## **Políticas de Actuación DURANTE la Implementación de un PMV**

**Punto 1: Estrategias instruccionales.** Emprender un PMV supone organizar la acción mediadora no como un conjunto de acciones imprevisibles y desconectadas entre sí, sino como la puesta en práctica de un plan bien pensado y articulado. Durante esta fase le corresponde al profesorado a distancia revisar el tratamiento del conocimiento que el alumnado a distancia debe construir para lograr los objetivos establecidos y cumplir con el programa analítico, siempre bajo el criterio de un alto nivel de exigencia académica de acuerdo a lo establecido por el Programa Académico. El profesorado atiende y satisface las necesidades de los estudiantes a distancia a través de un «Diálogo Didáctico Mediado», ya sea por las NNTT o por métodos convencionales.

**Punto 2: Actividades y Prácticas de Aprendizaje a Distancia,** diseñadas de acuerdo con el modelo pedagógico asumido por la «Universidad anfitriona» centrado en el alumnado. Se requiere asociar adecuadas prácticas educativas, que puedan ser una gran fuente de posibilidades de aprendizaje contextualizado al estudiantado a distancia. Brindar asesoramiento académico durante el desarrollo del PMV. En términos generales, es importante además, prever: actividades de acceso al aula virtual (inducción), actividades de socialización, de trabajo individual y de trabajo cooperativo, el constante monitoreo (espacio de noticias),

la ayuda permanente (foro de ayuda permanente) y la distribución del tiempo. Al docente le compete intervenir, conducir, coordinar y orientar al alumno individual y grupalmente como le corresponde al docente presencial. Se deben considerar estrategias individualizadas (ejemplificaciones, mapas conceptuales u Organizadores gráficos) y socializadas (Aprendizaje Basado en Problemas, actividad de investigación o *WebQuest*, Aprendizaje por Proyecto, estudio de casos, entre otras).

**Punto 3: Prácticas en Empresas y Tesis de Máster.** El profesorado y la institución anfitriona controlan el ritmo y lugar de la instrucción y de los trabajos de fin de máster, cuya investigación y posterior aplicación práctica, se propone que no se restrinja únicamente la movilidad física del estudiantado hacia a la «Universidad anfitriona», en este caso debe considerar la MV, el lugar de residencia del estudiantado y que estas actividades de formas de culminación de estudios se realicen desde la «Universidad de origen» con la cual se ha firmado «Acuerdo Específico».

**Punto 4: Consultas y tutorías a distancia.** Se convierten en uno de los instrumentos de mayor importancia para conseguir que un PMV funcione con éxito. Por ello, cada una de las partes involucradas en un PMV velará porque, las herramientas comunicacionales, síncronas y asíncronas determinadas para la tutorización y consultas a distancia, atendiendo a su uso potencial y las necesidades instruccionales.

De ser posible, las sesiones de tutorías virtuales serán grabadas con la finalidad de hacerlas accesibles al estudiantado que no haya podido conectarse a la plataforma

educativa. Para favorecer estas grabaciones, la Universidad facilitará las aplicaciones y herramientas informáticas y de comunicación. Así pues, las respuestas a las consultas del estudiantado a distancia deben darse lo más pronto posible, en torno a un máximo de 48 horas. Se ha de ayudar al estudiantado a distancia a saber dónde y cuándo recibirá las orientaciones y las correcciones pertinentes.

Dicha función tutorial limitada a una serie de aspectos que la condicionan y le dan sentido, por ello es preciso saber cómo combinar el conocimiento disciplinar con las particulares condiciones en las que se llevará a cabo la docencia, especialmente más compleja cuando se desarrolla en espacios virtuales. Se podrán potenciar, entre otras estrategias, a saber:

- Foros Virtuales para inquietudes, dudas, noticias y aportes de interés general del módulo/curso.
- Foros de discusión sobre uno o varios temas.
- Salas de Chat
- Mensajería instantánea desde la plataforma educativa de la «Universidad anfitriona».
- Correo electrónico.
- Videoconferencias a través de diversas plataformas, por ejemplo, de *Blackboard Collaborate* o *Hangouts*, que permita a los actores educativos tener un punto de encuentro y acceso a los recursos que están diseñando y utilizando.

**Punto 5: Evaluación de la calidad didáctica y metodológica de los materiales disponibles en el AV.** En líneas generales, es crucial:

- Velar aplicación de los procedimientos de producción establecidos según el PMV;

distribución de tareas en función de la carga de trabajo por especialistas.

- Realización de Reuniones de Seguimiento del trabajo realizado y de resolución de dudas sobre procedimientos de trabajo.
- Supervisión de la virtualización y generación de informes una vez finalizada la virtualización del curso académico.
- Establecimiento del tiempo necesario para la publicación de los cursos en red en función de los recursos técnicos y humanos; así como del material para virtualizar.
- Velar por la calidad y características de los contenidos didácticos se adecue al estudiantado a distancia.
- Aplicar diagnósticos de medición del uso de las herramientas tecnológicas por los participantes.

**Punto 6: Tiempos y créditos académicos en el Aula Virtual.** El trabajo de construcción de los aprendizajes que adquiere el estudiantado de un Máster con MV está determinado de acuerdo con las necesidades de formación establecidas para cada módulo en el AV, para lo cual se ha establecido el número de créditos y con ello las horas que se requieren para el desarrollo de las prácticas de evaluación y aprendizajes de los contenidos del respectivo módulo; períodos sobre los que rige la actividad académica, especificaciones y requerimientos para el desarrollo de las mismas, y los medios a través de los cuales fluyen documentos e información general entre participantes y docentes.

Se velará por parte de la Unidad Académica Gestora de un PMV porque la instancia administradora de los contenidos del Aula Virtual de la «Universidad anfitriona» brinde informes periódicos de los registros y actividades

del estudiantado y profesorado a distancia en el EVA, sin que ello viole la privacidad de los datos e informaciones que ahí estén registrados.

**Punto 7: Uso de Herramientas de evaluación a distancia.** Es importante personalizar la enseñanza-aprendizaje, enriquecida con herramientas virtuales:

- Consulta en Línea.
- Exámenes o Cuestionario en Línea.
- Elaboración de trabajos académicos Entregables en Línea.
- Lecciones en Línea.
- *Scorm*.
- Resolución de ejercicios y problemas usando software educativo libre.
- Realización y Defensa Pública en Línea de Productos Acreditables.
- Proyectos colaborativos.
- Portafolios o *portfolios digitales*.

**Punto 8: Uso de Herramientas de construcción colaborativa de conocimiento.** El alumnado virtual debe tener la posibilidad de ser expuesto a situaciones similares de práctica del conocimiento en comparación con su par alumnado presencial. Se crea de esta manera, una “verdadera comunidad de personas”, que acceden, incluso, a “relaciones más cercanas” que las que pueden lograrse en un sistema presencial.

Como acciones que revitalizan los espacios de trabajo cooperativo y colaborativo a distancia, se proponen:

- Base de Datos en Línea.
- Talleres.
- Realización y defensa de una memoria, a través de videoconferencia.
- Asistencia y participación a conferencias en línea o web seminarios.
- Wikis.
- Edublogs o blog educativos.

- Enciclopedias virtuales.
- Revistas en Línea.
- El uso de grupos de discusión en línea.

**Punto 9: Uso de Herramientas de gestión de contenidos.** Se proponen:

- Etiquetas.
- Archivos.
- Editor HTML.
- Página Web.
- Enlaces (URL).
- Libro.
- Directorio.

**Punto 10: Uso educativo de aplicaciones web de código abierto.**

Incide directamente en el logro de resultados positivos en el aprendizaje del alumnado a distancia. El profesorado tutor virtual deberá ser consciente de que sus acciones y decisiones pedagógicas tienen sustento en los objetivos educativos perseguidos dentro del ámbito de formación a distancia. En un PMV, el uso de aplicaciones de «software libre» puede ayudar decisivamente a la renovación pedagógica, que está incluida en la adaptación al EEES.

En el sitio web del máster, se deben crear un vínculo denominado Paquete educativo para MV, todo un conjunto de productos o archivos digitales: manuales, tutoriales, guías y unidades didácticas, software o aplicaciones, repositorios, entre otros, cada uno de los cuales tiene un o varios objetivos instruccionales.

**Punto 11: Desarrollo de mecanismos propios para la gestión y aseguramiento de la calidad.** Los mecanismos formas de ayuda y mediación la medida de la calidad no sólo estará basada en el servicio brindado por la institución educativa, pues el

estudiante no es un actor pasivo dentro del modelo educativo virtual, por el contrario tiene un protagonismo muy superior a su análogo en el modelo presencial. A partir de la organización lograda en el diseño de los materiales y el desarrollo de los contenidos de las asignaturas luego del proceso de diseño instruccional, se elaboren planillas de seguimiento para el control de la gestión docente

El aseguramiento de la calidad no deberá tender a un exceso regulacionista y el establecimiento de estándares tan rígidos y completos que limiten la innovación educativa dentro de la Universidad. La gestión de calidad de la oferta formativa a distancia no debe resignarse en otros actores-asesores.

La gestión de calidad de los programas y procesos de un PMV debe comenzar a nivel micro, en la institución, en el aula virtual, con el profesorado y estudiantado participantes. El monitoreo y seguimiento del Programa en EaD es aconsejable que lo realicen los propios actores involucrados en el Proyecto, que son los sujetos vivenciales comprometidos con el mismo.

## **Políticas de Actuación AL FINALIZAR un PMV**

**Punto 1: Medida de la calidad de un PMV.** Esta medida estará dada por el tamaño de la brecha existente ente el servicio brindado al estudiantado presencial vs. estudiantado a distancia y las expectativas que el segundo tenía antes de iniciar su proceso de aprendizaje virtual. Por ende, se sugiere que los actores que intervienen en el proceso lleguen a acuerdos y establezcan normas

mínimas para aplicarlas a la evaluación y gestión de calidad. Aunque incluso el profesorado involucrado en tales experiencias formativas se vea en la situación de convertirse en un protagonista activo en la generación de este proceso, a fin de resguardar la calidad educativa del Máster.

**Punto 2: Evaluación y difusión de resultados, Aplicación de cuestionarios a profesores y estudiantes, las unidades y universidades implicadas deberán realizar una evaluación de la experiencia formativa a distancia y adecuaciones curriculares.** Respecto de la oferta educativa de sus programas de másteres oficiales adecuada, tanto a la MF como a la MV.

**Punto 3: Realizar comparativas de los factores favorecedores y limitadores de las experiencias de Programas de MV. Programas de MF e intercambio existentes en la «Universidad anfitriona».** Acciones que permitan esclarecer las variables y elementos importantes, que intervienen en la puesta en marcha de un proyecto de movilidad en un Máster Universitario, a fin de que permitan analizar las estructuras curriculares y administrativas del Máster en MC, a fin de detectar si las mismas obstaculizan o promueven este tipo de movilidad

### **Comentario FINAL**

La meta final ha de ser, una formación más personalizada y próxima al alumnado. Equivalentemente, será necesario valorar críticamente, y en futuro no muy lejano, la viabilidad, sostenibilidad e impacto de replicación de proyectos de este tipo, de estos esfuerzos en conjunto, como una forma de valorar críticamente el modelo de

enseñanza centrado en las necesidades del estudiantado que promueve la universidad anfitriona para acercarse a lo que demanda el Proceso de Bolonia, que conlleven a considerar que, el reto es buscar el equilibrio- sostenible en el tiempo y significativo conceptualmente-, con respecto a las acciones que las titulaciones concretan efectivamente para el estudiantado fuera del EEES, el desarrollo organizativo y desarrollo profesional de quienes son responsables de la integración del paradigma de la MV en un máster oficial del EEES, que permita profundizar en el cambio conceptual (Gil & Roca, 2011).

### **Referencias**

- Castañeda, J. (2016). Tesis Doctoral Universitat Jaume I: Movilidad Virtual en el Máster en Matemática Computacional.
- García Aretio, L. (2008). NetACTIVE. UNED Madrid.
- Gil, A.; Roca-Piera, J. (2011). Movilidad virtual, reto del aprendizaje de la Educación Superior en la Europa 2020. RED, No. 26.  
<http://www.um.es/ead/red/26/>.

