

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA III**



UNIVERSIDAD DE SEVILLA

***El enfoque de las Matemáticas en la Economía y la Empresa  
para el desarrollo de competencias.  
Elaboración y contraste de  
una nueva herramienta metodológica.***

Autora: Inmaculada Concepción Masero Moreno

Directoras: M<sup>a</sup> José Vázquez Cueto y M<sup>a</sup> Enriqueta Camacho Peñalosa

Sevilla, Octubre 2015



*A mi madre, permanecen junto a mí tu amor y tu fe*  
*A mi hermana, hoy es el día perfecto para vivir*  
*A mi padre*



*Gracias a M<sup>º</sup> José Vázquez Cueto y M<sup>º</sup> Enriqueta Camacho Peñalosa,  
sin vosotras no hubiera sido posible empezar y terminar este trabajo.  
Pepa, Marina y Ana, agradezco a Dios por teneros a mi lado.*



*“No hay razón para  
no probar algo nuevo  
solo porque nadie lo  
haya intentado antes”*

Antonio Gaudí





**EL ENFOQUE DE LAS MATEMÁTICAS EN LA ECONOMÍA Y LA EMPRESA PARA EL  
DESARROLLO DE COMPETENCIAS. ELABORACIÓN Y CONSTRATE DE UNA NUEVA  
HERRAMIENTA METODOLÓGICA**

**CAPÍTULO 1**

**MOTIVACIÓN, CONTEXTO Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

- 3** 1. Motivación.
- 6** 2. Antecedentes de esta investigación.
- 7** 2.1. El autoaprendizaje y la autoevaluación a través de la red
- 10** 2.2. Las asignaturas “on line”.
- 12** 2.3. El portafolio docente del alumno.
- 15** 3. Trabajos antecedentes de otros autores.
- 15** 3.1. Antecedentes de las WebQuests en el ámbito universitario.
- 19** 3.2. Referencias sobre aprendizaje, competencias y Matemáticas.
- 21** 4. Planteamiento metodológico.
- 26** 5. Aportaciones de la investigación.

**CAPÍTULO 2**

**EL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. EL CAMBIO  
METODOLÓGICO**

- 31** 1. El Espacio Europeo de Educación Superior.
- 32** 1.1. La Declaración de La Sorbona.
- 33** 1.2. La Declaración de Bolonia.
- 34** 1.3. Comunicado de Praga. Hacia el Área de la Educación Superior Europea.
- 35** 1.4. Comunicado de Berlín. Realizar el Espacio Europeo de la Enseñanza Superior.
- 36** 1.5. Comunicado de Bergen. El Espacio Europeo de Educación Superior. Alcanzado las metas.
- 39** 1.6. Comunicado de Londres. Hacia el Espacio Europeo de Educación Superior: respondiendo a los retos de un mundo globalizado.
- 41** 1.7. Comunicado de Lovaina. El Proceso de Bolonia 2020. El Espacio Europeo de Enseñanza Superior en la nueva década.
- 42** 1.8. Declaración de Budapest-Viena.
- 44** 1.9. La Declaración de Bucarest. Cómo aprovechar al máximo nuestro potencial: La consolidación del Espacio Europeo de Educación Superior.
- 45** 2. El proceso de adaptación al sistema educativo del EEES en España.
- 47** 3. Los cambios en el paradigma del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## Índice

<b>50</b>	4. La metodología docente del EEES.
<b>52</b>	5. Los nuevos papeles del discente y del docente.
<b>53</b>	5.1. El rol del discente.
<b>54</b>	5.2. El rol del docente.
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>MARCO CONCEPTUAL DE LAS COMPETENCIAS</b>	
<b>59</b>	1. Introducción.
<b>60</b>	2. Marco conceptual de las competencias clave.
<b>64</b>	3. Las competencias en la Educación Obligatoria.
<b>67</b>	4. Las competencias en la Educación Superior.
<b>72</b>	5. Las ocho competencias genéricas.
<b>74</b>	6. Las competencias genéricas en los Grados de Administración.
<b>75</b>	7. Las Matemáticas en los estudios de tipo económico-empresarial.
<b>78</b>	8. Las Matemáticas y el desarrollo de competencias en los Grados en Economía y Empresa.
<b>79</b>	9. La competencia matemática como competencia clave.
<b>81</b>	10. El nuevo papel de las Matemáticas.
<b>CAPÍTULO 4</b>	
<b>LOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y EL ENFOQUE DOCENTE DEL EEES</b>	
<b>85</b>	1. Las teorías de la enseñanza y el aprendizaje.
<b>88</b>	2. Los estilos de aprendizaje.
<b>88</b>	3. El modelo Presagio-Proceso-Producto (3P) del aprendizaje y la enseñanza.
<b>92</b>	4. El alineamiento constructivo de la enseñanza.
<b>97</b>	5. Componentes de las metodologías docentes.
<b>98</b>	5.1. Las modalidades de organización.
<b>100</b>	6. El aprendizaje a lo largo de la vida.
<b>101</b>	7. Las competencias para el manejo de la información y el aprendizaje a lo largo de la vida.
<b>104</b>	8. Las metodologías activas.
<b>106</b>	9. El aprendizaje cooperativo y el aprendizaje colaborativo. Características, semejanzas y diferencias.
<b>113</b>	10. El aprendizaje cooperativo y colaborativo y las tecnologías de la educación.
<b>116</b>	11. El Aprendizaje orientado a proyectos.
<b>122</b>	11.1. Fases de un Proyecto.
<b>125</b>	12. Las WebQuests.
<b>130</b>	12.1. La Introducción.

<b>130</b>	12.2. La Tarea.
<b>134</b>	12.3. El proceso.
<b>136</b>	12.4. La Evaluación.
<b>137</b>	12.5. La Conclusión.
<b>137</b>	13. La estructura básica de una WebQuest.
<b>138</b>	14. Fundamento pedagógicos de las WebQuest.
<b>142</b>	15. Las MiniQuests.
<b>144</b>	15.1. Diferencias entre una WebQuest y una MiniQuest.
<b>146</b>	16. Las Cazas del Tesoro.
<b>150</b>	17. La evaluación.
<b>152</b>	17.1. La evaluación continua.
<b>153</b>	17.2. La evaluación orientada al aprendizaje.
<b>154</b>	17.3. La evaluación en la formación en competencias.

## **CAPÍTULO 5**

### **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

<b>159</b>	1. La metodología investigación–acción.
<b>160</b>	2. Diseño de la investigación.
<b>164</b>	2.1. Primer Ciclo.
<b>166</b>	2.2. Segundo Ciclo.
<b>168</b>	3. Recogida de datos.
<b>170</b>	4. Evaluación de la investigación.

## **CAPÍTULO 6**

### **DISEÑO, CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA ACTIVIDAD DIDÁCTICA**

<b>175</b>	1. Justificación.
<b>176</b>	1.1. La enseñanza enfocada al desarrollo de competencias.
<b>176</b>	1.2. Los nuevos roles del docente y el alumno.
<b>177</b>	1.3. Inclusión de las Nuevas Tecnologías en la docencia.
<b>177</b>	1.3.1. Metodologías de aprendizaje a través de la red.
<b>178</b>	1.3.2. Entornos de enseñanza virtual.
<b>178</b>	1.4. Motivar al alumnado.
<b>178</b>	1.5. Innovar en la docencia de las Matemáticas.
<b>179</b>	2. Primer ciclo de la investigación. Primera fase: <i>Planificación</i> .
<b>180</b>	2.1. Elección de la metodología.
<b>180</b>	2.1.1. Las WebQuests y los objetivos del EEES.
<b>182</b>	2.1.2. La Metodología de las WebQuests y el aprendizaje por competencias en el Espacio Europeo de Educación Superior.

## Índice

<b>185</b>	2.2. Elección de los contenidos.
<b>187</b>	2.2.1. Las aplicaciones de las Matemáticas en la Economía y la Empresa y el desarrollo de competencias en los Grados.
<b>189</b>	2.3. Las WebQuests y las aplicaciones económicas de las Matemáticas.
<b>191</b>	3. Diseño de <i>la actividad</i> bajo la metodología de las WebQuest.
<b>193</b>	3.1. Factores a tener en cuenta en el diseño de la <i>actividad</i> .
<b>196</b>	3.2. Pasos en el diseño de la <i>actividad</i> .
<b>198</b>	3.2.1. Explorar las posibilidades. Definir el tema.
<b>199</b>	3.2.2. Definir la Tarea o preguntas.
<b>200</b>	3.2.3. Descripción del proceso y elaboración de las preguntas.
<b>203</b>	3.2.4. Descripción de la evaluación.
<b>203</b>	3.2.5. Completar los apartados y crear la página web.
<b>205</b>	3.3. Los apartados de la <i>actividad</i> .
<b>205</b>	3.3.1. La introducción.
<b>206</b>	3.3.2. ¿Qué hay que hacer?
<b>207</b>	3.3.3. Las preguntas.
<b>209</b>	3.3.4. La aplicación.
<b>211</b>	3.3.5. La Gran Pregunta.
<b>211</b>	3.3.6. La evaluación.
<b>212</b>	4. Comparación de la <i>actividad</i> con una WebQuest y una Caza del Tesoro.
<b>213</b>	5. Segunda fase: <i>Acción</i> . La experiencia en el aula.
<b>215</b>	6. Tercera fase: <i>Análisis</i> .
<b>216</b>	6.1. Análisis de los datos correspondientes a los resultados de aprendizaje.
<b>218</b>	6.2. Análisis de la opinión de los alumnos.
<b>220</b>	7. Cuarta fase. <i>Reflexión</i> .

## CAPÍTULO 7

### DISEÑO DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE

<b>225</b>	1. Introducción.
<b>225</b>	2. La metodología de las WebQuests como base para el desarrollo docente de un módulo de aprendizaje sobre la aplicación de las Matemáticas en la Economía y la Empresa.
<b>226</b>	3. Los entornos de enseñanza virtual. La plataforma educativa WebCT.
<b>228</b>	4. Diseño instructivo del módulo. Primera fase: <i>Planificación</i> .
<b>229</b>	5. Objetivos y competencias.
<b>234</b>	6. Contenidos.
<b>240</b>	7. Las modalidades.
<b>242</b>	8. Metodología didáctica.

<b>244</b>	9. <i>Las actividades.</i>
<b>248</b>	9.1. Pasos para adaptar el diseño de la <i>actividad.</i>
<b>248</b>	9.1.1. Explorar las posibilidades. Decidir el tema.
<b>252</b>	9.1.2. Definir la Tarea o preguntas.
<b>256</b>	9.1.3. Habilidades y procedimientos de aprendizaje asociados a la <i>actividad.</i>
<b>259</b>	9.1.4. Descripción del proceso y elaboración de las ayudas.
<b>261</b>	9.1.5. Materiales de referencia.
<b>263</b>	9.1.6. Descripción de la evaluación.
<b>267</b>	9.1.7. Completar los apartados y crear la página web.
<b>267</b>	9.2. Los apartados de la nueva <i>actividad.</i>
<b>269</b>	9.2.1. La Introducción.
<b>271</b>	9.2.2. ¿Qué hay que hacer?
<b>272</b>	9.2.3. Los objetivos.
<b>275</b>	9.2.4. Las preguntas.
<b>277</b>	9.2.5. La pregunta final.
<b>278</b>	9.2.6. La evaluación.
<b>280</b>	9.3. Las sesiones de trabajo presencial.
<b>280</b>	9.4. La Webquest.
<b>282</b>	9.4.1. La Tarea.
<b>284</b>	9.4.2. El proceso.
<b>284</b>	9.4.3. La evaluación.
<b>285</b>	10. Planteamiento de la evaluación en el módulo.
<b>288</b>	10.1. Las Tareas de las <i>actividades</i> y el Trabajo Final.
<b>290</b>	10.2. Las evaluaciones en la plataforma WebCT.
<b>290</b>	10.3. La evaluación de los contenidos actitudinales.
<b>292</b>	10.4. La calificación en la evaluación.
<b>297</b>	11. Incorporación de recursos tecnológicos en el módulo.
<b>297</b>	12. El módulo de aprendizaje en la plataforma WebCT.
<b>298</b>	12.1. Administración de archivos y contenidos.
<b>299</b>	12.2. Evaluaciones.
<b>301</b>	12.3. Cuaderno de calificaciones.
<b>302</b>	12.4. Herramientas de Comunicación.
<b>303</b>	13. Segunda fase: <i>Acción.</i> La experiencia en el aula.

**CAPÍTULO 8**  
**ANÁLISIS DE DATOS**

<b>307</b>	1. Introducción.
<b>307</b>	2. Metodología de investigación.

## Índice

<b>309</b>	3. Análisis de los datos relativos a la asistencia.
<b>310</b>	4. Análisis de los datos relativos a la realización de las Tareas presenciales.
<b>311</b>	5. Análisis de los datos relativos a la realización de las Tareas no presenciales.
<b>311</b>	5.1. Análisis de los datos relativos a la realización de las pruebas tipo test a través de la plataforma.
<b>311</b>	5.2. Análisis de los datos relativos a la corrección las Tareas (Tareas rehechas).
<b>314</b>	5.3. Análisis de los datos relativos a la realización del Trabajo Final.
<b>315</b>	6. Análisis de los datos relativos a las calificaciones.
<b>316</b>	6.1. Análisis de los datos relativos a las calificaciones de las Tareas.
<b>318</b>	6.2. Análisis de los datos relativos a las calificaciones del Trabajo Final.
<b>321</b>	6.3. Análisis de los datos relativos a las calificaciones de las pruebas tipo test.
<b>322</b>	6.4. Análisis de los datos relativos al trabajo en grupo.
<b>323</b>	6.5. Análisis de los datos relativos a las calificaciones finales.
<b>325</b>	7. Los datos del cuestionario.
<b>328</b>	7.1. Resultados e interpretación relativos a los fines educativos de la asignatura.
<b>329</b>	7.2. Resultados e interpretación relativos a los Objetivos Teóricos y Prácticos.
<b>329</b>	7.2. 1. Resultados e interpretación relativos a los Objetivos Teóricos.
<b>330</b>	7.2. 2. Resultados e interpretación relativos a los Objetivos Prácticos.
<b>333</b>	7.3. Resultados e interpretación relativos a los Objetivos Actitudinales (Saber ser).
<b>334</b>	7.4. Resultados e interpretación relativos a los Objetivos Saber Aprender.
<b>335</b>	7.5. Valoración de las <i>actividades</i> .
<b>336</b>	7.6. Valoración de la metodología.
<b>337</b>	7.7. Valoración de las respuestas a las preguntas abiertas.
<b>339</b>	7.8. Valoración de las sugerencias y comentarios.
<b>341</b>	8. Comparación de los resultados obtenidos con los distintos datos relativos al aprendizaje.
<b>344</b>	9. El absentismo.
<b>346</b>	10. La evaluación de la investigación.
<b>346</b>	10.1. La confiabilidad.
<b>347</b>	10.2. La validez.

	<b>CAPÍTULO 9</b>
	<b>CONCLUSIONES Y REFLEXIONES</b>
<b>351</b>	1. Las conclusiones.
<b>351</b>	1.1. Planificar el desarrollo docente del módulo de aprendizaje bajo una metodología basada en el principio de las WebQuests.
<b>352</b>	1.2. Desarrollar el módulo de aprendizaje en un entorno virtual.
<b>353</b>	1.3. Aprendizaje y el desarrollo de competencias genéricas.
<b>358</b>	2. Motivar e implicar a los alumnos en el proceso.
<b>359</b>	3. Mostrar la utilidad de las Matemáticas a través de sus aplicaciones a la Economía y la Empresa.
<b>360</b>	4. El rol de los agentes del aprendizaje.
<b>361</b>	5. Innovar.
<b>362</b>	6. Aportaciones.
<b>363</b>	7. Líneas de investigación futuras.
<b>367</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>
	<b>ANEXOS</b>
<b>395</b>	Anexo I
<b>401</b>	Anexo II
<b>403</b>	Anexo III
<b>410</b>	Anexo IV
<b>425</b>	Anexo V
<b>429</b>	Anexo VI
<b>432</b>	Anexo VII
	<b>TABLAS</b>
	<b>CAPÍTULO 2</b>
<b>44</b>	Tabla 2.1. Resumen de las Declaraciones para la construcción del EEES.
<b>54</b>	Tabla 2.2. Comparación del rol del alumno.
<b>55</b>	Tabla 2.3. Comparación del rol del docente.
	<b>CAPÍTULO 3</b>
<b>71</b>	Tabla 3.1. Competencias Proyecto Tuning.
<b>75</b>	Tabla 3.2. Competencia área Administración de Empresas.
<b>80</b>	Tabla 3.3. Competencias matemáticas.
	<b>CAPÍTULO 4</b>
<b>86</b>	Tabla 4.1. Características de los aprendizajes superficial y profundo.
<b>99</b>	Tabla 4.2. Modalidades de organización

## Índice

- 110** Tabla 4.3. Semejanzas y diferencias entre aprendizaje cooperativo y colaborativo.
- 111** Tabla 4.4. Aprendizaje cooperativo-colaborativo: finalidad y modalidades organizativas.
- 120** Tabla 4.5. Competencias asociadas al Aprendizaje orientado a proyectos.
- 145** Tabla 4.6. Características de las MiniQuests y las WebQuests.
- 150** Tabla 4.7. Características de las Cazas del Tesoro y las WebQuests.

### CAPITULO 6

- 181** Tabla 6.1. Comparación de los aspectos relevantes del aprendizaje en el enfoque EEES y las WebQuests.
- 199** Tabla 6.2. Conceptos económicos y matemáticos de la Tarea.
- 213** Tabla 6.3. Comparación de los elementos de la *actividad* con una WebQuest y una Caza del Tesoro.
- 217** Tabla 6.4. Calificaciones definitivas por grupo.

### CAPITULO 7

- 232** Tabla 7.1. Objetivos teóricos.
- 232** Tabla 7.2. Objetivos prácticos.
- 233** Tabla 7.3. Objetivos de actitud.
- 233** Tabla 7.4. Objetivos asociados a “*saber aprender*”.
- 242** Tabla 7.5. Organización temporal de las modalidades presenciales.
- 251** Tabla 7.6. Contenidos económicos y matemáticos de la tarea de cada *actividad*.
- 255** Tabla 7.7. Método de Polya para resolver un problema.
- 257** Tabla 7.8. Competencias asociadas a las tareas-actividades.
- 258** Tabla 7.9. Habilidades y procedimientos de aprendizaje asociados a la *actividad*.
- 274** Tabla 7.10. Objetivos específicos de cada *actividad*.
- 277** Tabla 7.11. Tipos de preguntas.
- 281** Tabla 7.12. Apartados de la WebQuest.
- 294** Tabla 7.13. Calificación.
- 296** Tabla 7.14. Las Tareas, sus productos y su evaluación.

### CAPITULO 8

- 310** Tabla 8.1. Datos porcentuales de asistencia a las sesiones presenciales.
- 310** Tabla 8.2. Porcentajes de alumnos que realizan las Tareas de las *actividades*.
- 312** Tabla 8.3. Porcentajes de grupos que rehacen las Tareas de cada *actividad*.
- 313** Tabla 8.4. Porcentajes de grupos por número de Tareas rehechas.
- 315** Tabla 8.5. Porcentajes de alumnos que realizan el Trabajo Final.



<b>316</b>	Tabla 8.6. Estadísticos descriptivos de la calificación de las Tareas.
<b>317</b>	Tabla 8.7. Frecuencias y porcentajes de la calificación de las Tareas.
<b>317</b>	Tabla 8.8. Tabla de equivalencia de escalas.
<b>319</b>	Tabla 8.9. Estadísticos descriptivos de la calificación del Trabajo Final.
<b>320</b>	Tabla 8.10. Frecuencias y porcentajes de las calificaciones del Trabajo Final.
<b>321</b>	Tabla 8.11. Estadísticos descriptivos de los test.
<b>321</b>	Tabla 8.12. Frecuencias y porcentajes de las calificaciones de las pruebas tipo test.
<b>323</b>	Tabla 8.13. Estadísticos descriptivos de las calificaciones de la asignatura.
<b>324</b>	Tabla 8.14. Estadísticos descriptivos de las calificaciones de la asignatura (todas las pruebas).
<b>324</b>	Tabla 8.15. Frecuencias y porcentajes calificaciones finales (todas las pruebas).
<b>327</b>	Tabla 8.16. Tabla de equivalencia de escalas.
<b>332</b>	Tabla 8.17. Porcentajes valoración Objetivos Prácticos asociados al Trabajo Final.
<b>342</b>	Tabla 8.18. Medianas calificaciones.

## FIGURAS Y GRÁFICOS

### CAPÍTULO 2

<b>49</b>	Figura 2.1. Transformación del planteamiento de la enseñanza en el EEES.
<b>51</b>	Figura 2.2. Transformación del planteamiento del aprendizaje en el EEES.

### CAPÍTULO 4

<b>91</b>	Figura 4.1. El modelo 3P de enseñanza y aprendizaje.
<b>95</b>	Figura 4.2. Alineación constructiva de los objetivos curriculares, las actividades de enseñanza y aprendizaje y las tareas de evaluación.
<b>96</b>	Figura 4.3. Modelos de organización de los elementos metodológicos del proceso de enseñanza-aprendizaje.
<b>129</b>	Figura 4.4. Elementos de una WebQuest.

### CAPÍTULO 5

<b>165</b>	Figura 5.1. Fases del primer ciclo de la investigación.
<b>168</b>	Figura 5.2. Fases del segundo ciclo de la investigación.

### CAPÍTULO 6

<b>193</b>	Figura 6.1. Factores a tener en cuenta en el diseño de la <i>actividad</i> .
<b>197</b>	Figura 6.2. Pasos para el diseño práctico de la <i>actividad</i>
<b>205</b>	Figura 6.3. Página principal de presentación de <i>la actividad</i> .
<b>206</b>	Figura 6.4. Introducción.

## Índice

<b>207</b>	Figura 6.5. ¿Qué hay que hacer?
<b>209</b>	Figura 6.6. Las preguntas
<b>210</b>	Figura 6.7. La Aplicación.
<b>211</b>	Figura 6.8. La Gran Pregunta.
<b>217</b>	Figura 6.9. Calificaciones.
<b>CAPÍTULO 7</b>	
<b>265</b>	Figura 7.1. Evaluación en el proceso de actuación competente.
<b>269</b>	Figura 7.2. Página principal de <i>la actividad</i> .
<b>272</b>	Figura 7.3. Tarea de <i>las actividades</i> .
<b>281</b>	Figura 7.4. La WebQuest.
<b>CAPÍTULO 8</b>	
<b>314</b>	Gráfico 8.1. Nivel de <i>responsabilidad en el aprendizaje</i> asociado al nº de Tareas rehechas.
<b>318</b>	Gráfico 8.2. Calificación Tareas.
<b>320</b>	Gráfico 8.3. Calificación Trabajo Final.
<b>322</b>	Gráfico 8.4. Calificaciones de las seis pruebas tipo test.
<b>325</b>	Gráfico 8.5. Calificaciones finales y nivel de logro de todos los objetivos (todas las pruebas).
<b>328</b>	Gráfico 8.6. Medianas valoración Fines Educativos.
<b>330</b>	Gráfico 8.7. Medianas valoración Objetivos Teóricos.
<b>331</b>	Gráfico 8.8. Medianas valoración Objetivos Prácticos.
<b>334</b>	Gráfico 8.9. Medianas valoración Objetivos Actitudinales.
<b>335</b>	Gráfico 8.10. Medianas valoración de <i>la actividad</i> .
<b>336</b>	Gráfico 8.11. Medianas valoración de la metodología.

## **CAPÍTULO 1**

---

### **MOTIVACIÓN, CONTEXTO Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

---

En este capítulo se explican cuáles han sido los diferentes motivos que me han llevado hasta la presente investigación. Se realiza una breve referencia a aquellos trabajos propios sobre temas relacionados con las TIC y nuevas metodologías docentes que han contribuido a motivar este proyecto. También se comentan los trabajos de investigación de otros autores que han influido en este planteamiento y el material bibliográfico que ha sido utilizado para su desarrollo.

Se expone en qué ha consistido esta investigación y la evolución del planteamiento inicial durante su desarrollo hasta configurar el presente trabajo, sus objetivos y resultados.

Por último, se señalan algunos aspectos de la investigación relacionados con la aportación de ésta en la innovación en asignaturas de tipo cuantitativo en los estudios de tipo económico, empresarial y financiero en la Universidad.



## 1. Motivación.

Mi interés por mejorar en la docencia de la disciplina que imparto, Matemáticas para la Economía y la Empresa, me ha llevado hasta este proyecto. Ha sido el resultado de una labor de formación e investigación en diferentes aspectos de las metodologías docentes no tradicionales, así como en diferentes herramientas que enriquecen y mejoran los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Me gustaría señalar que el origen de este trabajo puede verse reflejado en las palabras de Molina et al. (2011):

*“La aspiración, tanto de docentes como de investigadores, por conocer qué sucede en el aula cuando los alumnos adquieren conocimiento ha conducido a buscar metodologías que sean sensibles a la complejidad de los contextos de enseñanza/aprendizaje y, de este modo, aumenten la relevancia de la investigación para la práctica” (p.75).*

El modelo educativo que promueve el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se centra en alcanzar una formación integral y un *aprendizaje permanente a lo largo de la vida*. En este enfoque, el alumno es el centro del proceso de aprendizaje y el verdadero protagonista del mismo. El aprendizaje está enfocado en la formación del alumno en torno al desarrollo de competencias genéricas y específicas. Dentro de este planteamiento de la docencia, se integran las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para desarrollar y potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Bajo esta nueva perspectiva, surge en mí la necesidad de plantearme una nueva visión sobre la labor de enseñar y la de aprender.

El marco del EEES incorpora el aprendizaje basado en competencias para lograr una educación general en cualquier campo de formación y el desarrollo de determinados aspectos propios de cada especialidad, denominados *competencias genéricas*. El desarrollo de algunas de las competencias genéricas más significativas en la formación de cualquier graduado no suelen estar reflejadas en la docencia de las asignaturas de Matemáticas. Este es uno de los principales aspectos que motivó la experiencia desarrollada en este trabajo.

### ***Motivación, contexto y objetivos de la investigación***

En la segunda fase del Proyecto Tuning se analizan ocho competencias genéricas. Varias de estas competencias están relacionadas con las capacidades y habilidades propias de la *competencia matemática*. En este trabajo se exponen y justifican las relaciones existentes entre ellas. Para introducir el desarrollo de las competencias genéricas que no están relacionadas con la competencia matemática entre los objetivos de aprendizaje de las asignaturas de Matemáticas dentro de los estudios de tipo económico-empresarial, se propone una herramienta de aprendizaje que lo haga posible y que, además, refuerce el desarrollo de las que sí lo están. En este caso, mi propuesta es una herramienta basada en el Aprendizaje por Proyectos a través de la red que favorece un aprendizaje significativo para que el alumno sea capaz de *aprender a aprender*.

Dentro de la propuesta de cambio metodológico del EEES me pareció muy importante abordar los nuevos papeles que deben asumir docentes y discentes. Esta herramienta y la metodología propuesta en este trabajo no solo permiten introducir las TIC en la docencia, también permiten que el profesor sea guía y tutor del proceso, cuyo agente central es el alumno que actúa como el verdadero protagonista del mismo.

Los profesores de Matemáticas reconocemos la importancia de utilizar herramientas de enseñanza-aprendizaje que motiven al alumno hacia el estudio de esta materia. Los alumnos que cursan estudios de tipo económico, empresarial y financiero muestran poco interés por las asignaturas de Matemáticas y esto se constata por los bajos índices de asistencia a clase y a los exámenes. La herramienta propuesta en este trabajo y el contexto de aprendizaje en que se emplea responden a la búsqueda de acciones que motiven e impliquen al alumno en el proceso de aprendizaje.

La actitud de los alumnos ante las asignaturas de Matemáticas en los estudios de tipo económico-empresarial se debe a varias y diferentes causas:

- las dificultades propias de la materia

- el constatado descenso del nivel de conocimiento básico matemático y, por lo tanto, del desarrollo de la competencia matemática de los alumnos que acceden a los estudios universitarios
- la falta de adecuación de los conocimientos básicos matemáticos del alumno para poder abordar el aprendizaje de los contenidos de las asignaturas de tipo cuantitativo
- el rechazo que sienten hacia las Matemáticas desde anteriores etapas de estudios
- el desconocimiento de su utilidad dentro de este tipo de estudios.

Centrándonos en esta última causa, es conveniente mostrar la utilidad de las Matemáticas a través de la contextualización de su enseñanza dentro de los estudios de tipo económico, empresarial y financiero. De esta forma el alumno descubre cómo puede emplear, aplicar e interpretar sus contenidos para comprender otras disciplinas. Mostrar las aplicaciones de las Matemáticas en la Economía y la Empresa consigue que el alumno tome conciencia de su importancia dentro de este tipo de estudios.

Sin embargo, no siempre es fácil mostrar con claridad el uso y la importancia de los conceptos matemáticos en conceptos económicos. Nuestra tarea docente debe dar a conocer los contenidos asegurando el aprendizaje de la manera más fácil posible. Por ello, es importante realizar un análisis previo de las dificultades en la aplicación de estos contenidos en elementos y fenómenos económicos y una posterior selección de los más adecuados para el aprendizaje del alumno. En este trabajo se realiza una selección de aplicaciones económicas de los contenidos del Cálculo Diferencial e Integral en las que se aborda la asociación y aplicación de lo abstracto a determinados conceptos económicos con el objetivo de lograr aprendizajes significativos con mayor facilidad y rapidez.

Partiendo de todas estas motivaciones, se puede concluir que este trabajo pretende ser una contribución para mejorar la docencia de las Matemáticas en los estudios de tipo económico, empresarial y financiero. Además, es la culminación de una meta personal por mejorar algunos aspectos de la enseñanza que permiten

### ***Motivación, contexto y objetivos de la investigación***

alcanzar un aprendizaje significativo de los alumnos y que inciden en la calidad del aprendizaje y de la docencia.

### **2. Antecedentes de esta investigación.**

Intentar motivar a los estudiantes en el aprendizaje de las Matemáticas ha sido un objetivo constante a lo largo de mi carrera docente. Esto me ha llevado a la búsqueda de nuevas herramientas que impliquen y motiven al alumno en el proceso de aprendizaje de esta materia.

El auge durante la pasada década del uso de las nuevas tecnologías resultó fundamental para empezar a investigar. Muchas de sus aplicaciones, como las plataformas virtuales en la docencia, suponían verdaderas innovaciones docentes para aquellos que nos enfrentábamos a descubrirlas y aplicarlas. Hoy en día son habituales dentro del proyecto de cualquier asignatura, para muchos profesores resultan indispensables en el desarrollo cotidiano de la docencia, e incluso, resulta extraño para el alumno no disponer de ellas para el aprendizaje de una materia.

Este trabajo no hubiera sido posible sin una labor previa de formación e investigación que me ha permitido adquirir los conocimientos y la experiencia necesaria para abordar su desarrollo. Por ello, he creído conveniente comentar, de forma breve, las investigaciones desarrolladas durante los últimos años a través de diferentes proyectos.

En primer lugar, haré referencia al trabajo desarrollado para introducir las TIC en la docencia a través de cuestionarios en Internet. A continuación, comentaré el proceso seguido para incluir las asignaturas asignadas al Departamento de Economía Aplicada III en las plataformas de enseñanza virtual que la Universidad de Sevilla ha utilizado en estos últimos años.

Por último, expondré muy brevemente otra experiencia, paralela en el tiempo a los comienzos del presente trabajo, ya que ambas tenían dos objetivos en común: el desarrollo de competencias y asumir los nuevos roles del docente y el discente. En este caso, la herramienta empleada fue el portafolio del alumno.



Con ello quiero mostrar la continuidad en los diferentes trabajos realizados a lo largo de estos años y cómo han propiciado el crecimiento de mi interés por investigar en la búsqueda de diferentes herramientas que mejoren la calidad de la docencia de las Matemáticas para la Economía y la Empresa.

### 2.1. El autoaprendizaje y la autoevaluación a través de la red.

Las “nuevas tecnologías” se han incorporado en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la mayoría de las materias y en todos los niveles educativos, convirtiéndose en un recurso atractivo para motivar a los alumnos hacia el aprendizaje.

En el curso 2001/2002, un grupo de cinco profesoras que impartíamos las asignaturas de contenido matemático asignadas al Departamento de Economía Aplicada III, nos plantemos analizar las posibilidades de la Web en actividades docentes innovadoras<sup>1</sup>. Así, comenzamos una línea de investigación para incorporar Internet a la docencia de las Matemáticas para la Economía y la Empresa.

Nuestro objetivo era crear actividades no presenciales encaminadas a promover la autoevaluación y la capacidad de autoaprendizaje a través de Internet<sup>2</sup>.

Para ello planificamos y diseñamos un recurso didáctico, denominado “Aula Virtual”, que fue incluida como herramienta de aprendizaje a través de la red en las asignaturas de Matemáticas que impartíamos en los estudios de Administración y

---

<sup>1</sup> En estos años decidí comenzar a ampliar mi formación para mejorar la docencia asistiendo a diversos cursos en el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Sevilla:

- *Seminario: Las redes de ordenadores en la enseñanza universitaria: hacia los campos virtuales* (2002).
- *Seminario: Motivación y estrategias de aprendizaje* (2002).
- *Seminario: Los métodos en la enseñanza universitaria* (2002).
- *Seminario: Evaluación de los aprendizajes en la Universidad* (2002).
- *Seminario: Construcción de preguntas de elección múltiple (tipo test) para exámenes en materias universitarias* (2003).
- *Taller: Diseño básico de páginas web* (2003).

<sup>2</sup> Esta línea de investigación comienza con el proyecto **Matemáticas para la Economía y la Empresa a través de Internet**, dentro de la Convocatoria de Ayudas a la Docencia para la Innovación. Vicerrectorado de Calidad y Nuevas Tecnologías. Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla. Curso 2001/2002.

### ***Motivación, contexto y objetivos de la investigación***

Dirección de Empresas. En el proceso de creación e implementación no tuvimos como base o referente ninguna experiencia similar.

El recurso consistía en un cuestionario vía Internet de acceso libre<sup>3</sup> sobre los contenidos correspondientes al Cálculo Diferencial e Integral desarrollados en la asignatura cuatrimestral Matemáticas II de 6 créditos de la Licenciatura de Administración y Dirección de Empresas (LADE). Posteriormente, se amplía su contenido al Álgebra Lineal incluida en el temario de la asignatura anual Matemáticas de 9 créditos de la Diplomatura de Ciencias Empresariales.

Comentaré brevemente el formato del recurso. En la página inicial del “Aula Virtual” explica la filosofía del recurso y su funcionamiento. Los cuestionarios se organizan en ocho temas desplegados en el menú principal a los que se puede acceder de forma independiente. Cada cuestionario cuenta con una media de 25 preguntas en las que se propone un enunciado teórico o una pregunta práctica con un resultado para que el alumno decida sobre su validez, eligiendo entre verdadero o falso. Si la respuesta es correcta, el cuestionario avanza a la siguiente pregunta. Si la respuesta es incorrecta, se enlaza con una dirección URL para consultar la teoría o la resolución del ejercicio, o bien se muestra el proceso de razonamiento lógico-matemático (teórico o de resolución práctica) que permite deducir la respuesta correcta. De esta forma, el alumno identifica el concepto o el proceso erróneo que le han llevado a responder de forma incorrecta. Todas las preguntas del cuestionario son de elaboración propia.

El “Aula Virtual” se utilizó como apoyo en la docencia para motivar a los alumnos hacia el estudio de la materia. Por supuesto, esta experiencia afianzó nuestro interés por incorporar Internet a la docencia de las Matemáticas para la Economía y la Empresa. He de destacar la buena acogida que mostró el alumnado hacia el recurso a través de su uso continuado, de las sugerencias realizadas y de la petición de ampliación del número de cuestiones.

Para los siguientes cursos académicos se realizaron determinadas mejoras. Una de ellas consistió en la ampliación de los contenidos que se abordan en el “Aula Virtual” incluyendo los temas de Álgebra Lineal que se impartían en la asignatura anual

---

<sup>3</sup> Alojamiento actual del recurso <http://aloj.us.es/deconapli3/>

Matemáticas de la Diplomatura de Ciencias Empresariales. Otra mejora estuvo relacionada con diversos problemas detectados con la existencia y disponibilidad de páginas web adecuadas a los fines de nuestro cuestionario y con la continua actualización de los links. Con el fin de que el alumno acceda más fácilmente a la información y no se pierda en su búsqueda en la página web decidimos elaborar las respuestas en ficheros PDF para todas las cuestiones. El resto de las mejoras consistieron en renovar las preguntas de los cuestionarios y reorganizar los temas.

Una vez concluido el perfil del “Aula Virtual”, el siguiente paso fue plantear su uso desde la perspectiva del aprendizaje en el EESS<sup>4</sup>: el desarrollo de competencias.

El “Aula Virtual” podría adaptarse al enfoque de la enseñanza-aprendizaje de competencias que lleva implícito el EESS y desarrollar algunas de las capacidades fundamentales para la formación de los alumnos que no son contempladas, de manera habitual, en los proyectos docentes de la mayoría de las asignaturas de tipo cuantitativo. Las competencias cuyo desarrollo favorecería el uso del “Aula Virtual” son: la autoevaluación, el autoaprendizaje y las habilidades asociadas al manejo de las TIC.

Cuando creamos el “Aula Virtual”, nos planteamos desarrollar una herramienta que permitiera al alumno comprobar su nivel de conocimiento. La propia filosofía del recurso, responder a los cuestionarios y comprobar si la respuesta es errónea o no, y en este caso acceder a la resolución correcta, permite la autoevaluación del alumno al comprobar por sí mismo los logros de su aprendizaje a través de sus aciertos y el nivel de deficiencias a través de la identificación de los errores que comete.

En cuanto al desarrollo de la capacidad de autoaprendizaje, podemos decir que está favorecida por el hecho de que el propio alumno es el que subsana los errores que ha identificado a través de la autoevaluación para poder volver a contestar adecuadamente a la cuestión. Esto le conduce a completar y mejorar su proceso de

---

<sup>4</sup> Las mejoras anteriormente expuestas se realizaron en el proyecto **Actualización del Aula Virtual como Recurso Didáctico en las Matemáticas para la Economía y la Empresa** y su planteamiento desde la perspectiva del aprendizaje del EES se realizó en el proyecto **Adaptación de los contenidos del Aula Virtual “Matemáticas para la Economía y la Empresa” a la normativa del Espacio Europeo de Enseñanza Superior**. Ambos en las Convocatorias de Ayuda a la Docencia para la Innovación. Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla del curso 2003/2004 y 2004/2005, respectivamente (codirigidos con M<sup>º</sup> José Vázquez Cueto).

### **Motivación, contexto y objetivos de la investigación**

aprendizaje. El desarrollo de estas dos capacidades resulta fundamental para poder desarrollar el *aprendizaje a lo largo de la vida*.

Por último, el desarrollo de las habilidades asociadas al *manejo de las TIC* resulta obvio ya que el “Aula Virtual” es un recurso que se desarrolla a través de Internet.

Por tanto, el “Aula Virtual” puede ser considerada como una herramienta de enseñanza-aprendizaje que permite introducir, entre los objetivos de aprendizaje de las asignaturas de Matemáticas para la Economía y la Empresa, el desarrollo de competencias.

### **2.2. Las asignaturas “on line”.**

En el curso 2002/2003, la Universidad de Sevilla ofreció a los Departamentos la posibilidad de tener asignaturas “on line”.

El Departamento de Economía Aplicada III propuso para su desarrollo “on line” la asignatura Matemáticas II<sup>5</sup> de LADE. Se planteó a los alumnos su uso voluntario como complemento y apoyo al desarrollo de la asignatura de forma presencial en las clases magistrales.

En la plataforma propuesta por la Universidad de Sevilla se incluyó diverso material didáctico:

- temas de el contenido teórico de la materia
- ejercicios prácticos con su resolución detallada
- y ejercicios propuestos para ser resueltos por el alumno incluyendo las soluciones.

Todo este material se elaboró de forma conjunta entre todos los profesores de la disciplina Matemáticas para la Economía y la Empresa.

---

<sup>5</sup> Proyecto **Matemáticas II** dentro de las siguientes convocatorias:

- “Asignaturas en red 2002” para el curso 2002/2003
- “Asignaturas en red 2003” para el curso 2003/2004

del Vicerrectorado de Calidad y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla.

Los temas estaban disponibles en la plataforma la semana previa a su desarrollo en el aula. Desde entonces, este tipo de material didáctico se utiliza en las clases presenciales como base para las explicaciones, lo que permite que el alumno no distraiga su atención tomando apuntes y la clase sea más fluida.

Para poder acceder a la plataforma el alumno debía darse de alta a través del Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla.

Ese mismo año, se planteó “on line” la asignatura Matemáticas de primer curso de la Diplomatura de Ciencias Empresariales<sup>6</sup>. En ambas asignaturas se introdujo el “Aula Virtual” como una herramienta más para el aprendizaje.

En el curso académico 2006/2007, la Universidad de Sevilla puso a disposición de la comunidad universitaria la plataforma corporativa de gestión de cursos WebCT<sup>7</sup> y realizó una propuesta formativa para los docentes interesados en conocer todas las posibilidades que ofrecía la nueva plataforma<sup>8</sup>. Las posibilidades que ofrece WebCT suponían una mejora sustancial con respecto a la anterior. Una de ellas es que el propio docente realiza toda la labor informática relativa a su configuración y manejo<sup>9</sup>.

En el curso 2007/2008 se incorporaron a la plataforma WebCT tres asignaturas, Matemáticas de la Diplomatura en Ciencias Empresariales, Matemáticas II de la Licenciatura de Administración y Dirección de Empresas y Matemáticas II para la Licenciatura de Derecho y Administración y Dirección de Empresas. Las asignaturas en la plataforma virtual se mantuvieron como complemento al curso magistral tradicional.

---

<sup>6</sup> Se ofreció la asignatura “on line” a través del Proyecto **Matemáticas** dentro de la Convocatoria de “Asignaturas en red 2004” para el curso 2004/2005 del Vicerrectorado de Calidad y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla.

<sup>7</sup> WebCT es un software que permite a las instituciones educativas crear y alojar cursos en Internet. Los cursos creados con este software pueden ser utilizados como cursos en línea completos o como un complemento a los cursos magistrales tradicionales. La descripción de las infraestructuras tecnológicas de la Enseñanza Virtual de la Universidad de Sevilla puede consultarse en De Mora et al. (2008).

<sup>8</sup> Para aprender el funcionamiento de la plataforma asistí al curso impartido por el ICE: *Aproximación a la Planificación y Diseño de la Docencia por Internet con WebCT* (2006).

<sup>9</sup> En la anterior plataforma cualquier modificación en algunos de sus contenidos tenía que ser realizada a través de los técnicos del Secretariado de Audiovisuales y Nuevas Tecnologías.

### ***Motivación, contexto y objetivos de la investigación***

Entre los recursos disponibles en WebCT destaca un generador de cuestionarios aleatorios para crear actividades de autoevaluación y evaluación del alumno. Es el profesor quien crea las preguntas y decide el número de cuestiones y la valoración de las mismas. La plataforma puede mostrar la calificación alcanzada en cada cuestión además de la calificación total.

Este tipo de pruebas se introdujeron en el curso 2007/2008 como parte del sistema de evaluación que permitía al alumno aprobar la asignatura con anterioridad a la primera convocatoria oficial. La calificación final se obtenía sumando las notas de las pruebas siguientes: cuatro pruebas no presenciales a través de la plataforma (cuestionarios de evaluación en WebCT) con una puntuación máxima de 0,75 puntos cada una, una prueba presencial con una puntuación máxima de 1 punto y un examen escrito valorado en 6 puntos (siendo necesario obtener una puntuación mínima en esta prueba de tres puntos para poder sumar las calificaciones de las pruebas que integran este sistema de evaluación).

En el curso siguiente los cuestionarios se integraron en el proceso de aprendizaje como herramienta de autoevaluación, dejando de formar parte del sistema de evaluación.

Desde el curso 2008/2009, todas las asignaturas del área de Métodos Cuantitativos que se imparten en el Departamento están disponibles virtualmente a través de la Enseñanza Virtual de la página web de la Universidad de Sevilla y su acceso está restringido a los alumnos matriculados en ellas en cada curso académico.

En el curso 2013/2014 se abandona el uso de WebCT y se incorpora como soporte virtual de las asignaturas el sistema Blackboard Learn. El planteamiento de las asignaturas bajo dicho formato es el mismo que tenían con el soporte anterior.

### **2.3. El portafolio docente del alumno.**

Son muchas las asignaturas de los estudios universitarios que emplean el portafolio personal del alumno como herramienta de aprendizaje. Sin embargo, en las asignaturas de tipo cuantitativo su uso no está muy extendido. Entre las muchas ventajas que presenta la utilización del portafolio destaca que permite la adquisición

de competencias, destrezas y habilidades importantes para el desarrollo del alumno como profesional, ya que promueve la reflexión sobre el trabajo y el entorno en el que se desarrolla. Por supuesto, es una herramienta de evaluación, no solo del aprendizaje de alumno sino de la metodología docente empleada.

Por ello, en el curso 2007/2008 decidí diseñar un portafolio<sup>10</sup> adecuado a la asignatura Matemáticas de primer curso de la Diplomatura de Ciencias Empresariales de la Universidad de Sevilla e implementar su uso durante el desarrollo de dicha asignatura<sup>11</sup>.

Los objetivos que se pretendían alcanzar con el portafolio como actividad orientada al aprendizaje de las Matemáticas eran:

- desarrollar competencias genéricas
- evaluar el proceso de aprendizaje del alumno
- valorar la metodología docente empleada
- asignar al discente el rol protagonista y al docente el rol de guía.

Planteados estos objetivos y elegido el tipo de herramienta para su consecución, el trabajo a realizar se planteó en dos etapas. En la primera etapa, se diseñó y creó el portafolio y se puso en práctica en el primer cuatrimestre del curso 2007/2008. El portafolio se organizó por temas con una ficha para cada sesión presencial, sus correspondientes sesiones de trabajo individual del alumno, un mapa conceptual del tema y una valoración personal del grado de asimilación de los contenidos y de la evolución del aprendizaje.

Para esta primera experiencia, propuse su utilización de forma voluntaria a los alumnos matriculados del grupo en el que impartía docencia. El 15% de los 85 alumnos que asistían en dicho grupo a clase participó de forma voluntaria en la experiencia. Estos alumnos tenían un perfil heterogéneo en cuanto a nivel de conocimiento matemático básico.

---

<sup>10</sup> Para poder afrontar esta tarea decidí ampliar mi formación asistiendo a un curso para el profesorado sobre el portafolio del alumno denominado *¿Cómo se construye un portafolios en una cultura de calidad docente universitaria?*, organizado por el ICE de la Universidad de Sevilla (2007).

<sup>11</sup> Llevé a cabo la dirección del proyecto *Utilidad del portafolio personal del alumno*, dentro de la convocatoria del Plan para la Renovación de las Metodologías Docentes, Acción 5: Innovación, financiado por el ICE de la Universidad de Sevilla para el curso 2007/2008.

### ***Motivación, contexto y objetivos de la investigación***

Se programaron reuniones semanales con el grupo durante los dos meses siguientes. Posteriormente, se consensó con el grupo la periodicidad de las reuniones hasta el final del primer cuatrimestre.

Los resultados obtenidos en el primer examen de la asignatura por este grupo fueron muy satisfactorios, todos los alumnos implicados en esta experiencia obtuvieron calificaciones entre 5 y 8. Esta experiencia constató que el diseño, estructura y contenidos del portafolio utilizado en el primer cuatrimestre eran los adecuados para esta parte de la materia.

La segunda etapa se desarrolló durante el segundo cuatrimestre. Debido a las características de los contenidos, se incorporaron algunos cambios con la finalidad de aportar una mayor funcionalidad al portafolio. En los temas más extensos, las fichas relativas a los datos de las sesiones presenciales y no presenciales se realizaron semanalmente, y en los temas más cortos, se realizó una única ficha, la correspondiente al final del tema.

En esta etapa se ofreció a todos los alumnos del grupo la posibilidad de trabajar con el nuevo portafolio. Se mantuvo una única reunión con el alumno al final de cada tema. Sin embargo, a los alumnos que empezaban a trabajar con él, se les ofreció una sesión semanal. El 50% de los alumnos que asistían a clase trabajó con el portafolio.

Las calificaciones de todos los alumnos implicados en la experiencia mejoraron en el segundo examen con respecto al primero. Las mejores calificaciones finales correspondieron a los alumnos que habían trabajado durante todo el curso con el portafolio, lo que puso de manifiesto el afianzamiento e implicación del alumno en el desarrollo del proceso de aprendizaje. Los alumnos valoraron la experiencia como positiva.

Esta experiencia se desarrolló de forma paralela al primer ciclo de la investigación desarrollada en el presente trabajo, por lo que se emplearon dos herramientas de aprendizaje en un marco pedagógico constructivista.



### **3. Antecedentes de otros autores.**

Para realizar este trabajo de investigación ha sido necesaria una revisión de la literatura relacionada con los diferentes aspectos que se abordan en él. En la Bibliografía aparecen detallados todos los artículos, libros y tesis consultados junto a otras fuentes de información.

El trabajo aborda diferentes temas:

- el paradigma de educación en el Espacio Europeo de Educación Superior centrado en el aprendizaje por competencias
- el desarrollo de competencias genéricas a través de las Matemáticas
- las aplicaciones de conceptos del Cálculo Diferencial e Integral en conceptos económicos
- el aprendizaje a través de metodologías activas como las WebQuests, MiniQuests y Cazas del Tesoro.

Algunos de los trabajos consultados abordan varios de estos temas, mientras otros se centran en un aspecto particular de los estudiados.

Ya que toda la documentación consultada está referenciada en la Bibliografía, en este apartado comentaré brevemente aquellos que considero relevantes, bien por su aportación a estos temas o por haber constituido un referente para mí en el desarrollo de esta investigación. Comenzaré por los trabajos dedicados a las WebQuests en el ámbito universitario y a continuación, haré referencia a una serie de libros que abordan el estudio y análisis de los restantes temas.

#### **3.1. Antecedentes sobre las WebQuests en el ámbito universitario.**

Esta metodología se viene implantando para el desarrollo de competencias en diversas disciplinas universitarias desde hace varios años, como puede comprobarse en la adaptación al estudio de las segundas lenguas que muestra la investigación desarrollada en su tesis por Pérez (2004) o en el profundo estudio realizado por Bernabé (2008) en su tesis doctoral sobre las WebQuests como metodología activa

### ***Motivación, contexto y objetivos de la investigación***

dentro de la filosofía del EEES. Sin embargo, como señalan Barba y Capella (2010) es en la educación primaria y secundaria donde se han desarrollado de manera relevante.

La primera tesis sobre esta herramienta de aprendizaje es realizada por M<sup>a</sup> Isabel Pérez en el año 2004 abordando las WebQuest orientadas a desarrollar el aprendizaje del inglés como lengua extranjera. La autora señalaba que en aquel momento no se conocían estudios teóricos descriptivos que las analizaran de forma extensa y pormenorizada, por lo que destaca la aportación que hacía en la tesis sobre este aspecto.

Martín y Quintana (2011a), siguiendo la clasificación de Abbit y Ophu (2008), establecen tres tipos de trabajos sobre esta metodología:

- los que abordan el impacto de esta metodología en el aprendizaje y contrastan los resultados obtenidos con los proporcionados con métodos tradicionales
- los que evalúan la influencia de las WebQuests en las actitudes de los estudiantes
- los que investigan si promueven las habilidades asociadas al pensamiento de orden superior y las destrezas de investigación

Abbit y Ophus identifican tres tipos de publicaciones sobre el tema que Martín y Quintana constatan en el ámbito español:

- *descriptivas*: detallan las experiencias de creación, implementación y/o uso de las WebQuests
- *informativas*: abordan sus fundamentos teóricos y pedagógicos o justifican su elección para su aplicación en algún ámbito educativo
- *de investigación*: emplean instrumentos de investigación para la elaboración de sus conclusiones y son escasas.

Estos autores señalan la corriente existente a nivel mundial en la que abundan los trabajos sobre el impacto de las WebQuests en la enseñanza de segundas lenguas como es el caso de la tesis realizada por Pérez (2004) a la que se referencia en este trabajo en diferentes aspectos relevantes del mismo.

Sin embargo, en el ámbito universitario, destaca como tema relevante en las publicaciones realizadas sobre las WebQuests su análisis dentro del marco docente que promueve el EEES y la enseñanza y aprendizaje enfocado al desarrollo de competencias<sup>12</sup>.

Estos autores señalan como resultado de su búsqueda sobre tesis que aborden las WebQuests los siguientes trabajos:

- La tesis de Bernabé (2008) sobre las WebQuest dentro del contexto del EEES, a mi juicio relevante para muchas de las investigaciones realizadas con posterioridad, también lo ha sido para este trabajo. En su investigación aborda cómo estas actividades son adecuadas para el desarrollo de competencias en los estudios universitarios, centrándose en las ocho competencias referenciadas como más importantes en el Proyecto Tuning. El interesante análisis que realiza sobre cómo las WebQuests favorecen el desarrollo de estas competencias es lo que me ha llevado a elegir esta estrategia de aprendizaje para poder incluir entre los objetivos de aprendizaje dichas competencias.
- El trabajo desarrollado por Temprano (2006) no es una tesis específicamente vinculada al ámbito universitario. Versa sobre el desarrollo de un software libre para que cualquier docente pueda elaborar y disponer en línea de una WebQuest. Uno de los resultados de este trabajo fue el espacio PHP WebQuest, un programa educativo, libre y gratuito, para elaborar WebQuests, MiniQuests y Cazas del Tesoro sin escribir código HTML o usar editores de páginas web.
- El trabajo realizado por Villalustre (2009) aborda el impacto de esta metodología en asignaturas universitarias junto a otras metodologías, analizando los niveles de satisfacción de los alumnos que cursaban una materia optativa en modalidad virtual, atendiendo a sus estilos cognitivos y su percepción sobre el desarrollo de las competencias

---

<sup>12</sup> Señalan los trabajos de Bernabé y Adell (2006), Bernabé (2008) y Palacios (2009) referenciados en esta tesis.

### **Motivación, contexto y objetivos de la investigación**

genéricas atendiendo a las diferentes metodológicas implementadas en la asignatura virtual.

Martín y Quintana constatan, de su revisión de la bibliografía y de las investigaciones sobre el tema, que las WebQuests no suelen representar una ventaja significativa frente a otras metodologías si los logros del aprendizaje son medidos en términos de contenidos aprendidos. Sin embargo, si los logros se miden en términos de percepciones y competencias desarrolladas, se constata en diversas investigaciones que los alumnos

*“mejoran sus actitudes hacia el estudio (Chuo, 2004), valoran positivamente la experiencia (Tsai, 2005), incrementan su motivación, autoeficacia y su autonomía académica (Wagman, 2005), sus habilidades interpersonales (Lara, 2006; Higuera, 2006; Bernabé, 2008), sus niveles de satisfacción (Villalustre, 2009) o mejoran su pensamiento independiente e integración en el equipo (Cheng y Hsiao, 2010)” (p.42).*

La tesis realizada por Rivera (2009) se centra en comprobar si las WebQuest son un recurso didáctico útil en la Educación Superior como herramienta para el docente, a través de la valoración de estos sobre el diseño, aplicación y evaluación, y la valoración de los alumnos respecto al trabajo con esta herramienta.

La experiencia realizada por González et al. (2007) aborda el uso conjunto de las WebQuests y Wikis en una asignatura no presencial del Campus Andalúz Virtual. En la plataforma Moodle, utilizan una WebQuest para la realización de un trabajo colaborativo tutorizado sobre “el problema de la mochila” y compartido a través de una Wiki.

Ponce y Maenza (2008) realizan una experiencia didáctica dentro del contexto universitario en la carrera de Profesorado de Matemática, implementando la metodología WebQuest para comprobar su adecuación como estrategia didáctica en la docencia universitaria y para formar a los futuros docentes mediante este tipo de actividades. En un modelo educativo mixto o “blended-teaching” plantean una WebQuest cuya tarea consiste en elaborar la solución de un problema de optimización de redes.

No ha sido posible encontrar tesis sobre su utilización en asignaturas relacionadas con los Métodos Cuantitativos en la Economía y la Empresa, y en particular para mostrar las aplicaciones de las Matemáticas en el estudio y análisis de conceptos económicos y planteamiento y resolución de problemas económicos reales. Por lo tanto, el hecho de utilizar esta metodología nos permite realizar una innovación al generalizar su uso en la Universidad y, en particular, en esta área de conocimiento.

### 3.2. Referencias sobre aprendizaje, competencias y Matemáticas.

Comenzaré aludiendo a un libro enfocado a los docentes que desean mejorar el aprendizaje de sus alumnos *“Calidad del aprendizaje universitario”* escrito por Biggs (2006). En él se pueden encontrar numerosos consejos sabiamente unidos a la teoría sobre objetivos, métodos de enseñanza y evaluación.

Quiero citar dos libros que me han ayudado a entender y avanzar en el aprendizaje de las competencias. El primero es *“11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias”* de Zabala y Arnau publicado en 2007. El libro comienza identificando las competencias con *“aquello que necesita cualquier persona para dar respuesta a los problemas a los que se enfrentará a lo largo de su vida”* (p. 13) y continúa afirmando la interrelación que existe entre el conocimiento y las habilidades y actitudes.

El segundo libro es *“Aprendizaje, competencias y rendimiento en educación Superior”* de Hernández et al. publicado en 2005. Este libro sitúa al lector en el marco del EEES mostrándole todos los cambios que el nuevo paradigma de la Educación Superior conlleva y que implican un nuevo reto al ser necesario abordar nuevas formas de enseñar y aprender. Realiza una revisión del concepto de enfoques de aprendizaje y propone algunas ideas para ayudar al docente a gestionar y dinamizar el proceso de enseñar en competencias y su evaluación.

Entre la documentación relacionada con la competencia matemática señalo dos libros de apasionante lectura. El primero es el libro de Goñi (2008) *“3<sup>2</sup>-2 Ideas clave. El desarrollo de la competencia matemática”*. En él, aborda siete preguntas sobre el desarrollo de la competencia matemática y propone siete ideas clave para

### ***Motivación, contexto y objetivos de la investigación***

responderlas. La competencia matemática es una de las competencias clave en la Educación Secundaria, sin embargo, no suele aparecer entre las competencias específicas de la mayoría de los Grados en los que se imparten asignaturas de Matemáticas. El concepto y sus implicaciones serían las mismas si ésta fuera una competencia específica. Goñi habla de la competencia y el conocimiento matemático, de la importancia de la comunicación en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas y de las tareas que permiten desarrollar distintos aprendizajes. Este libro me ha ayudado a situar la competencia matemática en el proceso de aprendizaje y a indagar sobre las diferentes opciones de tareas que son más adecuadas para un determinado fin como es desarrollar unas determinadas habilidades asociadas a dicha competencia.

El segundo libro es *“Cómo hablar, demostrar y resolver en Matemáticas”* dirigido a los alumnos que acceden a los estudios universitarios. En éste, de Guzmán (2004) indica cuáles son las actitudes para poder avanzar en el conocimiento matemático a través de las demostraciones y estrategias para la resolución de problemas. Esto último proporciona una idea del planteamiento que debe hacer el alumno al resolver un problema. Este punto me ha sido de gran utilidad en el siguiente planteamiento: si el docente tiene claro la estrategia de resolución le ayudará a la hora de plantear el contenido, la estructura y la redacción de los ejercicios que los alumnos deben resolver para que realmente puedan emplear dicha estrategia para la resolución.

La mayoría de los libros sobre Matemáticas para la Economía y la Empresa tratan sobre los contenidos matemáticos considerados necesarios para este tipo de estudios con simples y escuetas alusiones a su aplicación en dichos campos. En este trabajo se plantea la búsqueda de las aplicaciones económicas que muestran de forma clara, sencilla y directa la herramienta matemática que necesitan para su definición y análisis. Para esta labor, ha sido fundamental la consulta del libro *“Análisis de funciones en Economía y Empresa. Un enfoque multidisciplinar”* escrito por Barrios et al. y publicado en 2005. En él se realiza una exhaustiva exposición de aplicaciones de conceptos matemáticos en conceptos y fenómenos económicos básicos en la formación del alumno, mostrando detalladamente la relación entre ambos. Incluye ejemplos que muestran con claridad cómo se aplican y se interpretan los resultados.

Además, contiene referencias históricas sobre los economistas que introdujeron en la Economía el uso de las Matemáticas. Este es el libro que más ha marcado el planteamiento y elaboración del material teórico-práctico que el alumno ha utilizado como base de consulta en esta experiencia. Un libro magnífico que todo profesor de Matemáticas para la Economía y la Empresa debería leer e incluir en sus referencias.

Termino comentando un libro que me ha ayudado a ampliar mi horizonte como docente de las Matemáticas, *“Conversaciones matemáticas con María Antonia Canals o cómo hacer de las matemáticas un aprendizaje apasionante”* de Purificación Biniés (2008). En este libro se recogen las ideas de María Antonia Canals, uno de los referentes para la educación matemática escolar en nuestro país, sobre diferentes aspectos del aprendizaje de las Matemáticas fruto de su experiencia a lo largo de sus años como docente en los que ha abordado grandes cambios en la enseñanza de las Matemáticas. Sus críticas y razonamientos no solo son aplicables a la escuela, también lo son a la educación secundaria y superior. Sus reflexiones sobre el aprendizaje de las Matemáticas me han sido de gran utilidad a la hora de elegir planteamientos y herramientas para la docencia. En su opinión, una buena didáctica es una de las bases fundamentales de la enseñanza, ya que su objetivo es conseguir que los alumnos aprendan (pp.13-14). Comparto esta opinión sobre la importancia de este aspecto para la enseñanza de las Matemáticas en cualquier nivel educativo y dentro de cualquier tipo de estudios. Por ello, me parece fundamental que el docente se plantee una continua mejora de la didáctica y de la forma de enseñar.

#### **4. Planteamiento de la investigación.**

Este trabajo parte de un planteamiento constructivista de enseñanza<sup>13</sup> de las Matemáticas en los estudios de tipo económico-empresarial. En este influye positivamente el uso de actividades que logren atraer la atención del alumno y motivarlo hacia el aprendizaje. La unión de ambas cosas permite abandonar el aprendizaje mecánico y memorístico para alcanzar un aprendizaje significativo.

---

<sup>13</sup> Rivera (2009) resalta la necesidad de *“utilizar una pedagogía constructivista que permita explotar sus beneficios, entre otras herramientas, permitiendo un modelo de enseñanza abierto”* (p. 73).

### **Motivación, contexto y objetivos de la investigación**

Este trabajo se ha desarrollado bajo la metodología de investigación–acción en dos ciclos. En un principio, los objetivos que me llevan hasta este trabajo son:

- implementar una metodología apropiada para el aprendizaje enfocado al desarrollo de competencias
- desarrollar las diferentes capacidades y habilidades asociadas a las ocho competencias genéricas analizadas en la segunda fase del Proyecto Tuning
- motivar a los alumnos hacia el estudio de las Matemáticas
- mostrar la utilidad de las Matemáticas a través de sus aplicaciones al mundo económico, empresarial y financiero
- introducir nuevas herramientas de aprendizaje basadas en el uso de las TIC
- cambiar los roles del alumno y del profesor.

Este trabajo ha ido surgiendo a lo largo de estos años como resultado de la búsqueda de nuevas metodologías de aprendizaje que motiven al alumnado hacia el estudio la materia que imparto a través de su aplicación en el campo económico, promuevan el desarrollo de competencias genéricas e introduzcan el uso de las TIC en el aula.

El trabajo se desarrolla bajo la metodología investigación-acción y se organiza en dos ciclos. En el primer ciclo de investigación el planteamiento tiene el siguiente horizonte:

*“Motivar a los estudiantes hacia el estudio de las Matemáticas mediante la aplicación de determinados conceptos matemáticos en el campo económico, utilizando como recurso herramientas basadas en las TIC que favorecen el desarrollo de determinadas competencias genéricas y que sitúan al alumno en el centro de proceso de aprendizaje, mientras el docente actúa como tutor y guía del mismo”.*

Este planteamiento motiva una investigación y una experiencia que son la base para el desarrollo central de este trabajo, delimitando las futuras directrices del



proyecto. Para ello, se desarrolla una búsqueda de información a través de diversas fuentes y de otras investigaciones que me han permitido conocer los avances en el campo de la docencia relacionados con los temas que se abordan en este trabajo. Estos son:

- la docencia en el EESS
- el desarrollo de competencias genéricas en los estudios universitarios
- las competencias genéricas que se pueden desarrollar a través de las Matemáticas
- la metodología de aprendizaje por proyectos a través de la red (WebQuests, MiniQuests y Cazas del Tesoro).

Esta labor de investigación se desarrolla junto a un proceso de formación para ampliar mis conocimientos relacionados con la didáctica y con algunas metodologías docentes diferentes a las tradicionalmente empleadas en la enseñanza universitaria.

Para ello, me pareció conveniente realizar una serie de cursos sobre metodologías docentes y sistemas de evaluación <sup>14</sup> en el nuevo paradigma docente.

Este proceso me llevó a elegir la metodología de *aprendizaje basado en proyectos a través de la red* para diseñar y crear una *herramienta de aprendizaje* basada en el principio de las WebQuests, MiniQuests y Cazas del Tesoro. La justificación de esta elección se expone de forma detallada en el presente trabajo.

---

<sup>14</sup> Asistencia a cursos impartidos por el ICE de la Universidad de Sevilla:

- *Enseñanza universitaria basada en proyectos* (2008).
- *Optimización del uso didáctico y metodológico de las TIC en la Enseñanza Universitaria en el EESS* (2008).
- *Método del caso en docencia* (2008).
- *Necesidades de comunicación interpersonal para la tutorización del alumnado universitario en el contexto de la convergencia europea* (2008).
- *Blogs, Wikis y otras herramientas para la enseñanza universitaria* (2009).
- *Pedagogía de la oportunidad: diseño y coordinación de materias en la FCEYE desde el ABP* (2010).
- *Técnicas creativas en la docencia universitaria* (2011).
- *Evaluación de los aprendizajes en la universidad* (2002).
- *Innovación en la evaluación de créditos europeos* (2006)
- *Técnicas de evaluación de competencia en el EESS* (2008).
- *Diseño de rúbricas para evaluar competencia* (2008).

### **Motivación, contexto y objetivos de la investigación**

El siguiente paso consistió en identificar los contenidos de la materia para que sean adecuados a la metodología elegida y que, además, faciliten el desarrollo de algunas competencias genéricas identificadas en el Proyecto Tuning. En este punto, se realizó un trabajo teórico de análisis de aquellas competencias que podrían ser desarrolladas a través de las aplicaciones económicas de los conceptos matemáticos para justificar plenamente su elección.

A continuación, se diseñó y creó la *herramienta de aprendizaje* basada en la metodología elegida sobre un concepto matemático y una de sus aplicaciones económicas.

La implementación de esta actividad didáctica en el aula se realizó en una sesión de trabajo desarrollada bajo una metodología activa, participativa y, por supuesto, cooperativa-colaborativa. La experiencia se orienta a poder valorar la adecuación de la herramienta para el aprendizaje de los contenidos sobre los que versa y las características del alumnado.

Se realizó una recogida de datos para su análisis a través de un cuestionario en el que los alumnos valoraron si el planteamiento del proceso y la actividad didáctica les parecían adecuados para su aprendizaje y si les había motivado a desarrollar la tarea propuesta.

Analizados los datos y extraídas las conclusiones, surge el planteamiento definitivo para este trabajo que guía el desarrollo del segundo ciclo de la investigación:

*“Planificar el desarrollo docente de un módulo de aprendizaje bajo una metodología basada en el principio de las WebQuests en un entorno virtual que favorezca el aprendizaje y el desarrollo de competencias genéricas, motive e implique al alumno en el proceso y muestre la utilidad de las Matemáticas a través de sus aplicaciones a la Economía y la Empresa”.*

En este ciclo el trabajo se plantea en torno a dos objetivos básicos:

- objetivo teórico: elaborar un módulo de aprendizaje para la enseñanza de las Matemáticas cuyos objetivos estén planteados en los términos del aprendizaje bajo el enfoque del EEES

- objetivo práctico: promover el desarrollo de competencias en las asignaturas de Matemáticas en los estudios de tipo económico, empresarial y financiero mediante el uso de las TIC, motivando al alumno hacia el aprendizaje de esta materia mediante su aplicación práctica en determinados conceptos económicos.

En el ciclo anterior son identificadas las competencias genéricas que pueden desarrollarse a través de las Matemáticas y los contenidos que lo favorecen. En este segundo ciclo se seleccionan todos aquellos conceptos económicos que suponen una importante y clara aplicación de los conceptos matemáticos que se imparten en las asignaturas de contenido matemático de primer curso de los estudios de tipo económico, empresarial y financiero.

Junto al desarrollo del modelo teórico, se adapta la herramienta didáctica creada en el primer ciclo para ser utilizada en el módulo de aprendizaje. Esta herramienta forma parte de los resultados de la investigación. También se incluyen en los resultados otros elementos que forman parte de la metodología seguida, como son los materiales didácticos elaborados especialmente para los contenidos elegidos y las tareas planteadas con un doble objetivo: formador y evaluador. Todos estos materiales se plantean para ser integrados en la plataforma virtual de enseñanza de la Universidad de Sevilla, ya que el trabajo presencial en el aula y no presencial fuera de ella se realiza a través de dicha plataforma<sup>15</sup>.

Este trabajo se integra en el proyecto que dirijo dentro del I Plan Propio de Docencia<sup>16</sup> en el curso 2008/2009 denominado **Análisis de la incorporación de la metodología de Aprendizaje Basado en proyectos a las Matemáticas Aplicadas a la Economía y a Empresa.**

---

<sup>15</sup> Decidí ampliar mi formación sobre las posibilidades que ofrece la plataforma y para ello asistí a los siguientes cursos sobre diferentes aspectos relacionados con el manejo de la plataforma WebCT, impartidos por el ICE:

- *Capacitación docente con WebCT. Ejemplificación de un caso real de manejo de asignaturas on line (2008).*
- *Métodos de formación en red: tutor on line. Aplicaciones con WebCT (2008).*
- *Herramientas para la comunicación a través de WebCT. Aplicaciones al EESS (2008).*

<sup>16</sup> Acción 9: Proyectos de Innovación y Mejora Docente. Secretariado de Formación e Innovación Docente de la Universidad de Sevilla.

### ***Motivación, contexto y objetivos de la investigación***

El material del módulo está disponible en la plataforma y se encuentra editado en formato CD, dentro de la II Convocatoria de “Elaboración de materiales en red” perteneciente al Plan de Renovación de Metodologías Docentes 2008/2009 en la línea 14 del Vicerrectorado de Docencia de la Universidad de Sevilla dentro del Plan de actividades de libre configuración<sup>17</sup>.

El módulo de aprendizaje se ha impartido en una asignatura durante tres cursos consecutivos, en los cuales el aula se ha convertido en un entorno de aprendizaje con dos agentes involucrados, los alumnos y yo, como docente y como investigadora. Este doble papel, me ha conducido a una práctica reflexiva sobre el proceso que se ha desarrollado.

Durante los años a lo largo de los cuales se extendió esta experiencia, se recogieron datos sobre los resultados del aprendizaje, el desarrollo de las competencias y la valoración de la experiencia. Para analizar el desarrollo de habilidades y destrezas durante el proceso y valorar la experiencia, se realiza un cuestionario al final de cada curso que recoge la opinión de los alumnos sobre su aprendizaje y el planteamiento metodológico.

El ciclo concluye con las reflexiones extraídas a partir del análisis de los datos procedentes del cuestionario.

### **5. Aportaciones de la investigación.**

Las aportaciones de este trabajo a la docencia de las Matemáticas dentro del contexto económico-empresarial son varias. Uno de los objetivos prioritarios de esta investigación ha sido enriquecer la enseñanza de las Matemáticas mediante el empleo de nuevas herramientas de aprendizaje que permiten situar al alumno como eje central del proceso de aprendizaje enfocado al desarrollo de competencias, proponiendo un recurso de aprendizaje que permite desarrollar un proceso de enseñanza activo.

---

<sup>17</sup> I.S.B.N.: 978-84-691-9949-7.

A través del descubrimiento de la necesidad de conceptos matemáticos para entender y comprender conceptos y fenómenos económicos, se pretende dotar de significado a las Matemáticas dentro de los estudios de Economía y Empresa. Para ello, en este trabajo se plantea la tarea docente de dar a conocer los contenidos de las asignaturas de Matemáticas a través de su aplicación asegurando un aprendizaje de manera fácil. El alumno aprende más eficazmente si conoce de forma práctica los conceptos matemáticos asociados a conceptos económicos.

También tiene asociado un material de consulta que sirve al alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje para su formación. Ha sido desarrollado con la intención de plantear el contenido de la forma más didáctica posible, siempre desde la mayor claridad y simpleza, y solo hasta la complicación necesaria, para relacionar los conceptos matemáticos y los conceptos económicos a los que se asocian. Los ejemplos de aplicación de conceptos matemáticos en problemas económicos son sencillos para mostrar razonadamente cómo se asocian.

Es usual que las asignaturas estén disponibles en una plataforma virtual de enseñanza. En este caso, una aportación de esta experiencia es que se desarrolla dentro del entorno virtual ya que tanto el trabajo presencial en el aula como no presencial fuera de ella se realiza dentro de la plataforma. Esta es una innovación que propone el trabajo, hacer que las TIC formen parte del proceso de aprendizaje y no sean algo de uso puntual en el desarrollo del proceso de enseñanza.

Para concluir, se podría añadir como aportación de este trabajo el mostrar que la innovación es posible en cualquier nivel y tipo de estudios. Espero que la experiencia desarrollada pueda motivar a otros docentes a investigar sobre su docencia en diferentes aspectos como son la metodología docente, los recursos y los materiales que utilizan.



## **CAPÍTULO 2**

---

### **EL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR.**

#### **EL CAMBIO METODOLÓGICO**

---

La primera parte de este capítulo recoge el proceso de creación del EEES a través de las diferentes Declaraciones y Comunicados que han permitido sentar las bases para su implantación definitiva en el año 2010. También, se introduce el marco legal de su regulación en el territorio español.

Esto conlleva importantes cambios metodológicos en la enseñanza que tradicionalmente se ha desarrollado en el ámbito universitario. Dichos cambios se exponen en la segunda parte del capítulo prestando especial atención a los roles que el docente y el alumno asumen bajo el nuevo paradigma de educación universitaria.





### 1. El Espacio Europeo de Educación Superior.

El EEES parte de la idea de lograr una Europa del conocimiento para lo que propone construir un marco en el que sea posible una libre y total movilidad de estudiantes universitarios, titulados, y personal docente y no docente entre sus países. Para ello, su principal objetivo ha sido conseguir que los sistemas de Educación Superior de los distintos países miembros sean *compatibles y comparables*, respetando su diversidad.

Los objetivos planteados en la Declaración de Bolonia (1999) y ampliados en el Comunicado de Praga (2001) son:

- *Reconocimiento de cualificaciones*: permitir que los titulados puedan ejercer su profesión y acceder al mercado laboral en las mismas condiciones de igualdad en cualquier país integrado en el EEES.
- *Estructura de titulaciones*: adoptar un sistema de educación comprensible y basada en dos ciclos: Grado y Postgrado, con una estructura en tres niveles. Se adopta el Suplemento al Diploma para los titulados anteriores a este sistema para dejarlos en igualdad de condiciones respecto a la movilidad.
- *Sistema de créditos*: instaurar un sistema de créditos común, el European Credit Transfer System (ECTS).
- *Garantía de calidad*: asegurar un nivel de calidad en el desarrollo de todo el proceso siendo necesaria la cooperación de los países miembros y de las instituciones y la labor realizada por las Agencias de Garantía de Calidad.
- *Promoción de la dimensión Europea* en torno a la educación superior, la Europa del conocimiento.
- *Aprendizaje permanente*: promover una enseñanza centrada en el desarrollo de capacidades y habilidades que permitan al alumno adaptarse al futuro profesional y personal a través de la capacidad de seguir aprendiendo.
- *Programas de movilidad*: promover y facilitar la libre movilidad de los estudiantes, personal docente y administrativo de las universidades y otras Instituciones de enseñanza superior europea.

### ***El Espacio Europeo de Educación Superior. El cambio metodológico.***

- Asignar mayor *protagonismo a las instituciones y estudiantes* de enseñanza superior.
- Promover un *Espacio Europeo de Enseñanza Superior atractivo* para el resto de los países.

A continuación, se expone un breve recorrido por el proceso centrado en las reuniones mantenidas por los Ministros europeos responsables de la Educación Superior en la que se abordaron los logros alcanzados en cada periodo y se marcaban las pautas de actuación hasta conseguir los objetivos planteados, al tiempo que se configuraba el actual marco del EEES.

#### **1.1. La Declaración de La Sorbona.**

El actual Espacio Europeo de Educación Superior surge a partir de un primer paso político que se produce en la Declaración de la Sorbona en mayo de 1998 de los Ministros de Educación de Francia, Alemania, Italia y Reino Unido.

En esta Declaración se pone de manifiesto la necesidad de pensar en la Europa de conocimientos en su dimensión intelectual, cultural, social y técnica, que se debe y se ha desarrollado gracias a las Universidades. Se expresa la necesidad de crear un Espacio Europeo de Enseñanza Superior como medio privilegiado para afrontar los cambios que, en torno a las condiciones educativas y laborales, se producían y siguen produciéndose. Asimismo, se insiste en la necesidad de desarrollar un marco común de enseñanza y aprendizaje para toda Europa para eliminar las diferencias que existían en ese momento y fomentar la movilidad y la empleabilidad de los ciudadanos.

En esta declaración se habla explícitamente de un sistema de educación superior de dos ciclos, universitario y de posgrado, que permita establecer comparaciones y equivalencias entre los países europeos. La titulación de primer ciclo se reconoce internacionalmente como un nivel de cualificación y el ciclo de posgrado se compone de un máster de corta duración y una titulación de doctorado más extensa.

Se propone que el sistema esté basado en créditos (Sistema Europeo de Transferencia de Créditos, ECTS) y semestres, lo que permitirá la convalidación de créditos entre Universidades. Se animaba a los alumnos a estudiar un semestre, como mínimo en universidades fuera del país donde cursan la titulación.

En la Declaración se deja constancia del deber de los Gobiernos a *“facilitar a los universitarios el acceso a gran variedad de programas, a oportunidades para llevar a cabo estudios multidisciplinarios, al perfeccionamiento de idiomas y a la habilidad para utilizar las tecnologías informativas”* (p.1).

La Declaración concluye con el compromiso de los firmante *“para la promoción de un marco común de referencia, dedicado a mejorar el reconocimiento externo y facilitar tanto la movilidad estudiantil como las oportunidades de empleo”* (p.2).

En este encuentro se propone una reunión de seguimiento para el año 1999, cuya celebración dio lugar a la Declaración de Bolonia. En ella participaron un total de 29 países europeos.

### **1.2. La Declaración de Bolonia.**

En esta reunión se pone de manifiesto cómo las instituciones de enseñanza superior europeas han aceptado el reto planteado y han asumido el papel protagonista en la construcción del EEES. Así mismo, se marca como objetivo la mejora de la competitividad del sistema de enseñanza superior europeo.

En la Declaración de Bolonia se sientan las bases para la construcción del EEES, fijando seis objetivos:

1. La adopción de un sistema fácilmente legible y comparable de titulaciones, mediante la implantación, entre otras cuestiones, de un Suplemento al Diploma.
2. La adopción de un sistema basado, fundamentalmente, en dos ciclos principales.
3. El establecimiento de un sistema de créditos, como el sistema ECTS.

### ***El Espacio Europeo de Educación Superior. El cambio metodológico.***

4. La promoción de la cooperación Europea para asegurar un nivel de calidad para el desarrollo de criterios y metodologías comparables.
5. La promoción de una necesaria dimensión Europea en la educación superior con particular énfasis en el desarrollo curricular.
6. La promoción de la movilidad y eliminación de obstáculos para el ejercicio libre de la misma por los estudiantes, profesores y personal administrativo de las universidades y otras Instituciones de enseñanza superior europea.

En dicha Declaración se establece como plazo para instaurar el EEES el año 2010. Se establecen fases bienales para revisar los logros alcanzados y marcar las directrices futuras. En cada fase se realizan diversos seminarios internacionales en los que se concretan los progresos conseguidos y las conclusiones a tener en cuenta para su desarrollo. Estas se recogen junto con las directrices a seguir en los comunicados publicados en las correspondientes Conferencias Ministeriales que tendrán lugar al finalizar cada fase bienal.

### **1.3. La Declaración de Praga. Hacia el Área de la Educación Superior Europea.**

La reunión del año 2001 se celebra en Praga para mostrar la intención de involucrar a toda Europa en el proceso. En ella se toma nota de lo expuesto en la Convención de Instituciones Europeas de Enseñanza Superior celebrada en Salamanca en marzo de 2001 (Perfilando el Espacio Europeo de Educación Superior), así como de las recomendaciones dadas por la Convención de Estudiantes Europeos en la Declaración de Estudiantes de Göteborg en marzo del mismo año y de las actividades de la European University Association (EUA). Se declara la necesidad de la participación de este tipo de instituciones en el proceso de creación del nuevo marco para hacer patente el atractivo y competitividad internacionales de Europa en materia de educación superior e investigación.

Respecto al seguimiento del proceso se plasma una gran cooperación para conseguir la adaptación del anterior régimen educativo al nuevo sistema de titulaciones, ciclos y créditos actuales. Se insta a que los módulos, cursos y currículums

de las titulaciones ofertados conjuntamente por instituciones de diferentes países que conducen a una misma titulación, sean desarrollados a todos los niveles con contenido europeo.

Es en esta reunión donde se reconoce la necesidad de una perspectiva de aprendizaje de larga duración en la educación, ya que en un futuro, las estrategias de *aprendizaje a lo largo de la vida* serán necesarias para afrontar los desafíos de la competitividad y el uso de las nuevas tecnologías, así como para lograr mejorar la cohesión social, la igualdad de oportunidades y la calidad de vida.

Para el siguiente encuentro se propone la creación de un grupo preparatorio y otro de seguimiento, al que se alienta a la realización de seminarios sobre los cambios más importantes que propone el EEES. Dichos cambios estarán evaluados en el informe que será realizado por la Asociación de la Universidad Europea (EUA).

#### **1.4. Comunicado de Berlín. Educación Superior Europea.**

A la reunión celebrada en Berlín en septiembre de 2003 acuden 33 países, que reafirman la idea de que la Educación Superior ha de ser un bien público. El Comité de Seguimiento de la Unión Europea y el Espacio común para Educación Superior de América Latina y Caribe (EULAC) asisten como invitados a esta reunión.

Además de los informes de las comisiones encargadas de seguir el proceso de creación de EEES, los ministros tomaron nota de las conclusiones de los Consejos Europeos de Lisboa (2000) y Barcelona (2002)<sup>18</sup> y el informe de Tendencias-III elaborado por la EUA.

En lo relacionado con la calidad, se señala *“la necesidad de desarrollar criterios compartidos y metodologías dirigidas a la garantía de la calidad”* (p. 2). Para ello, en el año 2005 los sistemas de garantía de calidad nacionales deben incluir los cuatro puntos siguientes:

---

<sup>18</sup> El Comunicado de Berlín (2003) recoge que en esta reunión se señala como objetivo construir en Europa *“la base del conocimiento económico más competitiva y dinámica del mundo, capaz de sostener el crecimiento económico con más y mejores trabajos y mejor cohesión social”* (p. 1).

### ***El Espacio Europeo de Educación Superior. El cambio metodológico.***

- *“Definición de las responsabilidades de los cuerpos e instituciones involucradas.*
- *Evaluación de programas o instituciones.*
- *Sistema de acreditación, certificación o procedimientos similares.*
- *Participación internacional, cooperación y networking” (pp. 2-3).*

Surge el compromiso de comenzar la implantación del sistema de dos ciclos en el 2005 y se pide la elaboración de un marco en el que las calificaciones sean comparables y compatibles entre los distintos sistemas de educación superior y que estén descritas en términos de trabajo realizado, nivel, aprendizaje, competencias y perfil. Para acrecentar la movilidad de los estudiantes se plantea facilitar el acceso a préstamos y becas. El ECTS<sup>19</sup> también debe favorecer la movilidad del alumno entre diferentes Universidades Europeas.

Se fija como objetivo que los estudios finalizados a partir de 2005 reciban de forma automática y gratuita el llamado Suplemento del Diploma<sup>20</sup>, lo que conlleva más oportunidades de encontrar trabajo y el reconocimiento académico si se desea seguir estudiando en Europa.

En este camino, se reconoce la importancia de la investigación como parte integral de la educación superior en Europa, incluyendo el nivel de los estudios de doctorado como el tercer ciclo del proceso formativo.

### **1.5. Comunicado de Bergen. El Espacio Europeo de Educación Superior. Alcanzado las metas.**

En la reunión celebrada en mayo del 2005 en Bergen son admitidos Armenia, Azerbaiyán, Georgia, Moldavia y Ucrania y se configura la formación compuesta por cuarenta y cinco países. A cinco años de la implantación del EEES, la mayoría de las reformas legislativas para su entrada en vigor ya estaban hechas.

---

<sup>19</sup> En España se rige por el Real Decreto 1125/2003.

<sup>20</sup> El Real Decreto 1044/2003 establece el procedimiento de expedición por las instituciones españolas.

El marco general de cualificaciones adoptado queda integrado por tres ciclos (permitiéndose que a nivel nacional existan cualificaciones intermedias) y por los intervalos de créditos en el primer y segundo ciclo. Además, se adoptan descriptores genéricos en cada ciclo basados en los resultados del aprendizaje y competencias.

La mayoría de los países optan por un sistema de dos ciclos, constatándose ciertas dificultades para el acceso entre estos. En ese momento, más de la mitad de los estudiantes de la mayor parte de los países cursaban estudios bajo este marco.

Surge el compromiso para la próxima reunión de elaborar marcos de cualificaciones nacionales que sean compatibles con el del EEES. Se propone que el marco general de cualificaciones y el de cualificaciones para el aprendizaje a lo largo de la vida sean complementarios, incluyendo la educación general y los ciclos superiores de la formación profesional. Así, se pretende conseguir que los marcos de cualificación nacionales puedan enlazar posteriormente con el aprendizaje a lo largo de la vida en la Educación Superior.

En lo referente al tema de la calidad, es importante la propuesta de hacer un registro de agencias de calidad y fomentar la cooperación entre aquellas agencias reconocidas a nivel nacional para incrementar el reconocimiento de las decisiones relacionadas con la acreditación o garantía de calidad.

El Convenio de Reconocimiento de Lisboa (1997)<sup>21</sup> sobre el reconocimiento de las cualificaciones ya había sido ratificado por 36 países, por lo que se pidió a los restantes su pronta ratificación.

Entre los objetivos ya planteados, aparece de nuevo reforzar la investigación y la innovación, dada su importancia en el mantenimiento y mejora de la calidad y en el fortalecimiento de la competitividad y el atractivo del EEES. Para esto es necesario que exista una correspondencia entre las cualificaciones del nivel doctoral y las del marco general de cualificaciones a través del enfoque basado en resultados. La formación doctoral ha de fundamentarse en el avance del conocimiento a través de la

---

<sup>21</sup> El EEES destaca entre sus componentes la importancia del reconocimiento de las cualificaciones en la educación superior, de los periodos de estudio y el aprendizaje previo (también el informal y no formal), las titulaciones comprensibles y comparables, y la información accesible sobre los sistemas educativos y los marcos de cualificaciones. Estas características son necesarias para poder asegurar la movilidad y garantizar el atractivo y la competitividad del EEES.

***El Espacio Europeo de Educación Superior. El cambio metodológico.***

investigación original, por lo que los programas doctorales han de promover la formación interdisciplinar y el desarrollo de competencias transferibles, siempre adecuadas al mercado laboral. Los alumnos de tercer ciclo deben considerarse tanto estudiantes como investigadores en formación.

Para la siguiente reunión se espera un avance real del sistema de ciclos, la garantía de calidad y el reconocimiento de títulos y períodos de estudio, junto a los siguientes objetivos que se detallan en la Declaración:

- *“La puesta en práctica de estándares y directrices en cuanto a garantía de calidad en el informe de la European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA).*
- *La puesta en práctica de los marcos de cualificaciones nacionales.*
- *La expedición y reconocimiento de títulos conjuntos, incluido el doctorado.*
- *La creación de oportunidades para itinerarios flexibles de aprendizaje en la educación superior, incluyendo procedimientos para el reconocimiento del aprendizaje previo” (p. 6).*

Se marcan tres aspectos importantes para los desafíos futuros:

- mayor vinculación entre educación superior e investigación, siendo el doctorado el elemento de conexión entre ambos
- el desarrollo de la dimensión social de la educación superior mejorando las condiciones de igualdad en el acceso, atención y acogida a los estudiantes y los recursos financieros asignados a esto
- apoyo a la movilidad de los estudiantes y personal universitario, incrementando la cooperación con los otros países.

Una vez recorrido este camino, en esta reunión se identifican las características clave de la estructura del EEES:



- está estructurado en tres ciclos
- cada nivel prepara para el mercado laboral, proporciona competencias y preparación para la ciudadanía activa
- posee un marco general de cualificaciones, estándares y directrices comunes para asegurar la calidad y poder reconocer títulos y periodos de estudio.

#### **1.6. Comunicado de Londres. Hacia el Espacio Europeo de Educación Superior: respondiendo a los retos de un mundo globalizado.**

A esta reunión celebrada en 2007 se incorpora como miembro del proceso de Bolonia la República de Montenegro.

Se marcan como propósitos que las Instituciones de Educación Superior (IES) dispongan de los recursos necesarios para atender funciones como

*“la preparación de los estudiantes como ciudadanos activos en una sociedad democrática; la preparación de los estudiantes para su futuro profesional y capacitarles para su desarrollo personal; la creación y conservación de una extensa base de conocimiento avanzado; y el fomento de la investigación y la innovación”* (p. 1).

La reunión insiste en el nuevo enfoque de la educación superior centrada en el alumno, y se constata que los países avanzan alcanzando logros significativos.

A pesar del avance constatado en torno a la movilidad, se reconoce que durante el tiempo transcurrido se ha hecho patente la necesidad de contar con procedimientos y herramientas de reconocimiento, mecanismos que incentiven la movilidad de todos los integrantes (PDI, PAS y alumnos), aumentar los programas conjuntos y crear planes de estudio que sean flexibles.

Los informes mostraban el aumento del número de alumnos que ya estaban cursando los dos primeros ciclos, y los estudios de doctorado. También se indicaba como paso importante para el futuro trabajar en:

***El Espacio Europeo de Educación Superior. El cambio metodológico.***

- la eliminación de las barreras que persistían en el acceso a los estudios en los ciclos y en la progresión entre ellos
- la correcta implementación de los ECTS basados en dos principios básicos, los resultados del aprendizaje y la carga de trabajo del estudiante.

En este punto del proceso, eran 38 los países miembros que habían ratificado el Convenio de Lisboa sobre el Reconocimiento, por lo que se vuelve a instar a su ratificación urgente como ya se había hecho en la reunión de Berlín.

De esta reunión surge como compromiso la instauración en el año 2010 de los marcos nacionales de cualificaciones (compatibles con el modelo global del Marco de Cualificaciones del EEES) encaminados a facilitar y mejorar la movilidad de alumnos y profesores, y la empleabilidad. Además, se enfatiza en que estos marcos también deberían ser compatibles con la propuesta de la Comisión Europea sobre el Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje a lo largo de la vida.

Para poder lograr dicho aprendizaje desde etapas más tempranas, la comisión aconsejaba desarrollar itinerarios de aprendizaje más flexibles y propuestas para el reconocimiento del aprendizaje previo dentro de la educación superior.

Además, en esta reunión se mantiene como objetivo el acercamiento entre el EEES y el Área Europea de Investigación. Debido a su importancia, se produce un llamamiento a las instituciones a relacionarse y cooperar con los empleadores en el proceso de innovación de los estudios basados en los resultados del aprendizaje.

En las acciones a realizar, la reunión pidió al Grupo de Seguimiento de Bolonia que continuara realizando un balance del seguimiento del proceso global para la Cumbre Ministerial de 2009, en la que priorizara mejorar la información que estaba disponible sobre el EEES y el reconocimiento de cualificaciones.

Además,

*“con la perspectiva de un aprendizaje centrado en el estudiante y basado en los resultados de aprendizaje, los nuevos puntos de atención deberían enfocarse de manera integral hacia los marcos nacionales de cualificaciones, los créditos y los*

*resultados del aprendizaje, la formación a lo largo de la vida y el reconocimiento de la formación previa a la educación superior” (p. 6).*

**1.7. Comunicado de Lovaina. El Proceso de Bolonia 2020. El Espacio Europeo de Enseñanza Superior en la nueva década.**

La reunión celebrada en abril de 2009 en Lovaina tenía como objetivos evaluar los logros del Proceso de Bolonia para su implantación en 2010 y establecer las prioridades para el EEES hasta el año 2020.

Se ratifica el compromiso con los objetivos del EEES y la garantía de que las instituciones sigan preparando a los alumnos para:

- la vida como ciudadanos activos en una sociedad democrática
- su carrera profesional futura y desarrollo personal
- crear y mantener una base de conocimiento
- estimular la investigación y la innovación.

En esta Declaración se incide en la importancia de las políticas relacionadas con el aprendizaje permanente debido a la implicación del aprendizaje a lo largo de la vida en el logro de cualificaciones, conocimientos, adquisición de habilidades y competencias y el enriquecimiento del desarrollo personal. Estas políticas deben reconocer el aprendizaje previo atendiendo a los conocimientos, habilidades y competencias independientemente de las vías de aprendizaje. Para esto son necesarios los marcos nacionales de cualificaciones y se les pide a las instituciones que preparen la auto-certificación de los mismos dentro del Marco de Cualificaciones del Espacio Europeo de Educación Superior en 2012.

A lo largo de este proceso de adaptación, se ha propiciado el diálogo con los empleadores para detectar sus necesidades y poder configurar el aprendizaje atendiendo a estas. Se solicita a las instituciones, las administraciones y las empresas que mejoren los servicios de orientación profesional y empleo, y que impulsen el empleo en programas de estudio y el aprendizaje en el trabajo.

### ***El Espacio Europeo de Educación Superior. El cambio metodológico.***

Para las próximas reuniones se decide que el proceso de Bolonia sea copresidido por el país que obtente la Presidencia de la UE y un país extracomunitario. El encargado de elaborar un plan de trabajo para 2012 es el Grupo de Seguimiento de Bolonia (BFUG), proponiéndosele los siguientes trabajos:

- definir los indicadores utilizados para medir y vigilar la movilidad y la dimensión social en relación con la recogida de datos
- reflexionar sobre los medios que permiten una movilidad equilibrada en el EEES
- controlar e informar sobre el desarrollo de los mecanismos de transparencia
- crear una red basada en las estructuras ya existentes, para mejorar la información y promoción del proceso de Bolonia fuera del EEES
- el seguimiento de las recomendaciones del análisis de los planes de acción nacionales sobre el reconocimiento.

La siguiente reunión, en marzo de 2010, conmemora el aniversario de la Declaración de Bolonia, y las siguientes reuniones ministeriales de seguimiento del EEES quedan fijadas para 2012, 2015, 2018 y 2020.

### **1.8. Declaración de Budapest-Viena.**

Esta reunión, en la que se une al proceso Kazajstán, supuso la presentación oficial del EEES como el resultado de la cooperación en materia de enseñanza superior de los países integrantes.

En la reunión se incide en el hecho de que el EEES ha implicado y unido a autoridades, instituciones de enseñanza superior, estudiantes y personal docente y no docente, así como empresarios, agencias de garantía de la calidad, organizaciones internacionales e instituciones europeas.

Se reitera el compromiso con la total implantación y el logro de los objetivos de la Declaración anterior. Además, se plantea la necesidad de escuchar las protestas

surgidas, en algunos países, por parte de docentes y discentes que alegan la falta de información sobre los objetivos y reformas en el sistema educativo que establece Bolonia.

Se destacan dos principios importantes del EEES como son como la libertad de cátedra y la autonomía y responsabilidad de las instituciones de enseñanza superior.

Los ministros reiteran la necesidad de contar con los recursos necesarios para el desarrollo del EEES, ya que la enseñanza superior es una responsabilidad pública. En cuanto a la dimensión social, se insistió en la igualdad de oportunidades prestando especial atención a los colectivos que hasta ahora habían estado poco representados.

La siguiente tabla elaborada por la *Àgencia per a la Qualita del Sistema Universitari de Catalunya*<sup>22</sup> recoge a modo de resumen los objetivos de las Declaraciones y Comunicados anteriores.

---

<sup>22</sup> [http://www.aqu.cat/aqu/marc\\_legal/eees\\_es.html#.VL-uQCyaLKE](http://www.aqu.cat/aqu/marc_legal/eees_es.html#.VL-uQCyaLKE)

**Tabla 2.1. Resumen de las Declaraciones para la construcción del EEES.**

<b>DECLARACIÓN</b>	<b>OBJETIVOS</b>
<b>BOLONIA 1999</b>	Se define un marco estratégico europeo que fija los objetivos siguientes: creación de un marco de referencia común de titulaciones; generalización de un sistema de titulaciones estructurada en tres niveles: grado, máster y doctorado; y de un sistema compatible de créditos europeos; y refuerzo del sistema de aseguramiento y/o de acreditación de la calidad en una dimensión europea. En definitiva, la construcción del EEES.
<b>PRAGA 2001</b>	Se definen los objetivos establecidos en Bolonia, sobre todo los que hacen referencia a la promoción de la competitividad del EEES y su atractivo para el resto de países del mundo. También se pregunta explícitamente a las universidades por la organización de seminarios para continuar explorando los puntos clave de la Declaración, incidiendo en la acreditación y las garantías de calidad de las titulaciones y de las universidades.
<b>BERLIN 2003</b>	Se recoge el papel que tienen que jugar las redes y los organismos de evaluación de la calidad en el EEES. Igualmente, los países firmantes coincidieron en señalar como objetivos para el 2005 el desarrollo de los sistemas de calidad y de acciones y programas dirigidos a consolidar la evaluación, la acreditación y la certificación de estudios, instituciones y titulaciones, así como la existencia de relaciones de participación y cooperación entre ellos a nivel internacional.
<b>BERGEN 2005</b>	Los ministros acuerdan sacar adelante el sistema de dos ciclos: grado y máster. Introdicen mecanismos internos en las universidades directamente relacionados con los mecanismos externos para asegurar la calidad en la educación superior y promueven el reconocimiento de los estudios entre los diferentes países. Los ministros adoptan los Estándares y Directrices para asegurar la calidad en el EEES desarrollados por IENQA con la colaboración de EUA, ESIB y EURASHE. Se impulsa la creación del European Quality Assurance Register for Higher Education.
<b>LONDRES 2007</b>	Los ministros se comprometen a poner en práctica los marcos nacionales de calificaciones acreditados por el modelo general de marco de calificaciones del EEES e insisten, entre otros aspectos, en mejorar el reconocimiento de los aprendizajes previos, favorecer la movilidad de los estudiantes y asegurar la equidad en el acceso a los estudios universitarios. También hacen referencia a la necesidad de fortalecer los doctorados y mejorar la ocupabilidad.
<b>LOVAINA 2009</b>	Se establece como objetivo para la década siguiente incrementar la participación social en la educación superior, mejorar la ocupabilidad de los graduados, tanto a partir de los planes de estudio como a través de servicios de asesoramiento, potenciar la movilidad de los estudiantes y del profesorado, incrementar el número de doctores y mejorar los sistemas de información para conseguir una mayor transparencia sobre el aseguramiento de la calidad y reconocimiento. La declaración remarca que para hacer posible la formación a lo largo de la vida son necesarios itinerarios de formación flexibles que permitan combinar estudios y trabajo, y se reafirma en la importancia de continuar las reformas curriculares dirigidas al desarrollo de resultados de aprendizaje.

Fuente: [http://www.aqu.cat/aqu/marc\\_legal/ees\\_es.html#VL-uQCyaLKE](http://www.aqu.cat/aqu/marc_legal/ees_es.html#VL-uQCyaLKE).

### **1.9. La Declaración de Bucarest. Cómo aprovechar al máximo nuestro potencial: La consolidación del Espacio Europeo de Educación Superior.**

En esta reunión, celebrada en 2012, se señalan las líneas de acción prioritarias hasta el año 2015 entre las que destacan:

- *“favorecer las condiciones que fomentan el aprendizaje centrado en el estudiante, los métodos de enseñanza innovadores y el entorno propicio y estimulante de trabajo y aprendizaje*
- *permitir a las agencias registradas en el EQAR que puedan desarrollar sus actividades en todo el EEES siempre que cumplan con la legislación nacional*
- *mejorar la empleabilidad, el aprendizaje permanente, y la resolución de problemas y habilidades empresariales a través de la cooperación con los empleadores*
- *asegurar que los marcos de cualificaciones y la implantación de los ECTS y el suplemento europeo al título se basan en los resultados del aprendizaje*
- *fomentar alianzas de conocimiento basadas en la investigación y la tecnología”<sup>23</sup>.*

## **2. El proceso de adaptación al sistema educativo del EEES en España.**

En el año 2010 todas las titulaciones ofertadas por las Universidades españolas estaban adaptadas a la estructura del EEES. El proceso comenzó con el compromiso de adaptación que se recoge en la Ley Orgánica de Universidades (LOU) en el año 2001. Esto se ratifica en el documento marco: “La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior” del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2003) en el que ya se propone el sistema de estudios organizado en un primer nivel de grado y un segundo nivel de posgrado.

En ese mismo año se aprueban dos reales decretos importantes. El primero, el Real Decreto 1125/2003, establece el ECTS como sistema de créditos y el sistema de calificaciones. En este Real Decreto se define el crédito, que comprende entre 25 y 30 horas, de la forma siguiente:

---

<sup>23</sup> Agencia per a la Qualita del Sistema Universitari de Catalunya.

### **El Espacio Europeo de Educación Superior. El cambio metodológico.**

*“El crédito europeo es la unidad de medida del haber académico que representa la cantidad de trabajo del estudiante para cumplir los objetivos del programa de estudios y que se obtiene por la superación de cada una de las materias que integran los planes de estudios de las diversas enseñanzas conducentes a la obtención de títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. En esta unidad de medida se integran las enseñanzas teóricas y prácticas, así como las actividades académicas dirigidas, con inclusión de las horas de estudio y de trabajo que el estudiante debe realizar para alcanzar los objetivos formativos propios de cada una de las materias del correspondiente plan de estudios”(art. 3).*

En cuanto al sistema de calificaciones, fue necesario modificar el anterior sistema y adoptar el propuesto en el EEES. Los resultados en el nivel de aprendizaje se califican de 0 a 10, con expresión de un decimal, pudiéndose especificar la calificación cualitativa de la forma siguiente:

- de 0 a 4,9 corresponde la calificación Suspenso (SS)
- de 5 a 6,9 corresponde la calificación Aprobado (AP)
- de 7 a 8,9 corresponde la calificación Notable (NT)
- de 9 a 10 corresponde la calificación Sobresaliente (SB).

El Real Decreto 1044/2003, regula la expedición de Suplemento Europeo al Título Superior a petición de los titulados, describiendo la naturaleza, nivel, contexto y contenido del título y reflejando los resultados del aprendizaje a lo largo de la vida y los conocimientos acreditados por la Universidad correspondiente. Este documento se expide hasta la implantación del sistema europeo de créditos.

En el año 2005 se aprueban dos reales decretos para regular los títulos. El primero de ellos, Real Decreto 55/2005, establecía la estructura de las enseñanzas universitarias y regulaba los estudios universitarios. El segundo, el Real Decreto 56/2005, regulaba los estudios universitarios oficiales de posgrado.

Ambos quedan derogados por el Real Decreto 1393/2007. Según este decreto, las universidades diseñan los títulos de grado adaptados al EEES que han de ser



verificados por el Consejo de Universidades y autorizados por la correspondiente Comunidad Autónoma. Además, cada 6 años deben someterse a un procedimiento de evaluación realizado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA).

En este decreto se establecen 240 créditos para los planes de estudios de los títulos de grado. En lo relativo a la formación de dichos planes, estos deben contener al menos 60 créditos de formación básica, y como mínimo 36 han de estar vinculados a algunas de las materias que figuran en el anexo II del decreto. Las asignaturas han de tener un mínimo de 6 créditos y ser ofertadas en la primera mitad del plan de estudios.

Respecto a los planes de estudios correspondientes a los estudios de Máster Universitario el real decreto establece entre 60 y 120 créditos, siendo necesario haber superado al menos 60 créditos para acceder a los estudios de Doctorado o estar en posesión de un título oficial de Máster Universitario u otro del mismo nivel, o bien poseer un título de grado de al menos 300 créditos.

Este real decreto ha sufrido diversas modificaciones hasta hoy, estas se recogen en el Real Decreto 861/2010, el Real Decreto 99/2011, el Real Decreto 96/2014 y el Real Decreto 43/2015. Además, el Real Decreto 99/2011 deroga el Capítulo V del Real Decreto 1393/2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas de doctorado. La nueva regulación incluye creación de las escuelas de doctorado.

### **3. Los cambios en el paradigma del proceso de enseñanza-aprendizaje.**

La organización de las enseñanzas universitarias que plantea el EEES, cuya consecución fue uno de los objetivos prioritarios durante el proceso descrito anteriormente, se caracteriza por:

- el sistema de créditos ECTS
- un sistema de calificaciones homogéneo
- un sistema basado en dos niveles consecutivos con tres titulaciones diferentes:

***El Espacio Europeo de Educación Superior. El cambio metodológico.***

- nivel de grado que comprende enseñanzas básicas y de formación general, así como otras que preparan al estudiante para ejercer actividades de carácter profesional cuyo objetivo es capacitar al alumno para incorporarse al mundo laboral europeo con una cualificación profesional
- nivel de postgrado con dos ciclos: el primero cuyo objetivo es la formación avanzada, especializada o multidisciplinar con tres posibles orientaciones (investigación, profesionalización y mixto) que conduce al título de Máster y el segundo que conduce al título de doctor orientado a formar en técnicas de investigación.

Estos cambios referentes a la organización de las enseñanzas se han realizado desde un punto de vista formal y real. Pero, hay otros cambios muy importantes que se derivan de los objetivos del EEES y que están relacionados con un nuevo paradigma de enseñanza y aprendizaje.

La docencia universitaria en el EEES adquiere significado como base del *aprendizaje a lo largo de la vida*, que permite a un individuo actualizar su conocimiento seleccionando la información oportuna para ello según el contexto en que se encuentre, adaptándose a éste, aprendiendo y asimilando lo que aprende.

La sociedad actual que es la sociedad del conocimiento, cambia a un ritmo vertiginoso impulsada por las TIC. Los ciudadanos deben estar formados y preparados para adaptarse a estos continuos cambios que favorecen el avance de la sociedad y el de los propios individuos en todos los aspectos. Para que puedan adaptarse a este cambio es necesario conocer las TIC y poder adaptarse a su continua evolución. Por ello, el EEES promueve su introducción en la docencia y el desarrollo de las capacidades asociadas al manejo de la información para que los alumnos sean competentes en este campo y puedan seguir formándose en él, continuando su aprendizaje a lo largo de la vida.

Uno de los referentes más importantes del marco del EEES es formar al individuo dentro de un contexto laboral y social. La sociedad actual se inscribe en un contexto basado en el conocimiento, lo que implica que los trabajadores deben poseer

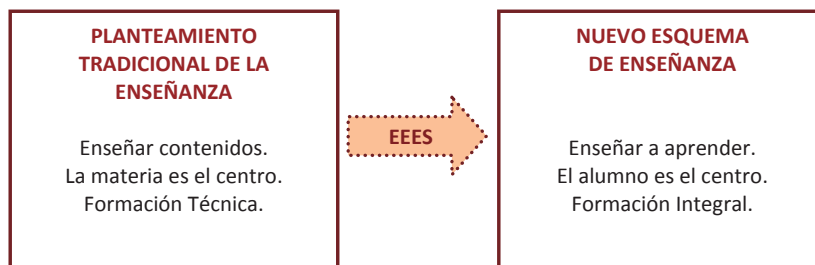
competencias que les permitan diseñar y ejecutar distintos tipos de tareas. Para que los ciudadanos estén perfectamente integrados en un mercado laboral flexible en continuo cambio es necesario que posean competencias que les faciliten su adaptación al mismo. Mejorar y adaptar sus competencias también les permitirá su desarrollo personal y participar de forma activa en la sociedad. Por ello, las políticas educativas deben enfocarse hacia una formación y educación orientadas a la adquisición de competencias.

Para abordar el aprendizaje enfocado al desarrollo de competencias, éste debe estar orientado a que el alumno construya el conocimiento de forma activa y desarrolle aquellas capacidades y habilidades que le permitan aprender por sí mismo a lo largo de la vida. Esto añade nuevos objetivos a la enseñanza que antes no eran tenidos en cuenta a la hora de planificar el aprendizaje, como son desarrollar la capacidad de *aprender a aprender* y el *aprendizaje autónomo*.

El aprendizaje enfocado a competencias hace que el proceso de enseñanza y aprendizaje adquiera otra característica clave relacionada con los roles que deben desempeñar el docente y el discente. En este nuevo planteamiento, el sujeto central del proceso es el alumno que debe asumir un papel activo, siendo guiado por el profesor que actúa de planificador de todo el proceso y de tutor y acompañante durante el mismo.

Este nuevo planteamiento supone un cambio rotundo en el planteamiento de la enseñanza y el aprendizaje tradicionales desarrollados en la Universidad. La siguiente figura recoge los cambios que promueve el EEES en torno a la enseñanza:

Figura 2.1. Transformación del planteamiento de la enseñanza en el EEES.



Fuente: Benito y Cruz (2005, p. 15).

### ***El Espacio Europeo de Educación Superior. El cambio metodológico.***

Bajo este planteamiento metodológico se puede afirmar que la Universidad del EEES se configura como un centro de formación y aprendizaje a lo largo de toda la vida que prepara al estudiante para su incorporación al mundo laboral, siendo los rasgos característicos de la metodología docente:

- el aprendizaje orientado a la adquisición de competencias
- la formación integral
- las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación en la enseñanza y en los materiales didácticos
- el papel central del alumno para desarrollar un aprendizaje autónomo
- el rol del docente como gestor y guía del proceso de aprendizaje.

Estas características se convierten en los cambios más importantes que se deben afrontar para lograr la verdadera implantación del marco del EEES. Implican un cambio de paradigma cuyos objetivos deben lograr:

- que el sistema docente se base en el aprendizaje del alumno, que se convierte en su protagonista, mientras el docente es el panificador del proceso y guía del mismo
- enfocar la enseñanza hacia el desarrollo de las competencias que el alumno necesita para su vida laboral y como ciudadano activo
- integrar las TIC como parte del aprendizaje.

#### **4. La metodología docente del EEES.**

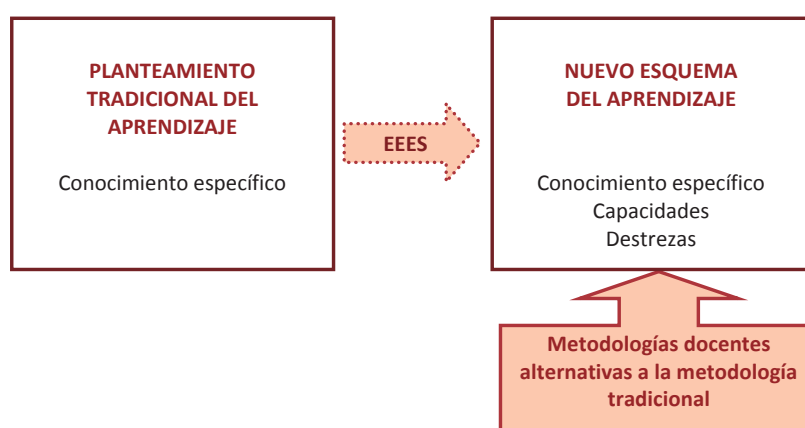
Como señala Vidal (2012), muchos de los objetivos del EEES se han conseguido desde un punto de vista formal pero todavía hoy en día hay otros objetivos que están lejos de ser alcanzados desde un punto de vista real, como ocurre con la implantación de nuevas metodologías de enseñanza. En el año 2001, la LOU ya disponía que a nivel estatal, autonómico y universitario se diera impulso a programas para la renovación metodológica de la enseñanza universitaria.

El RD 1393/2007 deja constancia en la exposición de motivos, que la nueva organización de la enseñanza universitaria conlleva cambiar las metodologías docentes por otras centradas en el proceso de aprendizaje del alumno aludiendo a que no se desarrollan en un contexto determinado sino a lo largo de la vida.

Resulta fundamental cambiar el estilo de enseñanza de los docentes universitarios para lograr una adaptación a este nuevo modelo educativo y por ello, son necesarias nuevas formas de enseñanza-aprendizaje que permitan alcanzar estos objetivos. Es preciso emplear metodologías en las que el aprendizaje se consolide como un proceso de construcción del conocimiento y formación en competencias cuyo guía es el docente y el protagonista es el alumno. Ahora, el objetivo del aprendizaje es lograr que el alumno sea capaz de buscar respuestas a las preguntas que le plantee, en un futuro, la sociedad y resolver los problemas que le surjan con estrategias eficaces, creando y gestionando el conocimiento para un aprendizaje autónomo y permanente.

Esto hace que se cuestione el uso exclusivo de los métodos tradicionales de enseñanza universitaria y se plantee utilizar otras estrategias atractivas y novedosas. Han de implicar al alumno de manera activa en el proceso, permitir desarrollar un aprendizaje significativo y favorecer la adquisición de estructuras mentales adecuadas para abordar el aprendizaje a lo largo de vida.

**Figura 2.2. Transformación del planteamiento del aprendizaje en el EEES.**



Fuente: *Elaboración propia.*

### ***El Espacio Europeo de Educación Superior. El cambio metodológico.***

El empleo de nuevas metodologías también supone cambiar el sistema de evaluación, ya que el aprendizaje del alumno ha de ser coherente con el sistema que se utiliza para evaluarlo. Lo ideal es plantear actividades de enseñanza que puedan ser utilizadas para comprobar los resultados del aprendizaje y realizar una evaluación formativa. Para ello, las pruebas de evaluación deben formar parte de las tareas de aprendizaje y estar orientadas a que el alumno aprenda de sus errores y desarrolle competencias relacionadas con su perfil profesional. Estas tareas deben ajustarse a los objetivos formativos, al tipo de proceso cognitivo que se desea generar con ellas y al método elegido por el docente, ya que son un claro identificador del tipo de enseñanza que emplea. Por supuesto, es importante que las tareas sean de interés para los alumnos y viables dentro del contexto de aprendizaje en el que se desarrollan, promoviendo un aprendizaje más eficiente cuando la tarea exige un producto final como resultado del trabajo desarrollado.

Resulta evidente que adaptarse al marco metodológico del EEES requiere abordar cambios importantes comenzando por la visión del proceso de enseñanza-aprendizaje y por lo tanto, por su planteamiento. Es el momento de plantearse una visión como la de Freire (2006), que sostiene que *“la adaptación al EEES ha provocado un proceso de reflexión y debate interno [...] que puede servir de punto de partida para cambios importantes”* destacando que *“el principal valor del EEES es servir de excusa para provocar un cambio docente”* (p. 3).

### **5. Los nuevos papeles del discente y del docente.**

Como ya se ha expuesto, la implantación de EEES implica un importante cambio en la metodología docente que afecta, entre otros, a los dos agentes involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Todas las metodologías activas por las que se aboga en los diferentes tipos de documentos asociados al marco metodológico del EEES tienen en común el cambio de papel que experimentan el docente y el discente.

### **5.1. El rol del discente.**

En cuanto al alumno, su papel debe ser totalmente activo en el proceso de aprendizaje participando en las tareas de aprendizaje y trabajando de forma autónoma y en equipo para lograr una formación integral. La tarea más difícil para el alumno es asumir que es responsable de su propio aprendizaje e implicarse en él. Esto requiere un esfuerzo por su parte que le lleve a abandonar una actitud pasiva ante el aprendizaje e involucrarse en buscar información y procesarla, trabajar en grupo colaborando con sus compañeros en el aprendizaje y planificando todo este proceso. Para motivar al alumno hacia este nuevo rol es vital el papel del docente que debe mostrarse ante el alumno como el acompañante y guía durante su formación, al mismo tiempo que consigue que desarrolle su autonomía.

Bajo este enfoque del aprendizaje, la actitud del alumno le permite (Lobato, 2009):

- identificar sus necesidades de aprendizaje
- establecer sus objetivos de aprendizaje
- adquirir confianza en sí mismo
- ser capaz de diseñar un plan de trabajo realista
- buscar, seleccionar y procesar la información necesaria para su aprendizaje
- construir de forma significativa el conocimiento
- reflexionar sobre su aprendizaje y autoevaluarse
- gestionar los logros y los errores para mejorar el aprendizaje.

La siguiente tabla recoge el rol del alumno respecto a diferentes aspectos del proceso de aprendizaje:

**Tabla 2.2. Comparación del rol del alumno.**

ALUMNO TRADICIONAL	EEES	ALUMNO EEES
<b>Aprendizaje</b>		
Receptor de conocimiento		Integral Autónomo
<b>Trabajo presencial</b>		
Asistencia a clase Tutorías		Asistencia a clase Participación en clase Trabajo guiado en equipo y/o individual Tutorías
<b>Trabajo no presencial</b>		
Estudio		Estudio + trabajo en equipo Estudio + trabajo autónomo e individual
<b>Actitud</b>		
Pasiva		Participativa Responsable Implicado en su aprendizaje

**Fuente:** *Elaboración propia.*

## **5.2. El rol del docente.**

El docente necesita ahora emplear metodologías que impliquen al alumno y promuevan su participación y su aprendizaje. En este planteamiento, el docente tiene un papel fundamental con una doble labor como planificador del proceso de aprendizaje y como guía durante el mismo. El docente es quién debe introducir una metodología que integre todo lo ya expuesto, cambiando la forma de enseñar para dejar paso al aprendizaje y utilizando sistemas de evaluación que se adapten a los nuevos objetivos. La siguiente tabla recoge esta transformación en todo lo que atañe al docente dentro del proceso de enseñanza:



Tabla 2.3. Comparación del rol del docente.

DOCENTE TRADICIONAL	EEES	DOCENTE EEES
<b>Enseñanza</b>		
Transmisión del conocimiento		Planificación de la gestión y análisis del conocimiento
<b>Metodología docente</b>		
Clase magistral Tutorías		Metodologías activas Seguimiento
<b>Sistemas de evaluación</b>		
Exámenes		Evaluación formativa, de calificación y autoevaluación
<b>Rol</b>		
Transmisor del conocimiento		Mediador del aprendizaje entre los contenidos y la actividad constructivista

Fuente: *Elaboración propia.*

El cambio ha de pasar por una transformación del perfil del docente que le permita llevar a cabo este planteamiento. Para ello, no solo debe dominar lo conocimientos sino la gestión de los mismos, ya que debe plantear una secuencia formativa en la que integre diversas propuestas de aprendizaje que permitan un desarrollo cognitivo y metacognitivo del alumno.

Las tutorías se convierten en un medio para poder supervisar la adquisición de las competencias y la evolución de su desarrollo.

Para que el docente logre promover un aprendizaje autónomo del alumno, debe desarrollar las siguientes funciones según Lobato:

- diseñar y justificar la estructura de enseñanza-aprendizaje
- proporcionar información sobre la materia (mediante el uso de guías, mostrando relaciones interdisciplinarias, presentando problemas reales)
- asesorar al alumno sobre su aprendizaje y cómo lograrlo (valorando sus necesidades, proporcionando un feedback, favoreciendo el desarrollo de estrategias de aprendizaje)
- acompañar en el aprendizaje autónomo (motivando, favoreciendo una actitud reflexiva sobre su aprendizaje, enseñando a transferir el

***El Espacio Europeo de Educación Superior. El cambio metodológico.***

conocimiento a diferentes contextos, ayuda en la gestión del tiempo y los procedimientos)

- evaluar de forma continua el proceso y los resultados (evaluando en términos de formación, proporcionando medios para la autoevaluación y utilizando las propuestas de trabajo autónomo para calificar el logro de los aprendizajes)
- supervisando la práctica del alumno mediante la tutoría (seguimiento, orientación y apoyo).

El cambio implica adoptar una concepción innovadora de la enseñanza y aprendizaje. Según Hernández (2002), las dos concepciones más aceptadas y practicadas son la cuantitativa y la cualitativa. En esta última, el docente transmite los conocimientos de forma fluida y ayuda al alumno a interpretar los contenidos y a construir el significado para comprender el mundo. Para conseguirlo debe emplear métodos que hagan que interactúe con el alumno y faciliten el desarrollo de habilidades y actitudes.

Por supuesto, es necesaria una profunda reflexión e investigación sobre la práctica docente que desemboque en propuestas innovadoras. Respecto a este punto, destacar que, aún hoy en día, continua siendo necesario que las instituciones pongan en marcha programas que permitan la formación en metodologías activas ya que el desconocimiento de las mismas sigue siendo un obstáculo importante para avanzar en este aspecto.

Como señalan Benito y Cruz (2005) *“para que estos nuevos roles de profesor y alumno sean asumidos por parte de ambos, serán necesarios algunos años y una indudable voluntad de cambio, en especial por parte del profesorado”* (p. 18). De todo esto se deduce que el docente debe dominar los conocimientos y la gestión de los mismos y además, aspectos metodológicos y didácticos que le permitan asumir su nuevo papel e introducir al alumno en el suyo. Por ello, el cambio ha de pasar por una transformación del perfil del docente que le permita llevar a cabo este planteamiento.

## **CAPÍTULO 3**

---

### **MARCO CONCEPTUAL DE LAS COMPETENCIAS**

---

En este capítulo se recoge la evolución del concepto de competencias a través de diversos informes elaborados por los diferentes organismos europeos encargados de su estudio.

Se expone el concepto de competencias clave que se desarrolla en la etapa preuniversitaria y que sirve de base para poder desarrollar las competencias en la enseñanza universitaria.

Se abordan los aspectos más importantes relativos a las competencias genéricas, centrándonos en las consideradas más relevantes dentro del Proyecto Tuning. Sobre estas competencias se exponen las características que señaladas en dicho Proyecto dentro del área de Administración de Empresa.

También se trata el papel de las Matemáticas en los estudios de tipo económico-empresarial y las competencias cuyo desarrollo se asocia a su aprendizaje.

Por último, nos centramos en la competencia matemática y las diferentes competencias que están directamente implicadas en su desarrollo.



## 1. Introducción.

Como ya se ha expuesto, la educación debe estar estructurada en torno al aprendizaje por competencias. Las competencias que un individuo debe desarrollar para lograr adaptarse a cualquier circunstancia futura y favorecer el *aprendizaje a lo largo de la vida* deben formar parte de las diferentes etapas de la educación.

El desarrollo de estas competencias básicas está entre los objetivos de formación de las fases de la Educación Obligatoria y los Bachilleratos.

Las competencias asociadas a los estudios de Grado deben construirse sobre las ya existentes y ser una continuación de ellas. Además, han de estar encaminadas a convertir al individuo en un buen profesional que sepa adaptarse al perfil cambiante de la sociedad y, por consiguiente, del mercado laboral.

Respecto al término competencia, en este trabajo no se pretende abordar las vertientes y controversias que existen actualmente sobre el término. Por ello, nos limitaremos a plantear las definiciones recogidas en estudios que sean referentes para este tema y que, además, permitan exponer de forma clara su significado.

Comenzamos este capítulo abordando las competencias básicas para los distintos niveles educativos, ESO y Bachilleratos, y a continuación, en los Grados.

Parte de las competencias de los Grados son comunes a diferentes perfiles profesionales, y otras están relacionadas con la especialización de los estudios de cada titulación. Hay Grados pertenecientes a una misma área, como es el caso de los Grados en Economía, Administración y Dirección de Empresas o Finanzas y Contabilidad, que comparten algunas competencias de formación<sup>24</sup>. También tienen disciplinas comunes, como es el caso de las Matemáticas para la Economía y la Empresa y, por lo tanto, pueden compartir las competencias que tienen asociadas.

Entre todas las competencias genéricas asociadas a cualquier perfil profesional destacan como más relevantes las ocho referenciadas en la segunda Fase del Proyecto Tuning. En este capítulo se exponen sus características, particularizando en el área de Administración de Empresas.

---

<sup>24</sup> Extensible a los dobles Grados en estos tres Grados y Derecho y al Doble Grado en Relaciones Laborales y Finanzas y Contabilidad.

### ***Marco conceptual de las competencias***

Por último, se abordan diferentes aspectos de la definición de competencia matemática y sus características.

### **2. Marco conceptual de las competencias clave.**

El actual sistema educativo europeo debe adaptarse a las necesidades sociales y a la mejora del nivel y calidad del empleo. Para ello ha sido necesario crear el marco de referencia que permita formar personas competentes para la vida personal, social, académica y profesional. De ahí surge como nuevo eje organizador del sistema educativo en cualquier etapa de la educación el desarrollo de competencias. Pero también se impone como medio para alcanzar la calidad y la equidad en los sistemas educativos europeos. Como ya se ha comentado con anterioridad, esto supone el planteamiento de un cambio profundo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A continuación, se recoge cómo se configura, cronológicamente, la definición de competencias clave a través de diferentes investigaciones.

El programa de investigación Definición y Selección de Competencias: fundamentos teóricos y conceptuales (Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations, DeSeCo) de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) comienza a finales de 1997. Su objetivo era proporcionar el marco conceptual que permitiera identificar las competencias clave y, a más largo plazo, facilitar la elaboración de índices de evaluación coherentes con los nuevos dominios de competencias. Las distintas fases y actividades desarrolladas en este de este proyecto culminan con la publicación de un informe en 2003<sup>25</sup> que recoge la opinión de numerosos expertos para realizar un análisis sobre las competencias clave que son necesarias para el mundo moderno.

El Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA<sup>26</sup>) de la OCDE, que se realiza desde finales de la década de los noventa, es una de las evaluaciones a gran escala realizadas para valorar el nivel de conocimientos y

---

<sup>25</sup> Rychen&Salganik (eds.) *Key competencies for a successful life and a well-functioning society*. Traducción al español: *Las competencias clave para el bienestar personal, económico y social* (1ª ed. en español, 2006).

<sup>26</sup> Programme for International Student Assessment.

destrezas de los alumnos para desarrollar una completa participación en la sociedad. En él se introduce el concepto de *competencia* abarcando la capacidad de los estudiantes de analizar, razonar y comunicarse a la hora de resolver e interpretar los problemas que pueden darse en diferentes tipos de áreas.

El Programa PISA comenzó con la evaluación del conocimiento y las destrezas de lectura, matemáticas, ciencias y resolución de problemas. Sin embargo, este ámbito se ha ido ampliando a las capacidades para analizar, razonar, comunicar y resolver e interpretar problemas. Según el informe PISA 2006, la competencia se demuestra cuando se aplican los conocimientos adquiridos a las tareas y retos cotidianos y a los entornos extraescolares, previa valoración de distintas opciones y toma de decisiones.

En numerosas ocasiones se entrelazan dos palabras que ahora resultan relevantes dentro de proceso de enseñanza-aprendizaje, estas son *capacidad* (hace referencia a la potencialidad) y *competencia* (se refiere al dominio). Las capacidades se reflejan en los objetivos que se desean alcanzar con la enseñanza mientras que la competencia es el resultado verificado mediante la evaluación referente al nivel alcanzado en el uso de una capacidad. A partir de este planteamiento es necesario interpretar los objetivos de la enseñanza en términos de competencias que son la finalidad del proceso de enseñanza y aprendizaje.

La definición de competencia es fundamental para poder evaluar su nivel de desempeño de forma adecuada y eficiente. La OCDE (2005) deja constancia de que una competencia no solo abarca conocimientos y destrezas, sino que además incluye la habilidad de hacer frente a tareas complejas, mediante el uso de recursos psicosociales, entre ellos destrezas y actitudes, en un determinado contexto” (p. 3).

Según expone Weiner<sup>27</sup>, las competencias comprenden componentes cognitivos junto con estrategias y rutinas que permiten poder aplicar los conocimientos (en Rychen y Salganik, 2006). Los procesos de aprendizaje hacen que un individuo adquiera las bases o prerrequisitos que le permitirán actuar ante una determinada situación. Este autor diferencia entre *habilidad* y competencia, si los

---

<sup>27</sup> Trabajo matriz del programa DeSeCo “Concepto de competencia: una aclaración conceptual”.

### ***Marco conceptual de las competencias***

prerrequisitos están automatizados se podría identificar como la primera, mientras que la segunda conlleva una cierta complejidad.

Las *competencias clave* que aparecen en el informe están orientadas a que un individuo pueda desarrollar su aprendizaje en la sociedad de la innovación y el conocimiento facilitando el logro de una vida personal y social próspera. Hacen referencia no solo a las competencias que se enseñan en la escuela sino a otras que se pueden desarrollar *a lo largo de toda la vida*. Se seleccionan atendiendo a tres criterios:

- favorecen los resultados de alto valor personal, económicos y sociales
- se aplican en múltiples ámbitos y contextos, como pueden ser el mercado laboral y las relaciones personales
- son necesarias para que los individuos de cualquier nacionalidad o sexo sean capaces de superar de forma eficiente exigencias complejas.

Partiendo de este planteamiento, las *competencias clave* son aquellas que pueden ser aplicadas en diferentes tipos de áreas y múltiples contextos para superar con éxito situaciones complejas.

En la segunda parte del primer informe del Proyecto DeSeCo, se recogen cinco trabajos realizados por expertos en distintas disciplinas de las ciencias sociales<sup>28</sup> con el objetivo de aportar claridad a los distintos enfoques que permiten identificar y definir las competencias claves. Dado el contexto en el que se desarrolla esta investigación, nos detendremos en exponer algunos aspectos del trabajo realizado desde el punto de vista económico por Levy y Murnane. Estos señalan las siguientes competencias-habilidades necesarias para que los trabajadores formen parte activa y con éxito del mercado laboral:

- habilidades básicas de lectura y matemáticas
- capacidades para la comunicación oral y escrita
- capacidad para trabajar de manera productiva en grupos

---

<sup>28</sup> Canto-Sperber y Dupoy realizaron el trabajo correspondiente en el campo de la Filosofía, Haste en psicología, Perrenoud en la Sociología, Levy y Murnane en la Economía y Doody en la Antropología.



- inteligencia emocional y capacidad para relacionarse
- habilidades relacionadas con la tecnología.

La Comisión Europea (2004), determina como competencia la capacidad de utilizar de forma combinada los conocimientos, destrezas, aptitudes y actitudes en el desarrollo personal, la inclusión y el empleo. Así, las *competencias clave o básicas* incluyen:

- los conocimientos teóricos (saber)
- las habilidades o conocimientos prácticos (saber hacer)
- y las actitudes o compromisos personales (saber ser)

es decir, integran los conocimientos (conceptos, hechos y principios), procedimientos y actitudes necesarios para la vida actual y para el futuro académico y profesional. Se caracterizan por ser:

- multifuncionales: permiten la realización y el desarrollo personal a lo largo de la vida, la inclusión y la participación como ciudadanos activos y el acceso a un puesto de trabajo en el mercado laboral
- transferibles: se aplican en múltiples situaciones y contextos para conseguir distintos objetivos, resolver distintas situaciones o problemas y realizar diferentes tipos de trabajos
- transversales e interdisciplinarias a las áreas y materias curriculares: su aprendizaje no es exclusivo de una de ellas
- integradoras: combinan conocimientos (“saber”), destrezas (“hacer”) y actitudes (“querer”)
- dinámicas: la competencia de las personas se construye a lo largo de la vida.

Las competencias clave que deberían ser adquiridas por los individuos a través del aprendizaje a lo largo de la vida toman relevancia en reuniones internacionales de la Comisión Europea en un esfuerzo por conseguir que los currículos de los diferentes países inmersos en este proyecto sean equivalentes. En el documento *Competencias*

### **Marco conceptual de las competencias**

clave para el aprendizaje permanente. Un marco de referencia europeo<sup>29</sup> (Comisión Europea, 2007) se definen las competencias como

*“una combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto. Las competencias clave son aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personales, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo” (p. 3).*

Además, este documento recoge ocho competencias clave que deberían ser los ejes del currículo de cualquier sistema de educación. Dichas competencias claves son:

- Competencia en la lengua materna.
- Competencia en lenguas extranjeras.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.
- Competencias sociales y cívicas.
- Sentido de la iniciativa y espíritu de empresa.
- Conciencia y expresión culturales.

### **3. Las competencias en la Educación Obligatoria.**

A nivel nacional, la introducción de las competencias como la base para la planificación los estudios comienza en el año 2002 con la entrada en vigor de la Ley Orgánica las Cualificaciones y de la Formación Profesional (5/2002). En la exposición de motivos se recoge que la regulación propuesta para reformar el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional

---

<sup>29</sup> Anexo del documento Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea L 394 de 30 de diciembre de 2006. Disponible en: [http://eur-lex.europa.eu/LexUriSer v/site/es/oj/2006/l\\_394/l\\_39420061230es00100018.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriSer v/site/es/oj/2006/l_394/l_39420061230es00100018.pdf)

*“parte, como noción básica, del concepto técnico de cualificación profesional, entendida como el conjunto de competencias con significación para el empleo, adquiridas a través de un proceso formativo formal e incluso no formal que son objeto de los correspondientes procedimientos de evaluación y acreditación”.*

Y define la competencia profesional como *“el conjunto de conocimientos y capacidades que permiten el ejercicio de la actividad profesional conforme a las exigencias de la producción y el empleo”* (art. 7.3)<sup>30</sup>.

La Ley Orgánica de Educación (2/2006), LOE, sustituye el término competencias clave por *competencias básicas* e incide en que en la Educación Secundaria Obligatoria debe prestar atención especial a su adquisición y desarrollo. En su artículo 6, incorpora las competencias básicas a los elementos que tradicionalmente conforman el currículo que define como *“el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas en la presente Ley”* (art. 6, párr. 1).

La incorporación de estas competencias a la enseñanza se concreta, por primera vez, en dos Reales Decretos que establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Primaria (Real Decreto 1513/2006) y a la Educación Secundaria Obligatoria (Real Decreto 1631/2006).

El texto de introducción de ambos Reales Decretos pone de manifiesto la importancia de las competencias básicas ya que

*“permiten identificar aquellos aprendizajes que se consideran imprescindibles desde un planteamiento integrador y orientado a la aplicación de los saberes adquiridos. Su logro deberá capacitar a los alumnos y alumnas para su realización personal, el ejercicio de la ciudadanía activa, la incorporación a la vida adulta de manera satisfactoria y el desarrollo de un aprendizaje permanente a lo largo de la vida”* (R. D. 1631/2006, p. 678).

El Anexo I de cada uno de los Reales Decretos está dedicado a las competencias básicas, definiéndolas como aquellas que

---

<sup>30</sup> la Ley Orgánica 4/2011, de 11 de marzo añade al artículo 7 un nuevo apartado 3 y se reenumera el anterior 3 como 4.

### **Marco conceptual de las competencias**

*“debe haber desarrollado un joven o una joven al finalizar la enseñanza obligatoria para poder lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida” (p. 685).*

Las finalidades de la inclusión de las competencias básicas en el currículo son:

- integrar los diferentes aprendizajes: formales, incorporados a las diferentes áreas o materias, informales y no formales
- *“permitir a todos los estudiantes integrar sus aprendizajes, ponerlos en relación con distintos tipos de contenidos y utilizarlos de manera efectiva cuando les resulten necesarios en diferentes situaciones y contextos” (p. 685)*
- identificar los contenidos y los criterios de evaluación.

Las competencias básicas referenciadas para ser desarrolladas en niveles adecuados a la Educación Primaria y la Secundaria Obligatoria son:

1. Competencia en comunicación lingüística.
2. Competencia matemática.
3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
4. Tratamiento de la información y competencia digital.
5. Competencia social y ciudadana.
6. Competencia cultural y artística.
7. Competencia para aprender a aprender.
8. Autonomía e iniciativa personal.

La descripción de estas competencias básicas, de las materias y la contribución de las áreas para su desarrollo se detallan en los Anexos antes mencionados.

Esta normativa legal deja constancia de que el desarrollo de estas competencias constituye una base para el aprendizaje complementario y la vida profesional. También se incide en que el desarrollo de competencias no es transmitir el

conocimiento, producto de la elaboración de la información, sino hacer uso de este conocimiento en un contexto determinado.

#### **4. Las competencias en la Educación Superior.**

El mayor potencial de los trabajadores está en sus conocimientos, capacidades y actitudes. Además, es relevante saber actualizarlos en la sociedad de la información y del conocimiento y su capacidad de adaptarse a la internacionalización y competitividad del mercado laboral.

La sociedad de la información y la comunicación implica para los ciudadanos el desarrollo de nuevas habilidades técnicas adecuadas al avance del mundo digital, lo que les permitirá estar preparados para enfrentarse a las oportunidades y desafíos que se planteen en su futuro profesional y personal.

La Unión Europea adoptó una estrategia global y común que supuso la reforma de la Educación Superior para adaptarse a la nueva realidad social y económica. Como ya se ha comentado en el capítulo 2, establecer un sistema docente que asigna un papel relevante al desarrollo de competencias constituyó todo un desafío para los responsables en política universitaria.

En el año 2000 se crea un grupo de trabajo colectivo formado por varias Universidades para elaborar el Proyecto Tuning Educational Structures in Europe<sup>31</sup>, centrado en las estructuras y contenidos de los estudios.

Este proyecto busca plantear los títulos en educación superior desde el punto de vista de las actividades que los estudiantes podrían desempeñar al finalizar sus estudios, con el objetivo de facilitar la movilidad de los universitarios y profesionales en Europa. Para ello, el proyecto busca puntos comunes de referencia y se centra en las competencias y destrezas basadas en el conocimiento.

En el informe de la primera fase del Proyecto Tuning (González y Wagenaar, 2003) se pone de manifiesto la importancia de las competencias en la creación del EEES:

---

<sup>31</sup> Financiado por la Comisión Europea en el marco del Programa Sócrates.

### **Marco conceptual de las competencias**

*“La contribución significativa a la creación y desarrollo del Espacio Europeo de Educación Superior viene dado por sus objetivos, sus logros y por el estilo de hacer del proyecto mismo: un conjunto de universidades europeas, con sus representantes acordados, la búsqueda de consensos, el respeto a las diversidades, la transparencia y la confianza mutua para llegar conjuntamente a puntos de referencia comunes. Unos puntos de referencia, basados en resultados del aprendizaje, competencias, habilidades y destrezas, que no tienen carácter normativo sino «de referencia», de guía hacia lo que se considera «lo común», con el fin de que pueda permitir que ese espacio sea una realidad donde no sólo los estudiantes en programas de intercambio puedan moverse con una mayor facilidad y calidad, sino donde también los profesionales puedan hacerlo” (p. 18).*

Para desarrollar el proyecto se marcaron dos fases, del año 2000 al 2002<sup>32</sup> y del año 2003 al 2004, en las que se desarrollarían cuatro líneas de actuación<sup>33</sup>:

- las competencias genéricas
- las competencias específicas de las áreas temáticas
- el papel del sistema ECTS como sistema de transferencia y acumulación de créditos
- el enfoque de aprendizaje, enseñanza y la evaluación en relación con la garantía y control de la calidad.

El proyecto pretende determinar los puntos de referencia de las competencias genéricas y específicas de cada disciplina en ambos ciclos y en las siguientes áreas: Estudios Empresariales, Ciencias de la Educación, Geología, Historia, Matemáticas, Física y Química. Para ello entre sus objetivos proponer abordar y delimitar los resultados del aprendizaje y las competencias incluyendo destrezas, conocimientos y contenidos en las siete áreas anteriormente citadas. En este proyecto estos son los

---

<sup>32</sup> Coordinado por las universidades de Deusto (España) y Groningen (Países Bajos).

<sup>33</sup> La primera fase del Proyecto se ha centrado en las tres primeras líneas y la segunda fase en la cuarta línea de actuación, consolidar los logros de la primera fase y ampliar su campo de acción a otros países y otros ámbitos (interdisciplinario y disciplinas orientadas hacia el mundo del trabajo), y transferir la metodología a las redes temáticas Sócrates-Erasmus.

elementos más significativos en el diseño, construcción y evaluación de las cualificaciones.

Los títulos se plantean en los siguientes términos:

- resultados del aprendizaje
- competencias desarrolladas:
  - ✓ genéricas: instrumentales, interpersonales y sistémicas
  - ✓ específicas en cada área, incluyendo las destrezas y el conocimiento.

El informe de la II Fase del Proyecto Tuning (González y Wagenaar, 2006) recoge las siguientes definiciones como base de trabajo:

- *“Las competencias representan una combinación dinámica de conocimientos, habilidades, capacidades y valores.*
- *Los resultados del aprendizaje son formulaciones de lo que el estudiante debe conocer, comprender o ser capaz de demostrar tras la finalización de una experiencia de aprendizaje.*
- *Los resultados del aprendizaje se expresan en términos de competencias. Estas últimas pueden desarrollarse en mayor grado que el requerido en el caso de unos determinados resultados del aprendizaje marcados para una unidad educativa” (p. 14).*

Las competencias genéricas o transversales son organizadas en el proyecto atendiendo a tres tipos:

- *instrumentales*: capacidades cognitivas, metodológicas (capacidad de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas), tecnológicas (uso de maquinaria, destrezas de computación y manejo de la información) y lingüísticas (comunicación oral y escrita o conocimiento de una segunda lengua)
- *interpersonales*: capacidades individuales (expresar sentimientos, capacidad de crítica y autocrítica) y destrezas sociales relacionadas

### **Marco conceptual de las competencias**

(habilidades interpersonales, capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético)

- *sistémicas*: capacidades y habilidades relacionadas con sistemas globales en las que se combinan la comprensión, la sensibilidad y los conocimientos, desarrolladas sobre la base de la adquisición previa de competencias instrumentales e interpersonales.

Para intentar poder identificarlas, se consideran equivalentes las “habilidades transferibles” y las “competencias genéricas”.

Esto convierte a las competencias en el referente a la hora de elaborar y evaluar los planes de estudio introduciendo un lenguaje común para detallar sus objetivos y permitiendo a las instituciones flexibilidad y autonomía a la hora de plantear su elaboración.

Con objeto de identificar las competencias genéricas más importantes, se consultó a graduados, empleadores y académicos durante la primera fase del proyecto. Los términos capacidad, habilidad, destreza y competencia aparecen en el cuestionario para ampliar su significado. Todos estos términos se relacionan con la persona y con lo que es capaz de lograr, sin embargo tienen su propio significado. *Habilidad* significa capaz de sostener, transportar o manipular con facilidad y *destreza* significa ser capaz, estar capacitado o ser diestro en algo. Las treinta competencias más importantes aparecen expuestas en la siguiente tabla.



**Tabla 3.1. Competencias Proyecto Tuning.**

<p><b>Competencias Instrumentales</b></p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.                  Capacidad de organizar y planificar.                  Conocimientos generales básicos.                  Conocimientos básicos de la profesión.                  Comunicación oral y escrita en la propia lengua.                  Conocimiento de una segunda lengua.                  Habilidades básicas de manejo del ordenador.                  Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).                  Resolución de problemas.                  Toma de decisiones.</p>
<p><b>Competencias Interpersonales</b></p>	<p>Capacidad crítica y autocrítica.                  Trabajo en equipo.                  Habilidades interpersonales.                  Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar.                  Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.                  Apreciación de la diversidad y multiculturalidad.                  Habilidad de trabajar en un contexto internacional.                  Compromiso ético.</p>
<p><b>Competencias sistémicas</b></p>	<p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.                  Habilidades de investigación.                  Capacidad de aprender.                  Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.                  Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad).                  Liderazgo.                  Conocimiento de culturas y costumbres de otros países.                  Habilidad para trabajar de forma autónoma.                  Diseño y gestión de proyectos.                  Iniciativa y espíritu emprendedor.                  Preocupación por la calidad.                  Motivación de logro.</p>

Fuente: *Elaboración propia.*

En la consulta realizada en la segunda fase del proyecto, Tuning II, se seleccionan ocho de las treinta competencias genéricas anteriores como referencia:

1. Capacidad de análisis y síntesis.
2. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
3. Conocimientos generales básicos del campo de estudio.
4. Habilidades de gestión de la información.
5. Habilidades interpersonales.
6. Capacidad para trabajar de forma autónoma.
7. Habilidades informáticas básicas.
8. Habilidades de investigación.

## ***Marco conceptual de las competencias***

### **5. Las ocho competencias genéricas.**

Según el área en el que se desarrollan, las competencias anteriores pueden tener connotaciones diferentes. En algunas de ellas, se han identificado características comunes en todas las áreas que se recogen a continuación, junto a los aspectos señalados dentro del informe de la segunda Fase del Proyecto Tuning en el área de Administración de Empresas sobre su desarrollo o evaluación.

Como indicadores de *la capacidad de análisis y síntesis* se señalan, entre otros, la capacidad para identificar un tema, cuestión o problema realizada una investigación y la capacidad para describir y formular recomendaciones. Esta capacidad se desarrolla a través de las siguientes acciones:

- formular ideas de un concepto como resultado de la lectura, investigación, discusión y la puesta en común en trabajos
- aprender a describir objetivamente, distinguir categorías y relacionarlas
- realizar interpretaciones, valoraciones, distinciones y diferenciaciones independiente y autónomamente
- identificar los vínculos entre conceptos contemporáneos
- cuantificar la información
- aplicar teorías
- integrar nuevas conclusiones en el conocimiento previo
- situar hechos o problemas específicos en contextos más amplios
- aportar pruebas o contraejemplos.

La expresión más general de *la capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica* sería afrontar problemas específicos de cada área a través de los conceptos básicos. Se puede definir como la capacidad de llevar a cabo tareas académicas específicas relacionadas con el futuro profesional. En el área de Administración se pone de manifiesto la necesidad de proporcionar aquellas herramientas y métodos que permitan resolver problemas junto a las oportunidades para hacerlo. Su valoración puede ser realizada a través de exámenes finales escritos u orales, incluyendo en clase

problemas o cuestiones prácticas o pruebas de aptitud relacionadas con problemas prácticos. También puede realizarse mediante un formato de trabajo escrito cuyas tareas deben estar bien diseñadas y con claridad.

*El conocimiento general básico del campo de estudio* está relacionado con cada área de conocimiento. Aspectos como la actitud y los valores intelectuales y morales fundamentales para el área, y deben fomentarse a través de experiencias prácticas de aprendizaje.

*Las habilidades de gestión de la información* se resumen en la capacidad de reunir y analizar información procedente de distintas fuentes, es decir, de encontrar información en la bibliografía, tradicional o electrónica, y localizar información en Internet.

En el área de Administración, *las habilidades interpersonales* son consideradas de gran importancia. Entre los medios que favorecen su desarrollo están el trabajo en grupo o las presentaciones. En el informe se recoge que los alumnos son conscientes de haber desarrollado las habilidades interpersonales adecuadas cuando “*se sienten confiados en los grupos y en su enseñanza práctica*” (p. 67).

En todas se valora con importancia *la capacidad de trabajar de forma autónoma*, cuyo desarrollo implica la capacidad de organizar el tiempo disponible, establecer prioridades o trabajar bajo presión. Se suele facilitar su desarrollo a través de métodos para aprender a trabajar de forma autónoma como el trabajo de campo. Se recomienda que el sea el propio alumno el que aprenda a administrar su tiempo y organizar la realización de tareas de forma eficaz.

También se incluyen el desarrollo de *habilidades informáticas básicas* y relacionadas con la tecnología de la información. Se propone a los alumnos que las demuestren a través de presentaciones elaboradas con diferentes aplicaciones de software. Se puede considerar como un apoyo al estudio, para favorecer la empleabilidad de los alumnos como profesionales y el aprendizaje a lo largo de la vida.

*Las habilidades de investigación* se desarrollan con la ayuda del docente y/o actividades como los proyectos de investigación personal. La evaluación se basa en los logros del proceso de investigación a través de la valoración de diferentes aspectos del

### ***Marco conceptual de las competencias***

mismo como la calidad del proceso de trabajo y de su producto final, valorando la originalidad, las argumentaciones apoyadas en pruebas, las reflexiones expuestas con claridad e independencia, y la presentación.

### **6. Las competencias genéricas en los Grados de Administración.**

En la consulta realizada en el Proyecto Tuning, cada grupo de graduados, empleadores y académicos identificó el grupo de competencias genéricas más importantes para su área de conocimiento. A pesar de la coincidencia en la elección de determinadas competencias genéricas, se observaron diferencias al aplicarlas en las distintas áreas.

Por ello, en la segunda fase del Proyecto Tuning se propone que los resultados del aprendizaje y las competencias relacionadas (conocimientos, comprensión, habilidades y capacidades) con un área específica estén reflejados en el plan de estudio en concordancia con el perfil del título. Estos grupos delimitaron *“lo que los estudiantes deberían saber, comprender y ser capaces de hacer en términos de resultados del aprendizaje que debían obtenerse y competencias clave que debía adquirir el estudiante”* (p. 46). Basado en este trabajo se proponen como resultado unas plantillas para los perfiles de titulación limitándose al título típico de cada área disciplinar concreta. En estas se indican los resultados del aprendizaje expresados en términos de competencias para cada área.

Administración de Empresas es una de estas áreas. Las competencias genéricas y específicas recogidas en el informe correspondientes al primer ciclo (Grado) están reflejadas en la tabla siguiente.

**Tabla 3.2. Competencias área Administración de Empresas.**

<i>Competencias clave genéricas</i>	<i>Competencias clave específicas del área</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos básicos de la profesión</li> <li>• Conocimientos básicos del campo de estudio</li> <li>• Capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios</li> <li>• Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica</li> <li>• Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones</li> <li>• Habilidades informáticas elementales</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Capacidad de realizar presentaciones verbales o escritas en la lengua nativa</li> </ul>	<p>Los alumnos deberían ser capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplear y evaluar herramientas para el análisis de una empresa en su entorno</li> <li>• Trabajar en un campo específico de conocimiento de una empresa y ser hasta cierto punto un especialista en el mismo</li> <li>• Interactuar con otras funciones</li> <li>• Ser consciente de sí mismo</li> <li>• Ser capaz de fundamentar los principios que habrán de aplicarse para encontrar la solución a un problema, sobre todo a nivel táctico u operativo</li> <li>• Defender la solución propuesta</li> <li>• Preparar la toma de decisiones, sobre todo a nivel táctico u operativo</li> </ul>

Fuente: González y Wagenaar (2006, p.53).

### **7. Las Matemáticas en los estudios de tipo económico-empresarial.**

Los métodos matemáticos se aplican en casi todas las áreas del Análisis Económico moderno debido a su carácter analítico y matemático. En la organización y gestión empresarial han surgido nuevas y crecientes necesidades de eficiencia, asimilación y análisis de información, elección y toma de decisiones, asignación de recursos, etc., y estas han provocado que las Matemáticas se hayan convertido en una herramienta útil, e incluso indispensable, de trabajo para los nuevos profesionales del siglo XXI de las Ciencias Económicas y Empresariales.

Cualquier profesional de la Economía y la Empresa debe saber que las Matemáticas son un lenguaje para organizar y desarrollar el pensamiento, y canalizar la intuición. En este sentido, es fundamental tener siempre presente la importancia básica del razonamiento.

Las Matemáticas ofrecen un importante instrumento para el análisis del conocimiento económico y empresarial, para contribuir a un mejor conocimiento de los fenómenos económicos y de cualquier hecho económico que pueda ser analizado a través del análisis experimental y la abstracción teórica.

Es por ello que siempre han existido disciplinas en los estudios de tipo económico y empresarial enfocadas a formar al profesional en las Matemáticas. La

### ***Marco conceptual de las competencias***

finalidad de las disciplinas de Matemáticas para la Economía y la Empresa en los Grados es la construcción y el desarrollo de teorías que contribuyan al conocimiento más profundo y eficaz de la actividad económico-empresarial. Es decir, deben ser un medio para estudiar y analizar la realidad, seleccionando y sistematizando los aspectos y estructuras lógicas de las Matemáticas que sirvan para dar respuestas a las necesidades de la realidad empírica del economista y aquellas otras que, puedan serle de utilidad con carácter auxiliar ante problemas concretos. Por ello, deben mostrar la importancia de los desarrollos conceptuales a través de ejercicios prácticos y aplicaciones que muestren su utilidad.

La diferencia entre las Matemáticas para la Economía y la Empresa y la Economía Matemática<sup>34</sup> radica en que las Matemáticas son el objeto de estudio de la primera y la herramienta de la segunda.

Las disciplinas de Matemáticas para la Economía y la Empresa deben estar dedicadas al estudio de los contenidos teóricos y de las técnicas e instrumentos que ayudan a resolver determinados problemas del análisis económico y empresarial. Esto permite comprender y asimilar otras disciplinas como la Teoría Económica (Micro y Macroeconomía), la Estadística y Econometría, Estructura Económica y Economía de la Empresa, y Economía Financiera y Contabilidad.

Fijados los objetivos que persigue esta disciplina se pueden delimitar los conocimientos matemáticos necesarios para los profesionales de la Economía y la Empresa, para ser utilizados en los resultados de mayor aplicación al mundo económico y empresarial. La utilidad práctica es la que debe guiar la elección de los contenidos de la disciplina.

Atendiendo a la Declaración de Bolonia, los Grados deben ofrecer una formación que debe permitir al alumno adquirir una serie conocimientos y habilidades, denominadas *competencias*, adecuadas para su desarrollo profesional. Estas pueden ser específicas, genéricas y transferibles.

---

<sup>34</sup> El objeto de estudio de la Economía Matemática es la Economía y su herramienta de análisis son las Matemáticas.

Las competencias específicas relacionadas con el área de conocimiento del Grado y la práctica profesional asociada a éste, requieren de la inclusión de determinadas asignaturas para su desarrollo<sup>35</sup>. En la formación que se persigue alcanzar en los Grados de tipo económico-empresarial las Matemáticas se encuadran en las materias que permiten el desarrollo de competencias específicas instrumentales asociadas a los mismos.

En el *Libro Blanco sobre los estudios de Grado en Economía y Empresa* (2005), las Matemáticas están asociadas a los objetivos específicos de formación y aprendizaje de conocimientos teóricos instrumentales. Para ello se proponen como contenidos los elementos básicos del Álgebra Lineal, el Cálculo Diferencial e Integral y la Optimización Matemática.

A pesar de que cada Grado tiene su propia exigencia de formación, la formación básica de cada uno de estos debe ser coincidente, ya que una base común y sólida permite adaptar la amplitud y profundidad de los contenidos que se necesiten posteriormente en cada especialización.

Según esto, lo más acertado para cubrir las necesidades del conocimiento básico matemático para la Economía y Empresa, es dominar los tres bloques temáticos antes mencionados. Con esta división en bloques se persigue plantear un diseño coherente que facilite un avance gradual y la asimilación de las distintas técnicas que comprenden.

Los dos primeros bloques son de carácter conceptual y básico, constituyen un complemento de los conocimientos adquiridos con anterioridad en un nivel inferior y, proporcionan las herramientas necesarias para el entendimiento de otros conceptos matemáticos, así como de otras disciplinas que forman parte de la formación económica-empresarial. El tercer bloque, la Optimización Matemática, constituye una de las partes más importantes de las Matemáticas para la Economía y la Empresa, por sus numerosas aplicaciones en el ámbito económico-empresarial, si bien reúne contenidos más específicos, pero necesarios para la formación de los futuros profesionales de la Economía y la Empresa. Esta formación, correspondiente a la

---

<sup>35</sup> Las competencias genéricas pueden o no necesitar para su desarrollo la inclusión de una asignatura concreta en el plan de estudios del Grado.

### **Marco conceptual de las competencias**

*Optimización Matemática Estática*, se incluye en asignaturas de carácter obligatorias en los Grados de Economía y de Administración y Dirección de Empresas.

## **8. Las Matemáticas y el desarrollo de competencias en los Grados en Economía y Empresa.**

Las competencias como organizadores de los contenidos y materias de los planes de estudio de los Grados permiten ajustar la educación universitaria a la realidad económica y social. La visión de las competencias debe abarcar desde el desempeño profesional hasta el desarrollo personal, social y cultural.

En los planes de estudio de los estudios de tipo económico y empresarial, las materias de Matemáticas aparecen asociadas al desarrollo de competencias tanto genéricas como específicas. Como ya se ha comentado, las primeras son aquellas que deben obtener los graduados en general, en este caso referidas a los títulos de Grado de tipo económico-empresarial. Las competencias específicas pueden ser *transversales*, destinadas a alcanzar los objetivos del título, y *modulares*, destinadas a alcanzar las competencias específicas transversales, y están estrechamente ligadas a las materias de cada plan de estudios.

Las materias de Matemáticas de los títulos de Grados de tipo económico-empresarial pueden estar ubicadas en tres de los módulos incluidos en los planes de estudios, el módulo de Formación Básica, Métodos Cuantitativos y Ampliación de los Métodos Cuantitativos<sup>36</sup>.

Las asignaturas diseñadas para estas materias, pretenden proporcionar al alumno el conocimiento y dominio de herramientas matemáticas necesarias para modelizar fenómenos económicos en términos matemáticos, resolverlos, e interpretar los resultados en términos económicos. Esto está directamente relacionado con la *competencia matemática*.

---

<sup>36</sup> Por ejemplo, en los Grados de Economía, Administración y Dirección de Empresas, y Finanzas y contabilidad de las Universidad de Sevilla, las materias de Matemáticas que forman parte de los módulos de Formación Básica de los títulos, están asociadas al desarrollo de una competencia específica modular: "*conocer y aplicar los conceptos básicos de Matemáticas*".



### 9. La competencia matemática como competencia clave.

En las asignaturas de Matemáticas de los Grados de tipo económico y empresarial no aparece la competencia matemática como tal para su desarrollo. Sin embargo, creemos importante detenernos en su definición y en algunas cuestiones relevantes sobre esta para mostrar su relación con el desarrollo de otras competencias.

La competencia matemática es definida en PISA 2012 (OCDE, 2013) como:

*“La capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye el razonamiento matemático y la utilización de conceptos, procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el papel que las matemáticas desempeñan en el mundo y a emitir los juicios y las decisiones bien fundadas que los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos necesitan”* (p. 9).

Esta definición busca identificar el Grado en el que los individuos tienen un enfoque reflexivo en relación con el conocimiento y el aprendizaje.

Las competencias, como señala Goñi (2008), deben contemplar no sólo el desempeño profesional ligado a un determinado perfil, sino que han de incluir a la persona en su conjunto y a su desarrollo personal, social, cultural, etc. Partiendo de varias definiciones que recogen estos aspectos, este autor propone como definición de competencia matemática *“el uso del conocimiento matemático para resolver problemas o situaciones relevantes desde el punto de vista social”* (p. 80).

Es necesario favorecer una serie de competencias que permitan afirmar que se ha logrado el desarrollo de la competencia matemática. García (2011, pp.109-110) recoge estas competencias matemáticas procedentes de diferentes estudios, de los cuales hemos seleccionado los más completos en la siguiente tabla y hemos añadido los que incluye el informe PISA (OCDE, 2013).

**Marco conceptual de las competencias**

**Tabla 3.3. Competencias matemáticas.**

<b>Proyecto Danish-KOM (Niss, 2002)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pensar matemáticamente</li> <li>2. Plantear y resolver problemas matemáticos</li> <li>3. Modelar matemáticamente (analizar y construir modelos)</li> <li>4. Razonar matemáticamente</li> <li>5. Representar entidades matemáticas (objetos y situaciones)</li> <li>6. Manejar símbolos matemáticos y formalismos</li> <li>7. Comunicar en, con y sobre matemáticas</li> <li>8. Hacer uso de recursos y herramientas (TIC incluidas)</li> </ol>
<b>Estudios PISA (OCDE, 2004,2005b,2006b)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pensar y razonar</li> <li>2. Argumentar</li> <li>3. Comunicar</li> <li>4. Modelar</li> <li>5. Plantear y resolver problemas</li> <li>6. Representar</li> <li>7. Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico, y las operaciones</li> <li>8. Emplear soportes y herramientas tecnológicos</li> </ol>
<b>Sekerák y Sveda(2008)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pensamiento y reflexión matemática</li> <li>2. Términos, hechos, afirmaciones y procedimientos matemáticos</li> <li>3. Uso de términos simbólicos, formales y técnicos, relaciones y operaciones</li> <li>4. Calcular, describir y representar objetos y situaciones matemáticas</li> <li>5. Plantear preguntas, determinar problemas y su solución</li> <li>6. Modelar matemáticamente</li> <li>7. Argumentación matemática, demostración</li> <li>8. Uso de herramientas</li> <li>9. Comunicación</li> <li>10. Competencias en el manejo de la información</li> <li>11. Competencia relacionada con las actitudes y los sistemas de valores</li> <li>12. Competencias personal e interpersonal</li> </ol>
<b>OCDE (2013)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comunicación</li> <li>2. Representación</li> <li>3. Diseño de estrategias</li> <li>4. Matematización</li> <li>5. Razonamiento y argumentación</li> <li>6. Utilización de operaciones y un lenguaje simbólico, formal y técnico</li> <li>7. Utilización de herramientas matemáticas.</li> </ol>

**Fuente:** *Adaptado de García (2011, pp. 109-110).*

Haciendo uso de las capacidades anteriores y basándose en el conocimiento matemático se realizan procesos que permiten construir los modelos matemáticos y la definición de competencia matemática. Estos procesos son formular, emplear e interpretar/valorar.

La matematización, identificada con la resolución de problemas, se compone de las siguientes fases (OCDE , 2004, en García, 2011):

- traducir los problemas reales a términos matemáticos (fase de matematización horizontal)
- plantear cuestiones que utilizan conceptos y procedimientos matemáticos (fase de matematización vertical)
- reflexionar sobre el proceso de matematización y sus resultados e interpretarlos críticamente y validar el proceso (fase de validación y reflexión).

Recordemos la competencia específica modular a la que están asociadas las Matemáticas en los Grados de tipo económico-empresarial: “*conocer y aplicar los conceptos básicos de Matemáticas*”. En este caso la matematización o resolución de problemas se realizaría en un contexto económico-empresarial. Se podría concluir que su desarrollo implica el de las competencias matemáticas fundamentales, y por lo tanto, el de la competencia matemática en el contexto particular de la Economía y la Empresa.

#### **10. El nuevo papel de las Matemáticas.**

Las competencias genéricas señaladas en los apartados anteriores, son ejercitadas a través de varias de las materias del Grado. Esto se debe a que una única materia puede ser insuficiente para alcanzar el nivel adecuado de desarrollo de una competencia. Así, suelen ser varias las materias que se empleen para ejercitar una misma competencia, de forma que cada una de ellas consiga su desarrollo a distinto nivel o bien de forma parcial.

Como se ha podido comprobar en el apartado anterior, las asignaturas de Matemáticas en los títulos de Grado de tipo económico-empresarial, no tienen como única finalidad el desarrollo de las capacidades que permitan *conocer y aplicar los conceptos básicos de Matemáticas*. Esto implica formar parte activa en un nuevo y amplio proceso de formación de profesionales, que sin lugar a dudas, permitirá comprobar la amplitud de beneficios que conlleva su aprendizaje en cualquier tipo de formación.

### ***Marco conceptual de las competencias***

El desarrollo de las competencias antes mencionadas, permite capacitar a los futuros profesionales para adaptarse a la sociedad y al mundo laboral del siglo XXI. Ambos cambian científica y tecnológicamente a una gran velocidad, demandando universitarios preparados en las nuevas tecnologías y en el manejo de la información.

La formación recibida les ha de permitir ser autosuficientes y con capacidad para no detener su proceso de aprendizaje y dirigirlo de forma eficiente, logrando seguir aprendiendo a lo largo de la vida. Así, aparece un nuevo reto en la enseñanza de las Matemáticas para la Economía y la Empresa, formar profesionales capaces de adaptarse a cualquier tipo de situaciones que puedan surgir en un futuro en el desarrollo de su actividad. La formación que adquieran les preparará para una sociedad en la que la competencia matemática es necesaria para *el aprendizaje a lo largo de la vida*.

Todo esto conlleva un nuevo planteamiento en la docencia de las Matemáticas en los títulos de Grados. Se hace necesario un cambio en la mentalidad de todos los docentes encargados de formar a los profesionales del futuro. Es imprescindible reflexionar sobre los aprendizajes que promueven las Matemáticas y el uso social de los mismos. Gran parte del éxito del proceso de enseñanza de las Matemáticas depende de la capacidad que tengamos los docentes en adecuar dicha enseñanza a las necesidades de formación de los nuevos títulos de Grados, considerando las Matemáticas una herramienta al servicio del desarrollo de los estudiantes. Para ello, los docentes hemos de abandonar nuestra visión de las Matemáticas como una parte del saber con sentido propio y ver en su utilidad en la Economía y la Empresa la razón de nuestro trabajo. Somos nosotros los responsables de explicitar y argumentar en la docencia el valor de las Matemáticas en la Economía y la Empresa.

Una vez justificada la enseñanza de las Matemáticas en los títulos de Grado de tipo económico-empresarial y planteados los fines que se persiguen con el aprendizaje que promueven, hay que abrir nuevos horizontes en la docencia e incorporar y adaptar nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje que permitan alcanzar los nuevos y amplios objetivos planteados.

## CAPÍTULO 4

---

### LOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y EL ENFOQUE DOCENTE DEL EEES

---

El presente capítulo aborda diferentes ideas sobre tres grandes temas. En primer lugar, se analizan algunas teorías del aprendizaje con el objetivo de esclarecer en qué consisten y cómo constituyen la base para poder hacer un planteamiento correcto de enseñanza eficaz y lograr el aprendizaje a través de un modelo docente coherente. En este sentido, se aborda el modelo 3P y el alineamiento constructivo de la enseñanza como base para intentar desarrollar el aprendizaje enfocado al desarrollo de competencias.

A continuación, se exponen dos aspectos fundamentales del planteamiento formativo del EEES como son el aprendizaje a lo largo de la vida y las competencias en el manejo de la información, para poner de manifiesto la necesidad de usar las denominadas *metodologías activas* para su desarrollo.

Dentro de estas, nos centramos en aquellos métodos de enseñanza-aprendizaje basados en el trabajo en grupo ya que, además, desarrollan otras habilidades necesarias para el futuro profesional del estudiante. Se exponen las diferencias y semejanzas entre el aprendizaje cooperativo y colaborativo, centrándonos en aquellos que emplean las TIC.

Por último, se detallan las características de la metodología de aprendizaje orientado a proyectos centrándonos en el fundamento y filosofía de las WebQuests, MiniQuests y Cazas del Tesoro.



### 1. Las teorías de la enseñanza y el aprendizaje.

El término *enfoque de aprendizaje* hace referencia a cómo un individuo experimenta y organiza diferentes aspectos de una tarea, sobre cómo aprende y qué aprende, es decir, aborda la relación entre el alumno y el aprendizaje.

Los términos *enfoque superficial y profundo*<sup>37</sup> del aprendizaje hacen referencia a la forma en que un individuo aprende con una tarea y procesa la información. Para Biggs (2006, p. 36) son dos formas de relacionarse del alumno con un ambiente de enseñanza y aprendizaje, sin estar fijos, sino que las preferencias por uno u otro depende del contexto y pueden realizarse o no, dependiendo la elección de una confluencia entre la persona y el contexto. Este autor realiza su estudio dentro del marco conceptual de la psicología cognitiva.

Un enfoque superficial implica un bajo nivel de compromiso cognitivo que no ayuda a construir el significado mientras que con un enfoque profundo, el individuo se introduce en una actividad centrándose en su comprensión para llegar a su significado. El enfoque profundo es la definición de trabajo en la *buena enseñanza* que defiende Biggs.

Hernández et al. (2005) caracterizan al alumno que desarrolla un enfoque profundo como

*“interesado intrínsecamente hacia la tarea, explicitado en el intento de comprender el material a aprender, relacionándolo con los conocimientos previos y con el mundo que le rodea, buscando el significado de lo leído, interaccionando de forma crítica con el contenido y evaluando los pasos lógicos que llevan a una determinada conclusión, satisfaciendo la necesidad de conocer y concibiendo el aprendizaje como un goce personal”* (p.16).

Respecto al perfil del alumno que emplea un aprendizaje superficial exponen que

*“la materia es aprendida de forma memorística, afrontando las tareas con ansiedad, cinismo y aburrimiento (Laurillard, 1979; Biggs, 1999), con un deseo*

---

<sup>37</sup> Son numerosos los trabajos que plantean conceptualmente las características que definen ambos enfoques, consultar Hernández et al. (2005).

### **Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES**

*explícito de alcanzar los objetivos, que son extrínsecos al significado del material de aprendizaje (aprobar exámenes, cumplir los requisitos mínimos, obtener recompensas que dependen de los resultados escolares...) (Richardson, 1994a, 1997)” (p. 16).*

Existe un tercer enfoque denominado por Biggs de *alto rendimiento*, cuya debilidad ha quedado contrastada frente a la coherencia y consistencia de los otros enfoques, lo que ha llevado a prescindir de él. Este enfoque se identifica con una intención competitiva y de éxito para obtener resultados integrados a nivel intencional en el aprendizaje profundo y a nivel de estrategias en el superficial.

En la siguiente tabla se recoge de forma resumida algunos aspectos que caracterizan ambos enfoques mostrando la oposición entre ambos:

**Tabla 4.1. Características de los aprendizajes superficial y profundo.**

<b>ENFOQUE SUPERFICIAL</b>	<b>ENFOQUE PROFUNDO</b>
Se aborda la tarea para librarse de ella con el mínimo esfuerzo	Se aborda la tarea con la necesidad de saber y de forma significativa
Elaboración de lista datos	Construcción de un razonamiento
Comprensión a nivel superficial	Base de conocimientos bien estructurada
Bajo nivel de compromiso	Alto nivel de compromiso
El alumno se centra en las palabras, datos aislados y elementos independientes	El alumno se centra en el significado
Reproducción y Aprendizaje memorístico	Búsqueda de significado
No se planifican las acciones	Se definen objetivos y se programa a largo plazo
Bajo nivel cognitivo	Alto nivel cognitivo
Concepción cuantitativa del aprendizaje: Adquirir información para reproducirla en la evaluación	Concepción cualitativa del aprendizaje: Transformar, fomentar la metacognición y promover el desarrollo personal

**Fuente:** *Elaboración propia.*

Los factores que llevan al alumno a desarrollar un aprendizaje u otro son dos: su preferencia hacia uno de ellos y el contexto en el que se desarrolla el aprendizaje. El tipo de enseñanza y el sistema de evaluación forman parte del contexto. Si no son adecuados pueden hacer que el alumno desarrolle una actitud negativa, no se involucre en alcanzar el aprendizaje e incluso adopte una actitud de incapacidad de comprensión a nivel profundo.



Para Biggs, las dos teorías más importantes en las que se basan las teorías de la enseñanza y el aprendizaje centradas en el alumno son la *fenomenografía*<sup>38</sup> y el *constructivismo* tienen mucho en común. Este autor se decanta por la segunda.

El objetivo principal de la fenomenografía es el alumno en el contexto de aprendizaje, es decir, explora la experiencia del alumno. Hernández et al. recogen la definición que ofrece Marton de la fenomenografía en 1986 como “*un método de investigación para conocer cualitativamente las diferentes formas en las cuales las personas experimentan, conceptualizan, perciben y comprenden varios aspectos de un fenómeno y de su mundo próximo*” (p. 20).

El enfoque constructivista y se orienta hacia la creación de entornos de aprendizaje significativos en los que los alumnos son responsables de sus actividades y sus conclusiones. La teoría constructivista parte de que los alumnos crean su conocimiento a través de la experiencia personal de aprendizaje y de sus creencias y conocimiento previo (Bernabé, 2008).

Para muchos docentes la enseñanza es la que provoca el aprendizaje (*teoría cognitivista*). Sin embargo, desde este punto de vista es necesario tener en cuenta las circunstancias del alumno (como los conocimientos previos) y de la enseñanza (constructivismo). El constructivismo investiga cómo un individuo es capaz de construir conceptos y cómo sus estructuras conceptuales guían sus aprendizajes en un determinado contexto.

Para Biggs ambas teorías defienden que “*el significado no se impone ni se transmite mediante la enseñanza directa sino que se crea mediante las actividades de aprendizaje de los estudiantes; es decir, sus enfoques de aprendizaje*”. Sin embargo, lo importante es contar con “*una teoría de aprendizaje amplia y bien fundamentada empíricamente y que se traduzca con facilidad a la práctica*” (p. 31).

---

<sup>38</sup> Surge con los estudios de Marton en 1981 (en Biggs, 2006).

## **2. Los estilos de aprendizaje.**

Moreno (2006) realiza un análisis sobre los aspectos que destacan algunos autores sobre los estilos de aprendizaje. Así, según la opinión de Garza (2000) los *estilos de aprendizaje* están relacionados con la conducta y asociados a factores como la percepción. Moreno resume las siguientes definiciones que propone este autor:

- son el conjunto de estrategias que determinan la forma de adquirir conocimientos, es decir, la forma de aprender
- es la forma en que aprende cada individuo relacionado con aspectos cognitivos (la forma en que el cerebro procesa la información) y aspectos personales como la madurez, personalidad, etc.

Según esto, se podría decir que cada persona aprende de forma diferente. Sin embargo, Moreno recoge que en opinión de Dryden y Vos (2001) el estilo de aprendizaje es la combinación de los siguientes factores asociados al procesamiento de la información:

- la manera en que se percibe la información (visual, auditivo o cinestésico)
- la forma en que se organiza y procesa (sistemático<sup>39</sup> o global)
- las condiciones en que se realiza la percepción y el almacenamiento de la información (condiciones del medio)
- la forma en que se recuerda la información.

## **3. El modelo Presagio-Proceso-Producto (3P) del aprendizaje y la enseñanza.**

Biggs señala como objetivo del *modelo lineal de enseñanza* propuesto por Dunkin y Biddle en 1974 comprender las relaciones entre el proceso de aprendizaje y el producto del mismo relacionándolo con las características del docente, el alumno y el contexto. Con este modelo se pretendía ampliar la problemática de las *investigaciones proceso-producto* centradas en intentar establecer relaciones entre los comportamientos y los efectos de la enseñanza. Es un modelo centrado en un proceso

---

<sup>39</sup> De manera lógica y lineal.

de enseñanza en el que las variables que hacen referencia al alumno solo son tenidas en cuenta para explicar mejor las relacionadas con el docente.

En 1979, Biggs (2006) configura un primer modelo teórico de aprendizaje con las variables que intervienen en el proceso que realiza el alumno. Es el denominado *modelo general del proceso de estudio* que evoluciona hasta el modelo 3P, definido como un modelo interactivo de enseñanza y aprendizaje basado en el modelo que proponen Postik y De Ketele en el año 2000 y que incluye los enfoques de aprendizaje. Para estos autores no se pueden separar los procesos de enseñanza y aprendizaje, y por otro lado, si la causalidad es múltiple y lineal deja de ser lineal por lo que debe pasar a ser considerada recíproca.

En este modelo, los factores relacionados con el aprendizaje están situados en tres instantes del proceso:

**1. Pronóstico<sup>40</sup> (antes del aprendizaje).**

Los factores de pronóstico hacen referencia a dos tipos de variables relacionadas con:

- el alumno: conocimientos previos, habilidades, preferencias de aprendizaje, interés, expectativas, personalidad, etc.
- y el contexto: qué se enseña, cómo se enseña y cómo se evalúa, es decir, la estructura de una asignatura, los contenidos, y los métodos de enseñanza y evaluación, junto al clima en que se desarrolla la clase y de la misma institución.

**2. Proceso (durante el aprendizaje).**

Los factores de proceso (variables mediadoras) son los enfoques de aprendizaje que están condicionados por los factores de pronóstico, desarrollando una actividad metacognitiva asociada a cómo se interpreta el contexto de aprendizaje según las circunstancias y motivaciones.

---

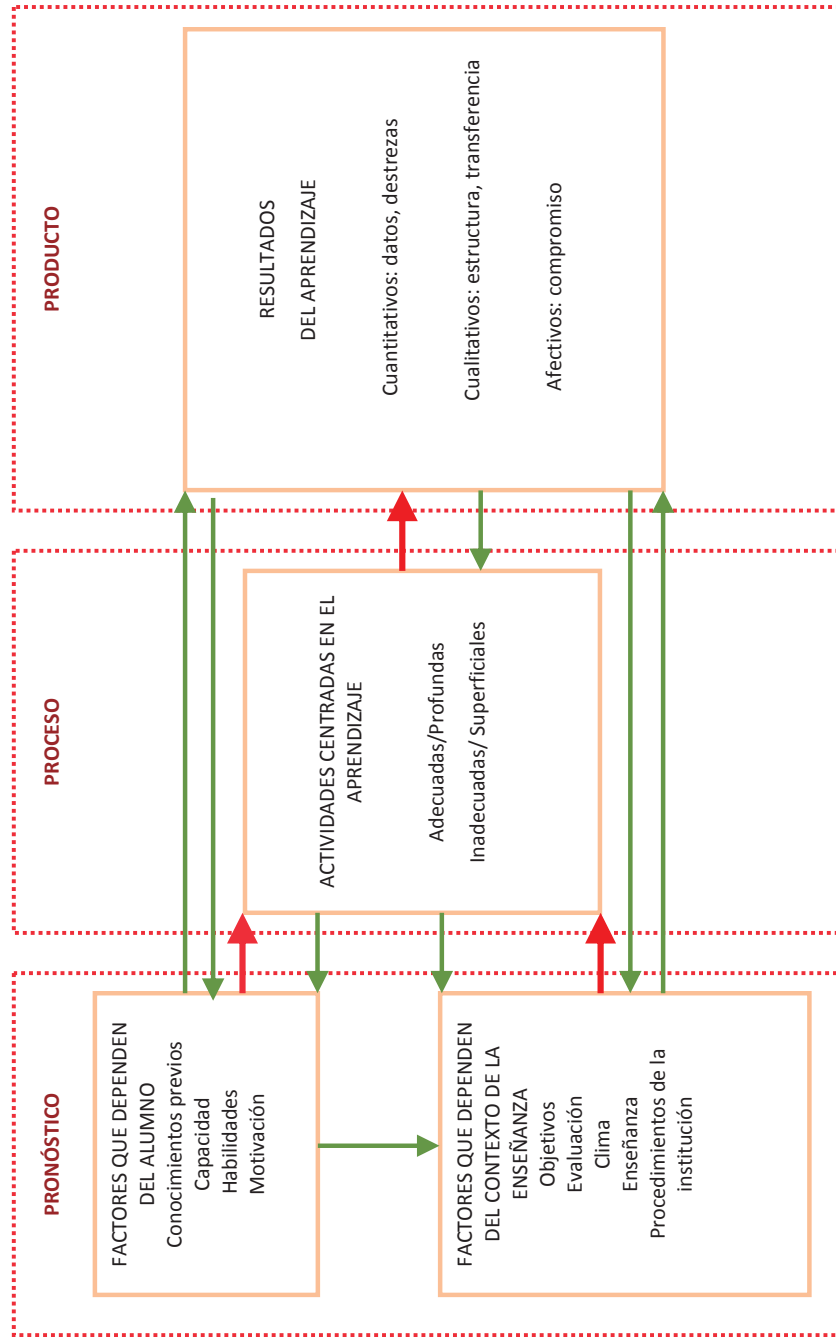
<sup>40</sup> Hernández et al. (2005) también denominan a este instante *presagio*.

**3. Producto (resultado del aprendizaje).**

Pueden ser informaciones aisladas, muestras de éxito o fracaso, sentimiento de autonomía, etc. En este punto confluyen muchos factores ya que las variables de pronóstico hacen que el alumno contextualice el aprendizaje eligiendo un enfoque que condiciona el resultado. Todos los componentes que proceden del alumno y del contexto interactúan para lograr alcanzar el aprendizaje.

La Figura 4.1 muestra cómo interactúan en el modelo 3P los factores que condicionan el producto. Las flechas de color rojo muestran el sentido de la alineación y señalan que los dos factores de pronóstico, el alumno y el contexto, influyen en el enfoque de aprendizaje que el alumno elija para afrontar una tarea o actividad, lo que marca los resultados del aprendizaje. Las flechas de color verde muestran cómo todos los elementos del sistema están conectados entre sí para que el sistema esté en equilibrio.

Figura 4.1. El modelo 3P de enseñanza y aprendizaje.



Fuente: Biggs (2006, p.38).

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

Este modelo ayuda a situar las tres teorías de la enseñanza atendiendo a los factores que determinan el aprendizaje. Se denominan niveles y se presentan ordenadas según complejidad:

- **Nivel 1 (*lo que es el estudiante*):** el aprendizaje en función de los factores que dependen del alumno y que son diferentes entre estos. El docente expone la información y los alumnos deben asimilarla.
- **Nivel 2 (*lo que hace el profesor*):** el aprendizaje en función de los factores dependientes de la enseñanza. El docente explica y presenta la información utilizando determinadas destrezas y técnicas.
- **Nivel 3 (*lo que hace el estudiante*):** el aprendizaje es el resultado de la interacción del conjunto de todos los factores, es decir, de las actividades que realizan los alumnos influenciados por sus percepciones y el contexto de enseñanza. El profesor plantea las tareas adecuadas para estimular el aprendizaje con el objetivo de que los alumnos utilicen el enfoque profundo.

La enseñanza centrada en lo que hace el estudiante es la adecuada para desarrollar el modelo 3P y lograr una enseñanza de calidad. En ella, el docente asume la responsabilidad de diseñar actividades que promuevan el aprendizaje significativo reflexionando sobre la enseñanza que desarrolla.

#### **4. El alineamiento constructivo de la enseñanza.**

Biggs señala los siguientes elementos como *componentes críticos* del contexto de la enseñanza:

- el currículo (objetivos claros que indiquen los términos de comprensión requeridos)
- los métodos de enseñanza (apropiados a la modalidad de enseñanza)
- procedimientos de evaluación y métodos de comunicación de los resultados

- clima de la clase (influye en la eficacia del enfoque de aprendizaje)
- clima institucional, reglas y procedimientos (vienen dado por la institución).

Todos estos componentes deben plantearse en torno al logro de un aprendizaje profundo. Para que la enseñanza alcance de forma eficiente los objetivos planteados es necesario que sus elementos estén *alineados*, es decir, deben apoyarse unos en otros y mantener una coherencia que les permita dar consistencia a la enseñanza y lograr el aprendizaje.

Según Biggs, para lograr que los alumnos realicen un enfoque profundo del aprendizaje es necesario que el docente plantee las actividades adecuadas para lograr los objetivos planteados y conseguir que la enseñanza sea eficaz, es decir, que el aprendizaje sea el resultado de una actividad constructiva. Por ello, destaca dentro del alineamiento el papel de los métodos de enseñanza, ya que estos resultan claves para conseguir un determinado aprendizaje. Además, introduce en el alineamiento la teoría del aprendizaje constructivista para relacionar los objetivos planteados en términos de comprensión con los métodos que permitan su logro. El *alineamiento constructivo* enlaza “*la idea constructivista del aprendizaje y el diseño alineado de la enseñanza*” y “*lleva a que los estudiantes hagan el trabajo real; el profesor se limita a disponer las cosas de tal manera que les facilite esto*” (p. 47).

En la construcción de la enseñanza, según el modelo de alineamiento, los objetivos deben ocupar el lugar central, identificados y expresados en términos de actividades constructivas. En la práctica se emplean verbos relacionados con lo que se pretende que los alumnos hagan y que expresan distintos niveles cognitivos y de comprensión. Por ejemplo, elaborar, explicar o memorizar. El objeto de estos verbos son los contenidos y el nivel de comprensión que se pretende alcanzar. Estos verbos, que expresan los objetivos, se establecen por niveles para permitir identificar el orden del sistema de calificaciones que se va a utilizar. Así, los verbos asociados a un mayor

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

nivel de comprensión se asocian a la mejor calificación y los de menor nivel de comprensión al aprobado<sup>41</sup>.

Esta propuesta persigue un aprendizaje significativo desde un punto de vista constructivo. Los objetivos de aprendizaje engloban contenidos, procesos y habilidades y son colocados en el centro del modelo del alineamiento constructivo. En esta línea que propone Biggs deben explicitarse los *contenidos* cuyo aprendizaje permite alcanzar los objetivos fijados. Según Simarro y Aguilar “*es a través de la transmisión efectiva de ciertos contenidos, y no de otros, por la que los alumnos llegan a alcanzar las competencias que se marcan en los fines que perseguimos en nuestro proceso de enseñanza y el suyo de aprendizaje*” (2015, p. 57).

Una vez establecidos los objetivos como centro del proceso de alineamiento se decide cómo enseñarlos eligiendo aquellas *actividades de enseñanza y aprendizaje*<sup>42</sup> más adecuadas. Los métodos o actividades de enseñanza y aprendizaje están orientados a que los alumnos aprendan los contenidos y desarrollen los procesos y habilidades asociados al aprendizaje de los mismos.

Los métodos y los sistemas de evaluación se definen de forma paralela según los objetivos. Los sistemas de evaluación permiten comprobar si el desarrollo del aprendizaje ha sido satisfactorio. Para comprobar si los alumnos satisfacen los criterios de comprensión fijados en los objetivos se selecciona aquellas tareas de evaluación que faciliten su identificación realizando la evaluación en referencia a un criterio. Estos elementos junto al clima de clase y los resultados de aprendizaje están interconectados dentro del contexto de la enseñanza alineada.

La Figura 4.2 recoge todo lo expuesto sobre la alienación constructiva de la enseñanza.

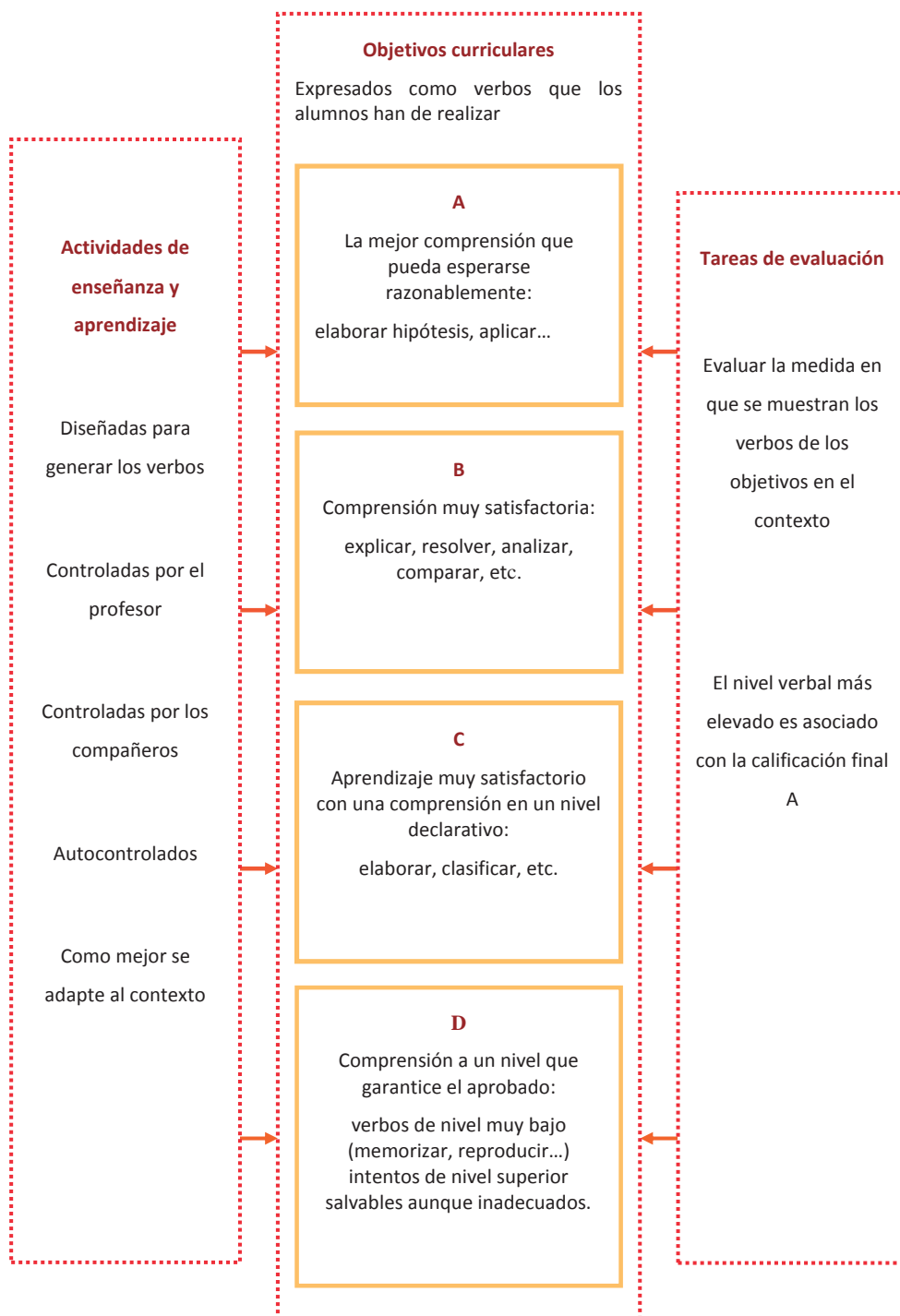
---

<sup>41</sup> En la Figura 4.2 puede observarse la jerarquía de calificación A, B, C, D, propuesta por Biggs en relación con los objetivos expresados mediante verbos relacionados con el nivel de comprensión. Cualquier otro nivel diferente de los especificados se asocia a la calificación no aprobado.

<sup>42</sup> Según Biggs, esta expresión es mejor que “métodos de enseñanza” porque expresa la relación recíproca entre el aprendizaje y la enseñanza.



Figura 4.2. Alineación constructiva de los objetivos curriculares, las actividades de enseñanza y aprendizaje y las tareas de evaluación.



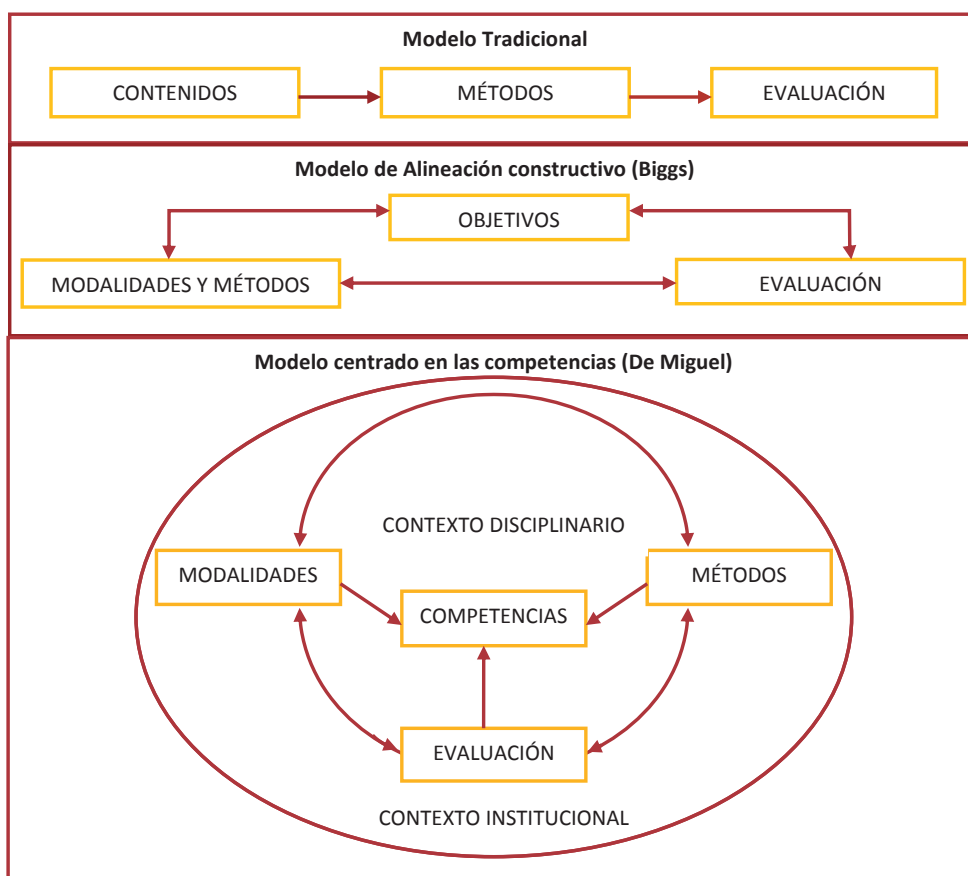
Fuente: Biggs (2006, p.48).

### Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES

De Miguel (2009) propone un modelo de alineamiento similar al de Biggs, en cuya planificación el primer paso es fijar las competencias a desarrollar, convirtiéndose en el centro del mismo, para continuar eligiendo las modalidades de enseñanza para definir la metodología de trabajo dentro del contexto institucional y disciplinar. El objetivo del modelo es que la planificación de los escenarios y procedimientos permitan la consecución de manera eficaz de los fines propuestos. Según este autor las metodologías de enseñanza-aprendizaje deben ser adecuadas tanto al contexto disciplinar de la materia como al organizativo de la institución en la que se desarrolla.

La siguiente figura recoge los modelos de Biggs y De Miguel junto al modelo tradicional.

**Figura 4.3. Modelos de organización de los elementos metodológicos del proceso de enseñanza-aprendizaje.**



Fuente: *Elaboración propia.*

## 5. Componentes de las metodologías docentes.

Este planteamiento de la enseñanza implica desarrollar un aprendizaje que incluya los conocimientos junto a capacidades y destrezas. Ya se ha puesto de manifiesto en otros capítulos la importancia de recurrir a metodologías que permitan un aprendizaje enfocado a lograr una formación integral.

Según De Miguel (2009) las metodologías adecuadas a este enfoque deben responder a las siguientes preguntas:

- cómo organizar los aprendizajes de los alumnos
- cómo desarrollar los aprendizajes
- cómo evaluar los aprendizajes.

Para responder a cada una de estas cuestiones se distinguen las siguientes componentes en las metodologías:

### **1. Las modalidades.**

Son el componente organizativo, es decir, *“las distintas maneras de organizar y llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje”* (p.21) como las clases teóricas y prácticas, los seminarios, los talleres, las tutorías y las prácticas externas junto al estudio y el trabajo en grupo y el trabajo autónomo e individual.

### **2. Los métodos.**

Son el componente técnico procedimental integrado por métodos de enseñanza, es decir, *“la forma de proceder que tienen los profesores para desarrollar su actividad docente”* (p. 22) como la lección magistral, el método del caso, la resolución de ejercicios y problemas, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje orientado o basado en proyectos, el aprendizaje cooperativo o el contrato de aprendizaje. Posteriormente, se abordan con detenimiento las que están relacionadas con la investigación que se expone en el presente trabajo.

### **3. Las estrategias evaluativas.**

Forman la componente evaluadora en la que destacan los exámenes teórico-prácticos, los exámenes tipo test, los proyectos, el portafolio, etc.

Como ya se ha expuesto en el apartado dedicado al planteamiento constructivo de la enseñanza, estos elementos deben conjugarse de forma que permitan desarrollar las competencias marcadas como objetivos del aprendizaje. Evidentemente, existe una relación directa entre el tipo de objetivos y los métodos elegidos. Cada modalidad organizativa se asocia a aquellos métodos que resultan ser más adecuados para alcanzar los objetivos de aprendizajes fijados en términos de competencias a desarrollar por el alumno. Los sistemas de evaluación deben estar claramente condicionados por las competencias, las modalidades y los métodos para que los resultados del aprendizaje sean coherentes y adecuados a los objetivos fijados.

A continuación, comentaremos de forma detallada las modalidades de organización. Los métodos se abordan posteriormente de manera más extensa una vez se expongan determinados aprendizajes. Los sistemas de evaluación se comentarán dentro de las metodologías seleccionadas.

#### **5.1. Las modalidades de organización.**

La organización de la enseñanza depende de los escenarios y recursos de que dispone el docente y de la finalidad que pretenda. En muchas ocasiones el docente no puede incorporar un escenario adecuado por limitaciones en recursos como pueden ser: no disponer de aulas adecuadas para trabajar en grupo y/o de aulas de informática.

El sistema de créditos asignados a una asignatura implica su distribución atendiendo al trabajo presencial (desarrollado por el alumno junto al docente) y al trabajo no presencial del alumno. La actividad desarrollada de forma conjunta entre ambos agentes necesita de una *modalidad presencial*, siendo las modalidades tradicionales las clases teóricas, las clases prácticas y las tutorías. Respecto al resto del trabajo que el alumno debe desarrollar en horas no presenciales, De Miguel propone la

modalidad *semipresencial*, lo cual es totalmente coherente y acertado ya que para que este trabajo pueda ser llevado a cabo con éxito por el alumno es necesaria la presencia y cooperación del docente con anterioridad. Estas modalidades son el estudio y trabajo en grupo, y el estudio y trabajo individual. Lo ideal es lograr una combinación adecuada de algunas de ellas para que el proceso de aprendizaje pueda enriquecerse. La Tabla 4.2 recoge las modalidades atendiendo a la categoría presencial y semipresencial, sus escenarios más habituales, su finalidad y su descripción.

**Tabla 4.2. Modalidades de organización.**

MODALIDAD (ESCENARIO)	FINALIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>PRESENCIALES</b>		
CLASES TEÓRICAS (aula tradicional)	Hablar a los estudiantes	Sesiones expositiva, explicativa, demostrativa de contenidos.
CLASES PRÁCTICAS (aulas, seminarios, aulas de informática, laboratorios, bibliotecas)	Mostrar cómo deben actuar	Estudio de casos, problemas, trabajo informático, trabajo de laboratorio, análisis diagnósticos, búsqueda de datos...
TUTORÍAS (despacho)	Atención personalizada	El docente facilita y orienta a uno o varios alumnos
SEMINARIOS-TALLERES (seminarios)	Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad	Sesiones monográficas con participación del docente, alumnos, expertos...
<b>SEMIPRESENCIALES</b>		
ESTUDIO Y TRABAJO EN GRUPO (salas de estudio)	Aprendizaje en grupo	Realización en grupo de trabajos, investigaciones, memorias, etc. para entregar o exponer en clase
ESTUDIO Y TRABAJO AUTÓNOMO E INDIVIDUAL (a elección del alumno)	Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje	Realización individual de trabajos, investigaciones, memorias, etc. para entregar o exponer en clase. Estudio: preparación de exámenes, resolución de problemas, etc.

Fuente: Adaptado de De Miguel (2009, p.21).

Como ya se ha comentado, la elección de la modalidad organizativa de la enseñanza que el docente quiere desarrollar está condicionada por las limitaciones de recursos con que cuente la institución en la que va a desarrollar su actividad. Un aula con bancas fijas no es el espacio más adecuado para que los alumnos puedan realizar un trabajo en grupo o no disponer de aulas con ordenadores impide a los alumnos buscar información en la web para trabajar.

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

Dado que en un mismo modelo organizativo pueden desarrollarse distintos métodos para lograr el aprendizaje, es importante elegir aquellos procedimientos que se ajustan a éste y que resultan más adecuados para la actividad docente que se pretende desarrollar.

A continuación, se abordan algunos aspectos relevantes de la enseñanza y el aprendizaje que propone el planteamiento docente del EEES y se muestra la importancia que tienen los planteamientos que se acaban de exponer para poder lograr los nuevos objetivos de la enseñanza y el aprendizaje.

#### **6. El aprendizaje a lo largo de la vida.**

El aprendizaje en el EEES persigue *el aprendizaje a lo largo de la vida* basado en la comprensión y el significado. Para ello, el aprendizaje en la educación superior debe estar orientado al desarrollo de habilidades y destrezas que permitan al alumno a *aprender a aprender* construyendo sobre su propio conocimiento en un contexto social y cultural. Es decir, el aprendizaje se orienta a que el alumno construya el conocimiento de forma activa y desarrolle competencias que le permitan aprender por sí mismo a lo largo de la vida.

Para desarrollar y potenciar el aprendizaje es necesario desarrollar determinadas habilidades cognitivas. Aprender a aprender puede identificarse con el entrenamiento y la práctica necesaria para el desarrollo del proceso de aprender. Moreno (2006) señala que la mayoría de las teorías coincide en que para aprender a aprender es necesario reflexionar sobre el propio aprendizaje para conocer la forma propia de aprender (metacognición), practicar distintas estrategias y seleccionarlas para aplicarlas (estrategias de aprendizaje), ser guiado por el docente (lo que uno aprende ayudado por lo demás) y practicar continuamente.

Este planteamiento está claramente relacionado con el aprendizaje profundo. Solo a través de éste es posible preparar al alumno para continuar el aprendizaje con responsabilidad, autonomía y éxito.

El actual sistema universitario persigue que la formación adquirida por los alumnos les permita ser autónomos e independientes, es decir, capaces de descubrir y

resolver problemas, hábiles para decidir qué aprender y cómo hacerlo, y críticos con su aprendizaje. Resulta obvio que el aprendizaje autónomo prepara al alumno para ser capaz de aprender a aprender. Esto añade otro nuevo objetivo a la enseñanza como es desarrollar la capacidad de *autonomía* del alumno. Su aprendizaje ha de desarrollar un perfil de capacitación para la vida laboral y personal.

Bajo este enfoque, lo natural es que el aprendizaje se planteé centrado en el desarrollo de competencias, que se identifica con un modelo de enseñanza en el que los objetivos se expresan en niveles cognitivos y de comprensión y los resultados son evidencias del desempeño del alumno.

Para ello es necesario comenzar expresando qué competencias y a qué nivel se quieren desarrollar. Estas deben contextualizarse para seleccionar, organizar y estructurar cómo se van a trabajar con el alumno a través de los métodos de enseñanza y aprendizaje adecuados, sin olvidar fijar los criterios y procesos idóneos para evaluar su desarrollo según las actividades planteadas. Es decir, hay que planificar todos los elementos de la metodología docente que permita al alumno adquirir las competencias y comprobar su desarrollo.

Este proceso encaja perfectamente con el modelo de alineamiento constructivo desarrollado en el apartado anterior. Como señala Hernández et al. (2005), este planteamiento persigue un aprendizaje profundo que contrasta la validez del modelo 3P para que pueda ser planificado de forma que se consiga una enseñanza eficaz.

### **7. Las competencias para el manejo de la información y el aprendizaje a lo largo de la vida.**

El reto del aprendizaje a lo largo de toda la vida exige el desarrollo de la *Competencia para el Manejo de la Información (CMI)*, es decir, poder llevar a cabo de forma coherente la búsqueda, evaluación, organización y uso de información que proceda de distintas fuentes.

Si un alumno desarrolla la CMI, durante su proceso de formación, es capaz de identificar y localizar las fuentes adecuadas de información, buscar la información

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

dentro de estas y evaluar su calidad. Además, le capacita para organizarla y usarla de la forma más adecuada.

El alumno que ha desarrollado habilidades en el manejo de la información está capacitado para elegir un tema o área en el que desarrollar una investigación, seleccionando aquellas palabras claves que le permiten expresar el concepto o tema de dicha investigación y que, a su vez, le sirvan para buscar información sobre el tema. Por tanto, será capaz de plantear una estrategia de búsqueda entre las distintas fuentes de información que ha localizado y desarrollar un análisis de los datos obtenidos para enjuiciar su importancia, calidad y conveniencia. Tendrá la habilidad de transformar en conocimiento la información que ha obtenido y seleccionado. Tendrá la capacidad de aprender a aprender y, por lo tanto, será capaz de seguir aprendiendo a lo largo de la vida con éxito.

La CMI no solo implica el desarrollo de la competencia que permite manejar con soltura las informaciones, también conlleva desarrollar otras competencias como son conocer la forma de trabajo de los sistemas de información, la relación existente entre la información y las fuentes utilizadas para obtenerla y el manejo de las herramientas informáticas. La preparación de un alumno en este campo le permitirá localizar y consumir eficientemente la información para su uso no solo académico sino también personal. Además, desarrollará la capacidad toma de decisiones, capacidad muy útil para su futuro laboral.

Todas estas competencias permiten al alumno ser capaz de generar conocimiento, dejando de ser un simple consumidor de información. La construcción de conocimiento a partir de información determinará en los alumnos y futuros profesionales ventajas competitivas que perduren en el tiempo y les permitan enfrentarse a futuros retos, integrándose con éxito en el mundo laboral.

La adquisición de estas importantes destrezas se debe realizar a lo largo de los estudios superiores y es el docente quién asume la tarea de hacer que el alumno las adquiera. Para ello, es importante promover actividades de aprendizaje enfocadas a la adquisición de este tipo de competencias. Estas actividades deben facilitar el aprendizaje proporcionando a los alumnos fuentes de información diferentes de los



apuntes de clase que sirvan para aumentar y enriquecer sus conocimientos, lo que permitirá que desarrollen las competencias en el manejo de la información.

Para este fin, el docente debe analizar los diferentes modelos que se utilizan para el desarrollo de la CMI y adaptar el que más se ajuste a las necesidades de sus alumnos y la materia que imparte, o bien crear uno propio y ponerlo en práctica. Es evidente que esto supone un gran esfuerzo para los docentes, pero también es cierto que proporcionará una mejor formación a los alumnos.

Los primeros marcos teóricos para desarrollar un proceso adecuado a la enseñanza, y al mismo tiempo eficiente para resolver problemas de información, se empiezan a desarrollar en los años cincuenta, siendo en los últimos 25 años cuando se han creado varios modelos orientados a facilitar el desarrollo de la CMI en los estudiantes por medio de procesos sistemáticos y consistentes.

La fuente de información más importante en la actualidad es Internet. Sin embargo, la cantidad de información disponible en la red hace necesario utilizar estos modelos para realizar una búsqueda, selección y evaluación eficiente de ésta. Estos modelos desarrollan la CMI mediante procesos sistemáticos que permiten la solución de problemas de información desarrollando una serie de habilidades para resolver situaciones en las que es necesaria una información precisa. Uno de los más utilizados es el modelo Big6 elaborado por Eisenberg y Berkowitz en 1987 cuyos seis pasos son:

1. Definir la tarea. ¿Cuál es el problema?
2. Establecer las estrategias para buscar la información. ¿Cómo debo buscar?
3. Utilizar herramientas de acceso y localización de la información. Clasificación. ¿Dónde está la información?
4. Definir qué información es útil. Uso de la información. ¿Qué es lo importante?
5. Realizar la síntesis de la información. ¿Es adecuada para aquellos a los que va dirigida la información?
6. Evaluar y reflexionar. ¿Qué se aprendió?

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

Al hablar de la CMI queda patente que está íntimamente ligada al aprendizaje a lo largo de la vida y que las habilidades que desarrollan aquellos alumnos preparados en esta competencia coinciden con las que se persiguen en el marco del EEES. Estas habilidades les capacitarán para un futuro profesional en el que serán capaces de superar con éxito cualquier problema relacionado con la información, ya que sabrán cómo y dónde buscarla, procesarla, valorarla y asimilarla.

La necesidad de introducir la CMI en la guía docente de cualquier materia conlleva el planteamiento de cómo hacerlo. Una de las formas que permite a los alumnos desarrollar la CMI es el Aprendizaje basado en la Red.

#### **8. Las metodologías activas.**

En el proceso de adaptación al EEES se insiste en la necesidad de utilizar metodologías docentes que favorezcan la generación del conocimiento y no la simple transmisión del mismo como ocurre en la lección magistral. Dentro de este nuevo perfil de enseñanza, adquieren especial relevancia aquellos métodos centrados en el alumno que se caracterizan por asignarle un papel activo, un mayor compromiso y una mayor responsabilidad por su propio aprendizaje y un enfoque profundo en su estilo de aprendizaje. Por ello, se insta a que los docentes empleen las denominadas *metodologías activas* que permiten afrontar este reto ya que se caracterizan por:

- estar centradas en el alumno que debe asumir un papel activo como generador del conocimiento y responsable del aprendizaje
- las actividades y escenarios de aprendizaje se planifican y diseñan por el docente que asume el papel de tutor proporcionando información de retorno al alumno durante el aprendizaje
- perseguir que el alumno desarrolle *“su autonomía, pensamiento crítico, actitudes colaborativas, destrezas profesionales y capacidad de autoevaluación”* (Benito y Cruz, 2005, p.21).

Los objetivos que se desean alcanzar con las metodologías activas deben estar claramente delimitados y especificados en términos de competencias para poder desarrollar las habilidades, capacidades y actitudes asociados a las mismas. La elección

de la metodología debe estar condicionada por los contenidos y las competencias que se desean desarrollar en una determinada disciplina o asignatura. Como ya se ha comentado, este enfoque metodológico necesita formas de evaluar compatibles con él y que sean transparentes, para lo cual deben hacerse público los criterios de evaluación y cómo se evalúa. Además, la evaluación debe ser formativa, proporcionando feedback a todos los implicados en el proceso para que puedan reajustarlo en función del nivel de logro de los objetivos.

El planteamiento 3P y la alineación constructiva de la enseñanza permiten que la metodología activa elegida dentro de este modelo pueda lograr el aprendizaje significativo del alumno, teniendo en cuenta el contexto disciplinar, el organizativo de la institución y los objetivos.

Existen diferentes tipos de metodologías activas con distintos niveles de complejidad. Abarcan desde las más simples como son aquellas actividades que pretenden dinamizar y activar la clase magistral hasta otras como el *aprendizaje cooperativo*, *el método del caso*, *el aprendizaje basado en problema* o *el aprendizaje orientado a proyectos*.

Estos métodos generan un aprendizaje significativo, permitiendo alcanzar los objetivos relacionados con el desarrollo y transformación del conocimiento. Así, por ejemplo:

- la resolución de problemas permite contrastar los aprendizajes y consolidarlos a través de la práctica
- la elaboración de proyectos favorece la consolidación y afianzamiento de los aprendizajes
- los métodos de enseñanza basados en grupos de trabajo favorecen el aprendizaje autónomo.

No se debe olvidar que este aprendizaje necesita en su desarrollo el apoyo del docente, que asume ahora el papel de guía y facilitador del proceso. Sin embargo, no menos importante es que el alumno desarrolle su aprendizaje junto a otros compañeros en un proceso de ayuda mutua. Para lograr un aprendizaje significativo

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

desde esta premisa se emplea el *aprendizaje grupal* en sus dos vertientes: *cooperativo* y *colaborativo*.

El objetivo del aprendizaje cooperativo y colaborativo es que los alumnos interaccionen compartiendo el aprendizaje, siendo responsables de su trabajo y acudiendo al docente en el caso de dudas. Suponen gran cambio con respecto a los modelos docentes tradicionales habitualmente utilizados y permite afrontar los retos de la enseñanza en el Espacio Europeo. Es conveniente comentar sus características para poder llegar a tratar con más profundidad los tipos de aprendizaje que se ajustan a este perfil y que pueden ser utilizados en la materia que nos ocupa en este trabajo para alcanzar los objetivos planteados por este nuevo enfoque de la docencia universitaria.

#### **9. El aprendizaje cooperativo y el aprendizaje colaborativo. Características, semejanzas y diferencias.**

Es habitual encontrar el uso indistinto de los términos aprendizaje cooperativo y aprendizaje colaborativo. En ambos, el aprendizaje surge desde un punto de vista constructivista de un proceso activo entre los alumnos que integran un grupo de trabajo y el docente. El conocimiento es descubierto por los alumnos y transformado a través de la interacción que se produce cuando en el grupo se intercambian ideas y conocimientos promoviendo la participación activa de sus miembros para después aplicarlo. El papel del docente en este proceso es hacer que los alumnos sean los responsables de su propio aprendizaje y esto lo consigue a través de las tareas y actividades que plantea con el objetivo de promover la interacción. Sin estos planteamientos, el trabajo en grupo se convierte en algo puramente instrumental. En ambos casos el trabajo se realiza en grupo dentro y fuera del aula (modalidad semipresencial).

Ambos se basan en el enfoque constructivista en el que *“el alumno elabora y transforma el conocimiento en conceptos con los que puede relacionarse y, a continuación, este conocimiento se reconstruye y refuerza mediante nuevas experiencias de aprendizaje”* (Bernabé, 2008, p.70).

El aprendizaje cooperativo proviene de la vertiente del constructivismo cognitivo que promueve Piaget, en el que los alumnos actúan procesando la información de forma activa centrados en los aspectos cognitivos del aprendizaje, el razonamiento lógico y la estructura del conocimiento que se genera.

Para Johnson et al. (1999) el aprendizaje cooperativo utiliza de forma didáctica los grupos reducidos de alumnos para que el trabajo conjunto logre maximizar el aprendizaje individual de cada uno de los miembros.

Según Lobato (1998) el aprendizaje cooperativo se puede definir como *“un enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula según el cual los estudiantes aprenden unos de otros, así como de su profesor y del entorno”* (en Apocada, 2009, p.169).

El aprendizaje colaborativo proviene del enfoque sociocultural en el que el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio social y cultural. Según este enfoque, el aprendizaje se considera una actividad social en el que el conocimiento se construye a partir del ya existente, aplicándolo y desarrollando el pensamiento crítico a través del razonamiento en lugar de la memorización.

Las diferencias entre ambos se centran en dos aspectos: el grado de estructuración de la tarea y la asignación de responsabilidad del aprendizaje. En el cooperativo el trabajo está totalmente estructurado por el docente para que los alumnos realicen la tarea propuesta y en el caso del colaborativo se encuentra poco o nada estructurado. En ambos casos, los alumnos son los responsables de todas las acciones que se desarrollan entre ellos. Son numerosos los autores que destacan estas diferencias. En este sentido, Sotomayor (2010) realiza un interesante recorrido por las opiniones de diversos autores mostrando su punto de vista sobre las diferencias entre ambos aprendizajes.

Para Brufee (1995) existen dos motivos que diferencian ambos enfoques, el primero es el hecho de que fueron desarrollados para educar a individuos de diferentes edades, experiencias y niveles de interdependencia, y el segundo, son las diferencias entre los papeles de los alumnos en el grupo y la relación entre ellos. El

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

primer motivo ha desaparecido a la hora de separarlos, llegando a unir ambos enfoques.

En el aprendizaje cooperativo es necesario que el trabajo esté repartido entre los miembros del grupo. El diseño y control de las interacciones y los resultados que se persiguen es realizado por el docente que propone una división de tareas al iniciar el trabajo, indicando a cada miembro del grupo la tarea que tiene asignada. Cada alumno es responsable de su trabajo para después compartirlo en una puesta en común del grupo para conseguir un objetivo. Cada miembro alcanza su aprendizaje y lo comparte con los demás.

En el aprendizaje colaborativo, la importancia recae en el proceso, en el que todos los integrantes del grupo comparten la responsabilidad, la tarea y la cognición del grupo. Es un proceso activo en el que la participación de los miembros del grupo es directa, propiciando el desarrollo del aprendizaje y el desarrollo personal y social. Cada miembro del grupo es responsable de su propio aprendizaje junto al del resto del grupo manifestando su compromiso y la voluntad de hacer. Se comparte la responsabilidad potenciando el proceso frente a la tarea, de tal forma que se construye el conocimiento mediante la colaboración de todos los miembros del grupo para llegar al resultado final siendo fundamental el trabajo de cada uno de ellos.

A diferencia del aprendizaje cooperativo, el grupo decide cómo realizar la actividad propuesta, los procedimientos a emplear, la división del trabajo y las tareas a realizar. El trabajo es realizado de forma conjunta por todos los miembros del grupo siendo posible que surja una división espontánea de las tareas que permita desarrollar acciones entrelazadas, por ejemplo, asumiendo unos la responsabilidad de los aspectos sencillos de la tarea y otros los aspectos estratégicos. Los roles pueden variar constantemente. Para que el proceso se desarrolle con éxito es necesario que se produzca la retroalimentación en el grupo al compartir experiencias y conocimientos junto a la disposición de una meta común para todos los miembros de éste. El profesor es el guía del proceso en el que se desarrolla la actividad propuesta, pero no asigna roles ni predetermina los pasos del proceso.

En resumen, en el aprendizaje cooperativo, los alumnos realizan cada uno su tarea asignada individualmente para después organizar los resultados en torno a conseguir un producto final, mientras que en el trabajo colaborativo los alumnos trabajan juntos de forma coordinada para elaborar dicho producto.

Bernabé señala, recogiendo la opinión de varios autores, otra diferencia entre ambos aprendizajes: los métodos para su estudio. Así, según Stahl et al. (2006), en el caso del aprendizaje cooperativo, al estar basado en el aprendizaje individual del alumno se pueden emplear para su estudio los métodos tradicionales de la investigación educativa y psicológica. Sin embargo, según Roschelle y Teasley (1995) esto no puede hacerse en el aprendizaje colaborativo, ya que el aprendizaje se produce cuando el conocimiento surge colaborativamente uniendo la participación individual al hecho de compartir la tarea, negociando de forma colaborativa y compartiendo la cognición de grupo.

Sin embargo, lejos de considerarlos opuestos lo más acertado es situarlos linealmente en los extremos del proceso de enseñanza-aprendizaje. En el punto de partida, es aconsejable que el proceso esté altamente estructurado por el docente, que mantiene el control de las interacciones y los resultados (aprendizaje cooperativo). Y en el punto de llegada, el planteamiento ideal conlleva que la responsabilidad del aprendizaje recaiga principalmente en los alumnos que mantienen el control de las decisiones que inciden en su aprendizaje y el docente es un coordinador, facilitador, mediador y un miembro más del grupo de aprendizaje (aprendizaje colaborativo). Según esta visión lineal de la enseñanza-aprendizaje, Brufee considera que el aprendizaje colaborativo puede ser diseñado para entrar justo cuando el cooperativo termina su propósito.

Lo ideal es considerarlos métodos complementarios y no excluyentes. Para Johnson y Johnson (1989) la cooperación es una forma de colaboración en el trabajo en grupo para alcanzar una meta

Según Brufee, para seleccionar el tipo de aprendizaje que mejor se adecue a las necesidades y objetivos planteados es conveniente distinguir entre el *cocimiento fundamental* y *no fundamental*. El aprendizaje fundamental es el conocimiento básico. La gramática, la ortografía, los procedimientos matemáticos o los hechos históricos

### **Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES**

representan tipos de conocimiento fundamental, los cuales se aprenden mejor a través del aprendizaje cooperativo. El conocimiento no fundamental se alcanza razonando y cuestionando y no memorizando. Se llega a los conceptos a través de una participación activa en el proceso de aprendizaje lo que permite crear el nuevo conocimiento. Por lo tanto, las características del conocimiento no fundamental hacen que aprendizaje colaborativo sea adecuado para alcanzarlo.

Las semejanzas y diferencias expuestas se recogen de forma esquemática en la tabla siguiente.

**Tabla 4.3. Semejanzas y diferencias entre aprendizaje cooperativo y colaborativo.**

<b>Aprendizaje cooperativo</b>	<b>Aprendizaje colaborativo</b>
Trabajo en grupo desde un enfoque constructivista	
Enfoque constructivista cognitivo	Enfoque constructivista sociocultural
Responsable de la organización del aprendizaje: el docente	Responsable de la organización del aprendizaje: el alumno
Repartir la Tarea	Compartir la Tarea
Tareas individuales que se unen para el resultado final	Tareas de tipo grupal: negociar y compartir.
El docente diseña y mantiene el control en la estructura de las interacciones y de los resultados	Los alumnos diseñan su estructura de interacciones y mantienen el control sobre las decisiones que influyen en el aprendizaje
Los roles no cambian, son explicitados desde el principio	Los roles pueden variar

**Fuente:** *Elaboración propia.*

La elección de uno u otro por parte del docente depende de varios factores: del contexto en el que se realiza el aprendizaje, de la materia y del nivel de responsabilidad, motivación y preparación de los alumnos.

Si el docente decide emplear cualquiera de estos dos aprendizajes es necesario que plantee y planifique de forma adecuada los objetivos y contenidos, los materiales de trabajo, las tareas y los productos que deben elaborar los grupos. La misma actividad puede plantearse desde los dos aprendizajes según la estructuración de las tareas y de cómo se desarrolle en el aula. La Tabla 4.4 recoge la finalidad y los modelos organizativos más adecuados a la metodología de aprendizaje cooperativo-colaborativo.



**Tabla 4.4. Aprendizaje cooperativo-colaborativo: finalidad y modalidades organizativas.**

MÉTODO	DESCRIPCIÓN	MODALIDAD
APRENDIZAJE COOPERATIVO-COLABORATIVO	Desarrollo de aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa o colaborativa	Estudio y trabajo en grupo e individual Seminarios/Talleres y Tutorías Clases prácticas

Fuente: *Elaboración propia.*

Un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de plantear el aprendizaje colaborativo son los tipos de grupos que se pueden formar para trabajar en referencia a la duración del mismo (Bernabé, 2008):

- *grupos informales*: duran un breve periodo de tiempo y suelen formarse para realizar discusiones en torno en un tema o resolver problemas durante una clase
- *grupos formales*: estos grupos se forman para resolver una tarea que puede desarrollarse en una sesión completa de trabajo en el aula o extenderse durante varias sesiones
- *grupos de base*: se constituyen para realizar un trabajo a largo plazo, por ejemplo uno o varios cursos.

Calzadilla (2002) señala que para lograr verdaderas experiencias de aprendizaje colaborativo se deben tener en cuenta dos aspectos que intervienen en los logros. El primero es el tamaño del grupo, lo más adecuado es que sean pequeños, entre dos y cuatro integrantes. El segundo está relacionado con la duración del trabajo, ya que aquellos que se prolongan varias sesiones favorecen que los integrantes del grupo se conozcan y se integren mejor para lograr el aprendizaje y el desarrollo de las habilidades sociales.

Según Apocada (2009), para desarrollar el trabajo cooperativo se puede organizar la clase en grupos formados entre cuatro y seis estudiantes de forma que impere la diversidad.

El aprendizaje más utilizado es el cooperativo. Sin embargo, en muchas ocasiones los dos tipos de aprendizajes pueden llegar a mezclarse en un momento dado dentro de la misma actividad. Las similitudes entre ambos hacen que en muchos

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

trabajos que versan sobre el aprendizaje cooperativo, o solo sobre el colaborativo, se utilicen los dos términos de forma indistinta. Tras consultar la diversa literatura sobre ambos enfoques, creemos conveniente comentar algunos aspectos significativos del aprendizaje cooperativo que pueden ser identificados también en el aprendizaje colaborativo.

Los elementos básicos que Johnson et al. (1999) identifican para que una tarea sea afrontada con éxito bajo el aprendizaje cooperativo son:

- *Interdependencia positiva*: existe un vínculo entre cada alumno y su compañero que compromete el éxito del trabajo y cada uno de ellos, es decir, cada componente del grupo alcanza el éxito si los demás lo tienen.
- *Responsabilidad individual*: el alumno responde de su aprendizaje y del grupo.
- *Interacción cara a cara*: el trabajo que hay que realizar en la tarea implica la continua interacción entre los miembros del grupo.
- *Habilidades inherentes a pequeños grupos*: el alumno debe desarrollar aquellas habilidades asociadas al trabajo en grupo.
- *Evaluación de los resultados del aprendizaje y del proceso*: el grupo ha de reflexionar y evaluar su trabajo.

Bajo las metodologías de trabajo en grupo, se desarrollan algunas actividades sencillas que pueden completar cualquier lección en el aula como puede ser proponer a los alumnos la realización de un test sobre el tema tratado en la clase y cuya corrección se desarrolla en grupo y en el aula.

Una de las estrategias más conocidas es el *puzle o rompecabezas*, en la que el grupo de trabajo recibe toda la información en forma fraccionada y desordenada, es decir, en forma de puzle. La tarea consiste en ordenar y encontrar sentido a la información.

También es muy utilizada la técnica *Lector-Grabador-Verificador* para trabajar bajo el aprendizaje cooperativo en grupos de tres miembros en el que cada uno

adopta un rol: el primero es el encargado de leer la información, el segundo toma nota de lo más importante y el tercero comprueba que el contenido ha sido comprendido por el grupo.

Metodologías activas como *el aprendizaje basado en problemas* y *el aprendizaje orientado a proyectos* pueden ser desarrollados desde estos dos enfoques. En el aprendizaje basado en problemas, los grupos trabajan para resolver un problema y el docente actúa supervisando y guiando el proceso aprendizaje. El trabajo del grupo se suele organizar en varias etapas como son la lectura del problema y la búsqueda de los términos desconocidos, la identificación y clasificación de los conocimientos necesarios para la resolución, la fijación de objetivos y el reparto del trabajo. Para terminar se resuelve el problema a partir de la exposición del trabajo y se concluye con un análisis del aprendizaje del grupo.

El proceso de aprendizaje es diferente si el grupo realiza un proyecto, ya que en este caso lo importante es aplicar un método o conocimientos a su realización, analizando el trabajo a realizar en dicho proyecto, proponiendo, resolviendo y evaluando. El aprendizaje orientado a proyectos tiene asociado un producto final que puede ser un informe o una presentación. En este modelo, el docente no explica sino que supervisa el desarrollo y avance del aprendizaje. Posteriormente se aborda este tipo de aprendizaje.

#### **10. El aprendizaje cooperativo y colaborativo y las tecnologías de la educación.**

En el ámbito educativo, las TIC se han convertido en tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento. La incorporación de la tecnología al aprendizaje cooperativo y colaborativo permite que la responsabilidad de la construcción del aprendizaje basado en la interacción y la toma de decisiones en grupo se realice mediante el empleo de los recursos tecnológicos como mediadores de este proceso. Esta combinación permite optimizar el uso de las TIC en la docencia generando ambientes de aprendizaje que favorecen el desarrollo integral de los alumnos y de sus capacidades (Calzedilla, 2002).

Para conseguir este ambiente desde la perspectiva de los nuevos roles del docente y del discente, es conveniente adoptar el enfoque del *aprendizaje asistido por*

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

*ordenador* que pone a disposición del docente elementos para construir un entorno de aprendizaje motivador para el alumno, estimulándolo con nuevos retos encaminados al desarrollo de habilidades, destrezas y conocimientos. La *instrucción asistida por ordenador* favorece la transmisión de información y su comprobación, y propicia la sustitución del docente.

Hay muchas herramientas informáticas que pueden ser empleadas en el aprendizaje como son el correo electrónico, listas de distribución, buscadores, editores de páginas web, procesadores de texto o distintos tipos de software. Su elección está condicionada por las características propias de cada una de ellas y los objetivos que se plantean con el aprendizaje. Gros (2005) parte de la propuesta de Oliver y Hannafin (2000) para presentar una taxonomía de tareas basadas en la actividad del alumno y los requisitos de las herramientas para apoyar su proceso activo y el uso de recursos basados en la web.

La incorporación de las TIC en el aprendizaje cooperativo y colaborativo mejora el proceso de aprendizaje en diferentes aspectos ya que:

- *Favorece la comunicación interpersonal* al facilitar el intercambio de información y el diálogo entre los miembros del grupo, a través de diferentes herramientas como el correo electrónico o el chat.
- *Facilitan el trabajo en grupo*, ya que los alumnos pueden compartir información que les ayude a resolver problemas y tomar decisiones. Algunas herramientas son la transferencia de ficheros, aplicaciones compartidas, asignación de tareas, calendarios, chat, mapas conceptuales, navegación compartida o la pizarra compartida.
- *Seguimiento del progreso del grupo, a nivel individual y colectivo* mediante los resultados de tareas, test de autoevaluación y datos estadísticos de seguimiento de los materiales de aprendizaje, participación de los estudiantes a través de las herramientas de comunicación, número de veces que han accedido estos al sistema o el tiempo invertido en cada sesión.

- *Acceso a información y contenidos de aprendizaje:* permite diversificar recursos e integrar diferentes perspectivas a través de las bases de datos de materiales o bibliografía, libros electrónicos, publicaciones en red, simulaciones y prácticas tutoriales.
- *Gestión y administración de los alumnos:* se puede disponer de información relacionada con el expediente del estudiante e información adicional que le pueda ser útil al docente en un momento dado, para la integración de grupos o para facilitar su desarrollo y consolidación.
- *Creación de ejercicios de evaluación y autoevaluación* para conocer el nivel de logro de los aprendizajes y poder hacer ajustes en la experiencia para adecuarla al ritmo y nivel real de forma que el alumno obtenga retroalimentación sobre el desarrollo de su aprendizaje.

Para hacer referencia al uso de las TIC en los enfoques del aprendizaje cooperativo y colaborativo, no se hará diferencia entre ambos términos utilizando el segundo de ellos. El *Aprendizaje Colaborativo Mediado* (Computer Supported Collaborative Learning, CSCL)<sup>43</sup> es un paradigma de aprendizaje que *“estudia cómo las personas pueden aprender de manera colaborativa, con otros en grupo y con la ayuda del ordenador como elemento mediador que apoya este proceso”* (Sotomayor, 2010, p.3). Según Stahl et al. (2006), el CSCL se basa en productos y aplicaciones de software que ofrecen actividades creativas de exploración intelectual y de interacción al aprender. En este paradigma, las tecnologías son herramientas utilizadas en la enseñanza con el objetivo de ayudar al estudiante a aprender de una forma más eficiente creando nuevas posibilidades de mediación social.

Las TIC en el aprendizaje colaborativo favorecen que el docente realice su labor de apoyo y acompañamiento de forma más creativa y no se limite a simple presencia física. Bajo este planteamiento, se mejora el desarrollo de estrategias de relación social, metacognición y metaevaluación, asignando mayor autonomía a los alumnos.

---

<sup>43</sup> Surge a raíz de los estudios de Koschman (1996).

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

Calzadilla señala que en el caso en que el aprendizaje colaborativo se apoye en las tecnologías es aconsejable que el grupo este formado como máximo por tres alumnos, para favorecer la comprensión y el aprendizaje.

Hoy en día los alumnos tienen la posibilidad de acceder a distintas fuentes de información sobre un mismo tema que les proporcionan diferentes puntos de vista sobre un mismo hecho. Esto no ocurría cuando solo podían consultar los libros de texto tradicionales que les ofrecían como una única visión la del autor.

Las actividades de *aprendizaje basado en la red* se pueden desarrollar gracias a la cantidad de información disponible en Internet. Este tipo de actividades logran despertar y mantener el interés del estudiante y pueden ser actualizadas constantemente, además pueden ser utilizadas para desarrollar en el aula un apartado de un tema o bien un tema completo.

Además, permiten asumir en el proceso de enseñanza-aprendizaje los nuevos roles del docente y del discente y alcanzar cualquier tipo de objetivo relacionado con el desarrollo de procesos cognitivos de alto nivel y con los objetivos que plantea la docencia de cualquier materia en el EEES e introducir las nuevas tecnologías en la enseñanza.

A continuación, se expone el fundamento teórico y los principios de la metodología del *aprendizaje orientado a proyectos* que se desarrollan dentro del perfil del trabajo en grupo cooperativo y colaborativo, particularizando posteriormente en los que se apoyan en las TIC.

#### **11. El Aprendizaje orientado a proyectos.**

La *enseñanza-aprendizaje orientada a proyectos* plantea un enfoque diferente tanto en su planteamiento como en su desarrollo. Se caracteriza por plantear los objetivos de una materia como fines educativos, objetivos de conocimientos (saber), objetivos prácticos (saber hacer), objetivos de actitud (saber ser), y por último, los objetivos encaminados a saber aprender.

El aprendizaje orientado a proyectos es una metodología en la que los alumnos se centran en la resolución de un problema o en la realización de una tarea con aplicación al mundo real para ser desarrollado en grupo mediante el uso de diferentes recursos. Pueden tener distintos formatos, denominaciones y niveles de implicación de los alumnos y los docentes.

En este tipo de proyectos se aprende al hacer algo, el conocimiento nuevo (conocimiento, habilidades, competencias) se construye a partir del ya existente, y necesita para su desarrollo de un trabajo previo del alumno y de ayudas que pueden proceder, en este caso, del docente o de otros alumnos.

En este tipo de aprendizaje el alumno no se limita a encontrar la solución de problemas o a realizar actividades, sino que se centra en investigar, realizar un diseño para un producto final y hacer una presentación de dicho trabajo, planificando, creando y valorando los resultados. Para realizar este trabajo, los alumnos pueden emplear diferentes fuentes de información. Si está basado en las TIC, entonces la resolución del problema o la realización de la tarea se desarrolla aplicando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

El proyecto desarrollado para un problema específico<sup>44</sup> puede necesitar de otras áreas que no son del problema, ya que no se centra en aprender “acerca” de algo sino en “hacer” algo, en investigar, escribir, realizar un diseño para un producto final y hacer una presentación de dicho trabajo.

El aprendizaje orientado a proyectos desarrolla la capacidad de síntesis y análisis del alumno, así como sus habilidades para resolver problemas, promoviendo que haga un uso racional de los recursos de los que dispone.

Cualquier proyecto debe estar centrado y dirigido al alumno y su contenido debe estar relacionado con sus intereses tratando problemas del mundo real para conectar los temas académicos, la vida y las competencias laborales que ha de desarrollar. Por tanto, las actividades elegidas deben estar en concordancia con sus

---

<sup>44</sup> En conveniente marcar la diferencia entre el Aprendizaje orientado a Proyectos y el Aprendizaje por Problemas. En este último, el alumno se centra en encontrar la solución de un problema específico, mientras que el primero constituye una categoría de aprendizaje más amplia que el anterior.

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

intereses y habilidades. Además, su planteamiento debe ser interesante, motivador y retador para el alumno.

El aprendizaje basado en proyectos es una metodología de aprendizaje basada en el constructivismo y puede ser considerado como un método de instrucción, una estrategia de aprendizaje o una estrategia de trabajo. Este tipo de aprendizaje realizado de forma colaborativa favorece el desarrollo de las competencias relacionadas con el trabajo en grupo y refuerza la construcción del conocimiento bajo la alineación de la enseñanza que propone Biggs (Gómez et al., 2010).

Presenta las siguientes características:

- se centra en el alumno y su aprendizaje
- el planteamiento del proyecto es real, lo que implica y motiva al alumno hacia la materia y le prepara para su trabajo como profesional
- compromete al alumno con su aprendizaje y con su grupo de trabajo, lo que implica responsabilidad individual y grupal en el desarrollo y el producto
- suele tener carácter interdisciplinar, ya que muestra al alumno la conexión entre diversas materias e indica el carácter de unidad entre éstas y su necesidad para su futuro profesional.

Estas características se convierten en ventajas que favorecen su uso, pero también presenta otras que han sido estudiadas por numerosos autores y pueden resumirse de la forma siguiente (Galeana, 2006):

- *Motiva a los alumnos* a participar en clase y favorece su disposición para realizar las tareas.
- *Aplica la teoría a la realidad* haciendo que los alumnos sepan utilizar en el mundo real los conceptos aprendidos, haciendo uso de habilidades mentales de orden superior.
- *Favorece el desarrollo de habilidades y competencias* como planificar, comunicar, la toma de decisiones o el manejo del tiempo.



- *Ofrece oportunidades de colaboración para construir conocimiento, ya que el trabajo en grupo favorece el compartir ideas, opinar y debatir soluciones, habilidades necesarias para el futuro profesional.*
- *Desarrolla las habilidades sociales y de comunicación a través de las relaciones del alumno con el resto de su grupo favorecen un ambiente adecuado de trabajo, aspectos fundamentales para su integración al mundo laboral.*
- *Muestra la conexión entre diferentes disciplinas haciendo que el alumno aprenda a aplicar conceptos propios de una materia en otra.*
- *Permite a los alumnos hacer uso de sus fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques hacia éste.*

Si está basado en las TIC, presenta una ventaja añadida ya que permite ***aprender a usar la Tecnología de forma práctica.***

Si el docente se plantea el uso de esta metodología de aprendizaje es necesario tener en cuenta los objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo del proyecto, los relacionados con los conocimientos de la materia y los temas que se abordan y que los alumnos adquirirán (saber), y los relacionados con el desarrollo de habilidades y destrezas (saber hacer).

Este tipo de aprendizaje permite el desarrollo de conocimientos y habilidades de orden elemental y superior. Los primeros se adquieren dentro del contexto en el que se intenta resolver un problema o realizar una tarea propuesta, mientras que las de orden superior se desarrollan mediante el trabajo necesario para la resolución o realización de la tarea.

Pérez (2009) estructura las competencias cuyo desarrollo favorece el aprendizaje orientado a proyectos bajo el enfoque que propone el EEES atendiendo dos tipos: las que están basadas en los conocimientos y capacidades intelectuales y las que se basan en el desarrollo de habilidades y destrezas transversales. En la Tabla 4.5 se recogen de forma detallada estas competencias atendiendo a dicha clasificación, junto a las competencias asociadas al desarrollo de las actitudes y valores como persona.

Tabla 4.5. Competencias asociadas al Aprendizaje orientado a proyectos.

<b>Competencias basadas en conocimientos y capacidades</b>	
Conocimientos/capacidades generales del aprendizaje	Análisis Síntesis Conceptualización
Académicas vinculadas a la materia	Desarrollo y profundización de conocimientos, destrezas y habilidades técnicas
Vinculadas al mundo profesional	Investigación e innovación de soluciones técnicas. Transferencia de conocimientos y procedimientos generales y específicos a situaciones prácticas.
<b>Competencias basadas en el desarrollo de habilidades y destrezas transversales</b>	
Intelectuales	Pensamiento sistémico Pensamiento críticos
De comunicación	Manejo de información Expresión oral y escrita
Interpersonales	Trabajo en equipo Respeto a los demás Responsabilidad individual y grupal
Organización/Gestión personal	Planificación y organización del trabajo Diseño de investigación Toma de decisiones
<b>Competencias relacionadas con el desarrollo de actitudes y valores</b>	
De desarrollo profesional	Iniciativa Constancia Sistematización
De compromiso personal	Responsabilidad personal Responsabilidad grupal

Fuente: Adaptado de Pérez (2009, pp. 164-165).

Como puede deducirse de la tabla anterior, las capacidades que fomenta esta metodología favorecen el desarrollo de los alumnos como personas y profesionales para que puedan desenvolverse con éxito en su entorno laboral, potenciando la capacidad de autoaprendizaje.

Si el aprendizaje se apoya en las TIC, además de fomentar el desarrollo del pensamiento de orden superior, la capacidad de análisis y síntesis y las habilidades para resolver problemas, promueve la capacidad en el manejo de las TIC (computadores, Internet y multimedia).

Este tipo de aprendizaje promueve que el conocimiento se transmita entre compañeros, sobretodo en un ambiente tecnológico. Los alumnos pueden y deben

ayudar a que sus compañeros aprendan sobre las TIC y sean capaces de usarlas para desarrollar el proyecto.

Moursund (en Area, 2007) identifica los siguientes **objetivos** que debe alcanzar el alumno al finalizar el aprendizaje orientado a proyectos basado en las TIC:

- aumentar el conocimiento y la habilidad en una disciplina o un área del contenido interdisciplinario
- mejorar la habilidad para resolver problemas y el desarrollo de tareas.
- desarrollar actitudes y mejorar habilidades relacionadas con la investigación
- asumir mayor responsabilidad en el aprendizaje
- incrementar las capacidades mentales de orden superior (capacidad de análisis y de síntesis)
- tomar conciencia de la responsabilidad como grupo y como individuos, aprender de los demás
- desarrollar y aumentar del conocimiento y la habilidad en las TIC
- desarrollar la capacidad para evaluar el trabajo propio, es decir, la autoevaluación, y de evaluar a los demás.

Por otro lado, el alumno ha de tener claros cuáles son **los objetivos o metas del proyecto** que se le propone para poder realizar el trabajo de forma adecuada y satisfactoria. Para ello, es importante que el formato que se presenta al alumno para plantearle el proyecto contenga los siguientes elementos independientemente del formato elegido:

- *la situación o problema*: el tema o problema que aborda el proyecto ha de estar claramente expuesto.
- *descripción y propósito del proyecto*: el objetivo último del proyecto tiene que estar explicitado y también cómo se relaciona con la tarea o el problema.
- *lista de criterios de calidad* a los que se ajusta el proyecto

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

- *guía instrucciones*: especifican las metas a corto plazo y el tiempo estimado para alcanzarlas
- *listado de integrantes del grupo y el rol de cada uno*, si el docente lo cree conveniente
- *evaluación*: debe especificarse con claridad y sencillez cómo se va a evaluar el proceso de aprendizaje y el producto final.

La unión de los objetivos del proceso y los de la enseñanza establecen un marco de referencia para poder evaluar los resultados. La evaluación se puede basar en la *evaluación formativa* y la *evaluación del producto final*.

Por la forma en que se desarrolla todo el proceso de aprendizaje se fomenta que los alumnos tengan una retroalimentación que provenga de ellos mismos, de sus compañeros y del docente. Esta retroalimentación afecta directamente a la calidad del producto final. Hay que valorar el desarrollo del proceso y su evolución, ya que en un buen ambiente de aprendizaje se induce al alumno a que experimente para llegar a la solución correcta (ensayo-error)<sup>45</sup>. En la evaluación se debe considerar el compromiso por parte del alumno a trabajar en la realización del proyecto, su disciplina y su colaboración en el mismo.

Para la evaluación del producto final se deben tener en cuenta las metas y objetivos del proyecto a evaluar y elegir el método de evaluación adecuado que ha de ser expuesto con claridad a los alumnos.

A continuación, se comentan las fases en las que debe estar organizado un proyecto.

#### **11.1. Fases de un Proyecto.**

Como ya se ha expuesto, el contenido de un proyecto debe conectar los temas académicos con los problemas del mundo real y con las competencias laborales que el

---

<sup>45</sup> Una forma de conseguir información de este aspecto es que el alumno realice anotaciones de su trabajo específico y sus contribuciones al grupo en un diario agenda o portafolios. Para poder valorarlo es conveniente que el docente realice revisiones periódicas de éste.

alumno ha de desarrollar. Las actividades deben estar planteadas en concordancia con sus intereses y habilidades y deben ser lo suficientemente interesantes y motivadoras.

Para el correcto desarrollo del trabajo, es fundamental que el docente oriente a los alumnos sobre los materiales que necesitan para elaborar las actividades. Para ello, debe proporcionarles recursos que pueden proceder de varias fuentes como libros/artículos, Internet, programas específicos y programas informáticos. También debe concretar de forma clara el producto final del proyecto que han de elaborar. Resulta conveniente que el alumno realice entregas previas para que el docente pueda comprobar el desarrollo y avance del mismo y detectar los errores a fin de subsanarlos.

Debe tener un inicio, un desarrollo y un final, siendo su producto final compartido con el resto de compañeros. Esto permite crear oportunidades de retroalimentación y evaluación, fomentando la reflexión y autoevaluación.

El trabajo se estructura en las siguientes fases:

**1. Comprensión de la tarea del proyecto y recopilación de información.**

El grupo se aproxima al problema o tarea propuesta utilizando los recursos que proporciona el docente junto con los que considere necesarios para realizar la actividad propuesta. Durante esta fase el grupo desarrolla una labor de investigación. A través de las sesiones presenciales y las tutorías o consultas, el docente comprueba el funcionamiento del grupo y los avances realizados, detectando los errores y guiándole en el aprendizaje. Los alumnos se sienten orientados por el docente que guía y acompaña durante el proceso haciendo que alcancen un aprendizaje significativo y útil para su desarrollo personal y profesional.

**2. Planificación del proyecto.**

En esta fase el grupo se organiza asignando tareas y roles a cada miembro, permitiendo el trabajo individual de cada uno de ellos que posteriormente es comentado, contrastado y completado por el grupo.

### **3. Investigación y desarrollo del proyecto.**

El grupo elabora el proyecto con la información y los conocimientos que ha adquirido en las fases anteriores.

### **4. Evaluación.**

La forma de evaluar condiciona el aprendizaje de los alumnos, por lo que estos deben conocer el sistema y los criterios que utiliza el docente para evaluar el proyecto. La evaluación debe centrarse en el proceso desarrollado lo que permite al docente detectar los errores tanto conceptuales como procedimentales para subsanarlos y reorientar el aprendizaje. Para evaluar los aspectos que el docente considera primordiales desde un punto de vista cualitativo y cuantitativo se utilizan las matrices de valoración o rúbricas. En esta fase, también suele incluirse una autoevaluación para ser realizada por cada miembro del grupo que ha desarrollado el trabajo. En ocasiones, se completa con una valoración individual de las capacidades y habilidades desarrolladas.

Los “*Proyectos de Clase*” pertenecen a este tipo de aprendizaje y se basan en la solución de problemas o realización de tareas basándose en un trabajo previo, utilizando el conocimiento, las habilidades y ayudas tanto propias como las que se derivan de otros trabajos anteriores. Su enfoque está orientado a “hacer algo” y no en aprender acerca de algo.

Para plantear el problema o la tarea a desarrollar por el alumno se pueden utilizar determinados recursos como son las WebQuests, que según Area (2007) integran los principios del aprendizaje constructivista, la metodología de enseñanza por proyectos y la navegación web para desarrollar el aprendizaje en grupos.

A continuación, se exponen las actividades de aprendizaje que pueden resultar más adecuadas para el trabajo que se pretende desarrollar en esta investigación: WebQuests, MiniQuests y Cazas del Tesoro.

En primer lugar se abordarán las características de las WebQuests y su relación con el aprendizaje cooperativo y colaborativo.

## 12. Las WebQuests.

Una *WebQuest* es una actividad didáctica de aprendizaje que propone una o varias tareas para cuya resolución los alumnos emplean determinados recursos de Internet que el docente ha preseleccionado. Las WebQuests integran en el proceso de aprendizaje todo el potencial de la información disponible en Internet. Se persigue que el alumno realice la tarea, de forma más o menos guiada, centrado en la utilización de los recursos proporcionados por el docente y no en su búsqueda. Esta idea permite salvar dos de los inconvenientes más importantes que tiene el uso de Internet en la enseñanza y que están relacionados con las siguientes dificultades:

- encontrar una información en concreto entre la gran cantidad de información que proporciona Internet
- reconocer qué información es más fiable y verídica sobre un tema.

Fueron desarrolladas a partir de dos experiencias realizadas por Bernie Dodge en la Universidad de San Diego. La primera en colaboración con Muñoz desde 1990 a 1994 y la segunda en solitario en 1995. De la reflexión sobre esta última surge la primera WebQuest y la creación de una plantilla HTML en la se describen sus características y formato. Basándose en la estructura creada por Dodge, en 1995 March crea la primera WebQuest de uso público.

Bernabé (2008) escoge las siguientes definiciones de WebQuest para mostrar su evolución en el tiempo:

- Según Dodge (1995):

*“es una actividad de investigación guiada en la que la información utilizada por los alumnos proviene total o parcialmente de recursos de Internet. Las WebQuests están diseñadas para aprovechar el tiempo de los estudiantes, para centrarse en usar la información más que en buscarla y para apoyar el pensamiento de los estudiantes en los niveles, síntesis y evaluación”* (pp. 14-15).

- Según March (2003):

*“es una estructura de aprendizaje guiada que utiliza enlaces a recursos esenciales en la web y una tarea auténtica para motivar la investigación por*

### **Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES**

*parte del alumnado de una pregunta central, con un final abierto, el desarrollo de su conocimiento individual, y la participación en un proceso final de grupo, con la intención de transformar la información recién adquirida en un conocimiento más sofisticado” (p. 16).*

- Según la Comunitat Catalana de WebQuest<sup>46</sup>:

*“es una propuesta didáctica de investigación guiada, que utiliza principalmente recursos de Internet. Tiene en cuenta el desarrollo de las competencias básicas, contempla el trabajo cooperativo y la responsabilidad individual, prioriza la construcción del conocimiento mediante la transformación de la información en la creación de un producto y contienen una evaluación directa del proceso y de los resultados” (p. 17).*

Para Adell (2004) es una estrategia constructivista en la que impera el descubrimiento y la elaboración de la información que realiza el alumno frente a la ausencia de explicaciones del docente, que ayuda al alumno a buscar, seleccionar comprender, sintetizar, etc. la información para adquirir el conocimiento. Este autor afirma que una WebQuest

*“es una actividad didáctica que propone una tarea factible y atractiva para los estudiantes y un proceso para realizarla durante el cual, los alumnos harán cosas con información: analizar, sintetizar, comprender, transformar, crear, juzgar y valorar, crear nueva información, publicar, compartir, etc.” (en línea).*

Para su elaboración, el docente realiza una labor de búsqueda y selección de las fuentes de información en la Web sobre un tema determinado y diseña una *Tarea* basada en la utilización de los recursos seleccionados. Esto permite que los alumnos realicen el trabajo centrándose en el uso de esta información y no en su búsqueda. La actividad debe planificarse sobre los objetivos de aprendizaje planteados teniendo en cuenta el tiempo asignado para llevarla a cabo.

Podríamos concluir que es una metodología de aprendizaje que utiliza los recursos que proporciona Internet que incitan a los alumnos a investigar, potenciar el

---

<sup>46</sup> Asociación de maestros interesados en la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la Educación Infantil, Primaria y Secundaria cuyas principales objetivos son la enseñanza, investigación y difusión de las WebQuests en Cataluña.



pensamiento crítico, la creatividad y la toma de decisiones transformando los conocimientos adquiridos y favoreciendo el desarrollo de diferentes capacidades. Las WebQuests están basadas en el aprendizaje constructivista y persiguen hacer que los alumnos investiguen críticamente sobre un tema desde distintos puntos de vista. Son actividades didácticas, TIC colaborativas (Bernabé, 2007) que fomentan la investigación y el análisis crítico de la información.

Como ya se ha comentado, Big6 es un modelo que establece seis pasos fundamentales para orientar y ayudar al alumno a llevar a cabo un proceso de investigación y resolver sistemática y estructuradamente un problema de información. Para desarrollar una WebQuest, se siguen los últimos tres pasos de dicho modelo: uso de la información, síntesis de la información y evaluación. Los primeros tres pasos los realiza el docente al definir el problema, crear un plan de investigación y localizar las fuentes de información adecuadas.

Atendiendo a la dimensión del aprendizaje que se persiga y a la organización y duración temporal, se pueden diferenciar entre dos tipos de WebQuest: de corta y de larga duración.

Las *WebQuests a corto plazo* se enfocan en la adquisición e integración del conocimiento y el desarrollo de los procesos cognitivos asociados como son la organización, análisis e interiorización del conocimiento. Su duración es de una a tres sesiones. Las de *a largo plazo* suelen durar varias semanas y tienen como objetivo la extensión y refinamiento del conocimiento, siendo los procesos cognitivos asociados la comparación, clasificación, inducción, deducción, análisis y abstracción.

Para diseñar una WebQuest es necesario el aprendizaje de algunas herramientas que permiten su realización, por lo tanto, implican para el docente una importante dedicación de tiempo. Actualmente se pueden encontrar en la red generadores de plantillas, formatos o modelos de WebQuest muy fáciles de manejar.

Las WebQuests son fáciles de actualizar o modificar según las necesidades del currículo o de los alumnos a los que se dirija. Sin embargo, las páginas o sitios web que el docente ha seleccionado como recursos para utilizar en el proceso de resolución de la tarea propuesta pueden dejar de estar accesibles y pueden ser relocalizados o

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

modificados. Esto supone un problema si el docente desea utilizar la WebQuest en otro momento posterior, y hay que tenerlo en cuenta cada vez que se plantee volver a utilizarla. Para salvar este problema se puede capturar la información y ofrecerla en otro formato. En este caso, es conveniente analizar si las estrategias de procesamiento de la información propuestas a los estudiantes son significativas, y en tal caso el nombre que se asigne a la actividad no es relevante.

Dodge identifica tres ***características no críticas*** de las WebQuests:

- son actividades para ser desarrolladas en grupo (excepcionalmente pueden ser realizadas de forma individual)
- deben contar con elementos motivadores
- abarcan temas multidisciplinares (en Bernabé, 2008).

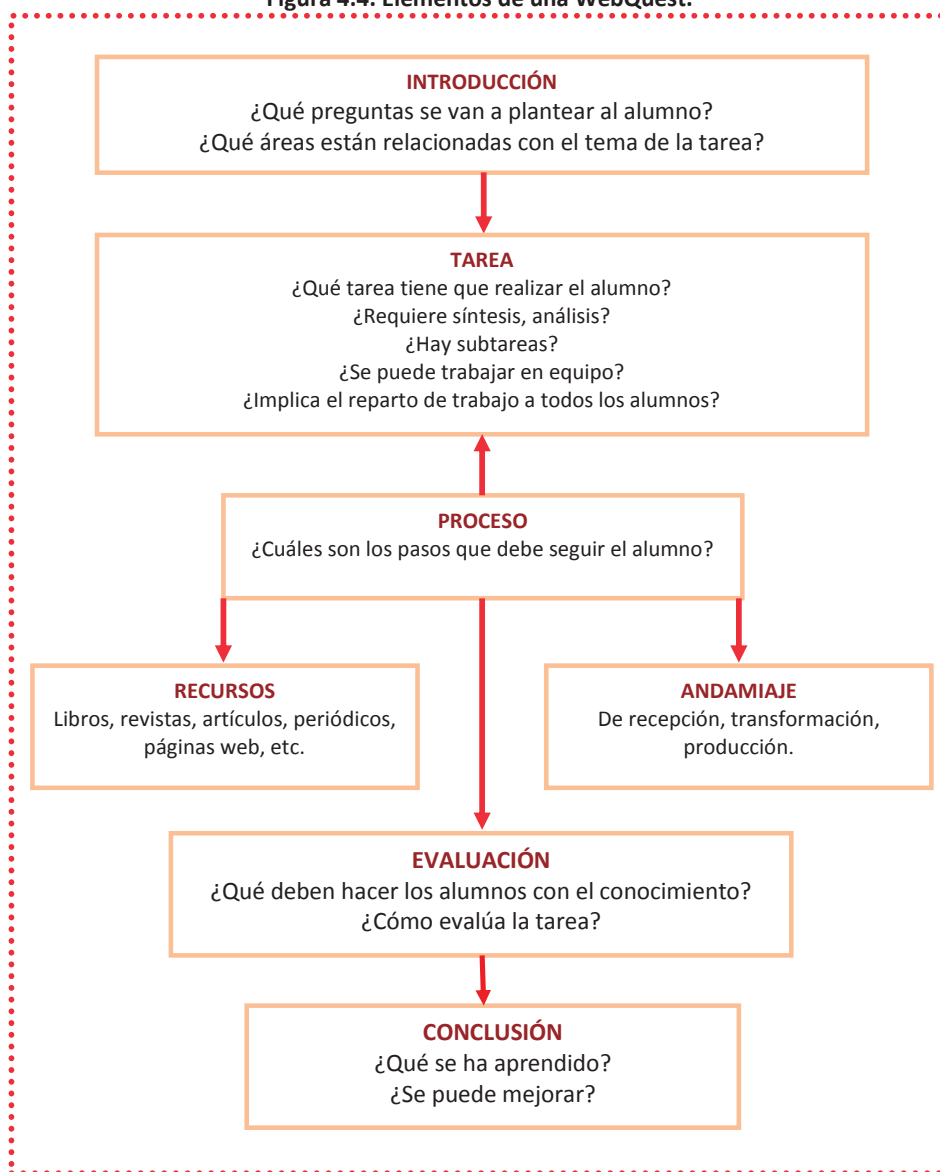
Una de sus ventajas es la sencillez de su estructura que consiste en presentar un problema, una guía para desarrollar el trabajo y los recursos preseleccionados para su tratamiento. Se presentan en una página web sencilla y bien estructurada.

Una WebQuest se compone de seis elementos (***características críticas***):

- una introducción
- una tarea
- un conjunto de procesos a realizar para elaborar la tarea
- los recursos
- la evaluación, cuyos criterios deben conocer los alumnos
- y la conclusión.

Estas deben formar una secuencia lógica, si alguna no ofrece la información correcta o no cumple un objetivo puede afectar a la comprensión de la actividad en general y a los objetivos fijados. La Figura 4.4 recoge de forma breve cada uno de estos elementos con algunas de las preguntas que debe hacerse el docente al elaborar una WebQuest.

Figura 4.4. Elementos de una WebQuest.



Fuente: Adaptado de Area (2004, p.2), Pérez (2004, p. 269).

A continuación, se exponen las características de cada una de los seis elementos que componen una WebQuest.

### **12.1. La Introducción.**

Es el inicio de la WebQuest. La información que contenga ha de ser sencilla, clara, llamativa y motivadora para atraer el interés del alumno hacia la actividad. En esta etapa obtiene información básica y general del tema a tratar que le permita familiarizarse con él. Para justificar la importancia del tema y de la actividad se pueden incluir recursos como noticias de actualidad, estadísticas, situaciones reales relacionadas con el tema, etc.

Su planteamiento debe hacer que el alumno obtenga una idea general del producto final que debe presentar, pero no debe detallarse mucho ya que este no es el lugar destinado a ello. También incluye la pregunta que constituye el centro del trabajo.

La complejidad del tema puede hacer necesario la inclusión de algunas definiciones breves de los conceptos básicos que se van a manejar, esto permite que el alumno comprenda qué se está planteando. Es importante que el lenguaje utilizado en la redacción de la Introducción sea sencillo. Los planteamientos de los temas o actividades han de ser atractivos, visualmente interesantes y relevantes con importantes implicaciones globales para mantener el interés del alumno.

### **12.2. La Tarea.**

Es la parte más importante de una WebQuest. Permite al docente concretar sus intenciones curriculares, estableciendo de forma clara y concreta cuáles son los objetivos de aprendizaje tanto para los contenidos como para las competencias.

Una WebQuest es una actividad para cuya realización el estudiante utiliza y sintetiza la información que ofrecen los recursos de Internet seleccionados por el docente, es decir, clasifica la información, la organiza, la analiza y la transforma para resolver un problema o responder una pregunta planteada en la Tarea. Ésta no debe basarse en la simple repetición de la información, su objetivo ha de ser que el alumno razone y no se limite a la comprensión mecánica.

La pregunta o problema a resolver<sup>47</sup> debe estar definido de forma clara y minuciosa, describiendo detalladamente en qué consiste la actividad. En algunos casos es conveniente descomponer la tarea en subtareas, claramente explicitadas.

En este apartado se describe cómo ha de ser el producto final que recoge los resultados de la investigación, es decir, el formato de presentación. También se indican las herramientas informáticas adecuadas para su elaboración y el tiempo necesario para su desarrollo. El producto puede ser una presentación multimedia, una exposición oral, un informe escrito, un Mapa Conceptual, o cualquier otra propuesta de trabajo<sup>48</sup>.

Existen distintos tipos de tareas, que pueden ser combinadas entre sí, con distintos planteamientos didácticos y pueden estar enfocadas al desarrollo de diferentes habilidades. Dodge (2002) describe 12 tipos de tareas que se exponen a continuación.

- **Tareas de repetición.**

Están encaminadas a que el alumno comprenda la información y lo demuestre, por lo tanto, son actividades muy fáciles que permiten introducirse en el manejo de la Red como fuente de información.

Estas tareas no deben limitarse a buscar respuestas sencillas y seguras, ya que en este caso serían simples hojas de trabajo con direcciones web. Lo ideal es que requieran una transformación de la información facilitada que pueden plasmarse en informes cortos o presentaciones sencillas con las siguientes características:

- el formato y el vocabulario han de diferir del proporcionado como base
- el alumno tiene un margen sobre lo que informar y cómo organizarlo
- el alumno ha de desarrollar su capacidad para resumir, extraer y elaborar.

---

<sup>47</sup> No es necesario describir los pasos que debe seguir el estudiante para resolver la Tarea, ya que esto forma parte del Proceso.

<sup>48</sup> Las Tareas que promuevan el uso de Herramientas de Aprendizaje Visual como Mapas Conceptuales o Líneas de Tiempo son apropiadas por ser concretas, promover el pensamiento de orden superior y permitir una comprensión profunda de diferentes conceptos.

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

Pueden ser utilizadas como un paso previo para poder llegar a la comprensión de un tema y deben combinarse con otros tipos de tareas.

- ***Tareas de recopilación.***

Se basan en seleccionar información de varias fuentes y en formatos diferentes, transformarla y darle un mismo formato. La selección fomenta la toma de decisiones y el hecho de partir de varias fuentes hace que el alumno desarrolle su capacidad de síntesis y organización. La información debe estar transformada y no limitarse a ser un listado.

- ***Tareas de misterio.***

En estas tareas se resume la información de distintas fuentes para elaborar un acertijo que haga que el alumno contraste la información y seleccione aquella que realmente lleva a la resolución. Captan y mantienen la atención del alumno motivándolo en su resolución.

- ***Tareas periodísticas.***

Convierten a los alumnos en reporteros ante un evento o hecho de interés para un tema, recogiendo hechos relacionados con éste y organizándolos para elaborar un informe periodístico. Los alumnos tienen que utilizar varias versiones de un mismo hecho y opiniones que faciliten su comprensión. Se desarrolla en el alumno la visión crítica y la objetividad, ya que debe ser justo y reflejar la exactitud de los hechos.

- ***Tareas de diseño.***

En ellas se reproducen situaciones similares a las que se enfrentan los profesionales en el mundo real, permitiendo la creatividad del alumno. Se elabora un plan para alcanzar una meta según las restricciones impuestas, por ejemplo, un presupuesto económico o un marco legal, para que el alumno desarrolle su capacidad de adecuarse a una situación concreta y su creatividad.

- ***Tareas de productos creativos.***

Se propone al alumno la creación de una obra ajustándose a un formato predeterminado como puede ser una pintura, una canción, un juego o una obra de teatro. Su característica principal es que el producto final es indefinido, no se pueden

predecir los resultados ya que están encaminadas a potenciar la creatividad del alumno. En este caso, las restricciones son el rigor histórico, un estilo particular de narración o las limitaciones de extensión. Para su evaluación hay que valorar la creatividad del alumno.

- ***Tareas para construcción de consenso.***

Se utilizan para que el alumno combine de forma adecuada diferentes puntos de vista que generen controversia sobre un tema. Los temas más adecuados para este tipo de tareas son los que pueden abordarse desde distintas perspectivas. Pueden proponer la elaboración de un informe o una recomendación sobre el tema tratado.

- ***Tareas de persuasión.***

Abordan temas que presentan diferentes puntos de vista. El alumno desarrolla una argumentación para convencer a los compañeros a partir del aprendizaje del tema en cuestión. Suelen combinarse con las tareas de consenso pero estas se realizan dentro del grupo mientras elabora el trabajo.

- ***Tareas de autoconocimiento.***

Son aquellas tareas orientadas al conocimiento de uno mismo, por ejemplo, el análisis de sus metas y sus fortalezas y debilidades.

- ***Tareas analíticas.***

Una tarea analítica desarrolla la comprensión que radica en saber cómo se interrelacionan las partes de un tema y cómo generalizar lo aprendido a otras situaciones. Se propone al alumno que observe una o más cosas y encuentre similitudes y diferencias entre ellas, deduzca sus implicaciones o bien busque las relaciones de causa y efecto entre variables para discutir su significado.

- ***Tareas de emisión de un juicio.***

En estas tareas el alumno clasifica o valora una serie de temas o bien toma una decisión entre varias opciones de forma justificada partiendo de su comprensión de estas. Con ellas se fomentan el conocimiento sobre otros temas a valorar y la comprensión sobre las distintas formas de evaluar. Para la emisión de un juicio sobre

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

el tema los alumnos asumen roles de defensa y crean sus propios criterios de evaluación, que exponen y defienden con argumentos.

- ***Tareas científicas.***

En ellas se realizan hipótesis basadas en la información obtenida de distintas fuentes que es contrastada y analizada para obtener resultados. Se suelen plantear al alumno preguntas que ha de responder con la información proporcionada, relacionándola con otros contenidos, de forma que no se limite a realizar un simple ejercicio de repetición.

#### **12.3. El proceso.**

Son los pasos a seguir para desarrollar la tarea o las subtareas de una WebQuest. Estos pasos permiten al alumno abordar la Tarea de manera escalonada, lógica y ordenada. Es conveniente indicar las estrategias adecuadas para manejar la información<sup>49</sup> y algunas ideas para que el alumno pueda hallar la solución de cada paso del trabajo o subtarea. Puede incluir un esquema del producto final que se pretende obtener.

En este punto debe estar descrito qué ha de hacer el alumno y si hacerlo individualmente o en grupo, y en este caso, se pueden repartir los roles específicos que han de estar perfectamente definidos, especificando las actividades que debe realizar cada uno de los miembros del grupo.

Los cinco principios identificados por Dodge (2001) en el proceso de creación de una buena WebQuest son: localizar grandes sitios, administrar alumnos y recursos, motivar a los alumnos a pensar, utilizar el medio y crear un andamiaje para alcanzar objetivos<sup>50</sup>.

El resultado del trabajo realizado por el alumno depende directamente de la ayuda proporcionada para ello. Durante el proceso adquiere importancia relevante el *andamiaje cognitivo* que “es una estructura o armazón temporal mediante el cual los alumnos desarrollan y adquieren nuevas destrezas y conocimientos” (Bernabé, 2008, p. 31).

---

<sup>49</sup> Son los tres últimos pasos del Modelo Big6.

<sup>50</sup> En inglés forman la palabra **FOCUS**: **F**ind great sites, **O**rchestrate your learners and resources, **C**hallenge your learners to think, **U**se the medium, and **S**caffold high expectations.



En el contexto de una WebQuest el término *andamiaje* hace referencia a la estructura temporal que ayuda al alumno a desarrollar algo con mayor destreza de la que posee, es decir, son aquellas guías o ayudas que se le proporcionan durante el proceso de elaboración del producto asociado a la tarea. El andamiaje se construye durante el proceso, conforme va surgiendo la necesidad de avanzar en la producción.

Los tres tipos de andamiaje identificados por Dodge son:

- **Recepción.**

Sirven de ayuda para que el alumno pueda recopilar, seleccionar y organizar la información. Algunos ejemplos son las guías de observación, los glosarios o diccionarios y las cronologías. Proporcionan orientación para aprender de un recurso dado y retener aquello que se aprendió.

- **Transformación.**

Se orientan a ayudar al alumno en la labor de transformar la información y otorgarle una estructura. Facilitan que conozca el proceso de comparación y contraste, encuentre patrones en distintos objetos de estudio, razone de forma inductiva y tome decisiones. Algunos ejemplos son los diagramas y gráficos que permiten clasificar las similitudes y diferencias de diferentes objetos o las ayudas para realizar un argumento lógico sobre determinados hechos.

- **Producción.**

Los andamiajes de producción consisten en plantillas, guías para escribir y estructuras multimedia para poder llegar a dar forma a los resultados en un formato determinado que permita valorar el trabajo desarrollado.

En opinión de Bernabé (2008) el docente debe ser un *andamio personal dinámico*, con un rol de *profesor-andamio* que comprueba las necesidades del alumno durante el proceso facilitándole las ayudas necesarias para que pueda transformar la información apoyándole durante el proceso.

#### **12.4. La Evaluación.**

Como ya se ha expuesto en otros apartados del presente capítulo, para que la evaluación sea efectiva es necesario fijar con anterioridad los objetivos del aprendizaje y utilizar la metodología adecuada para su logro.

El alumno ha de disponer de información sobre estos objetivos y sobre cómo se va a valorar si los ha alcanzado, en este caso mediante la evaluación de la tarea realizada. Los criterios de evaluación han de ser precisos, claros, consistentes y específicos para cada tarea. Para ello se deben tener en cuenta todos los posibles resultados del trabajo final del alumno, detallando los aspectos a evaluar y la forma cualitativa y cuantitativa en que se va a realizar la evaluación de los mismos.

La opción más usual para evaluar en las WebQuests es la utilización de una matriz de evaluación o rúbrica. La matriz se estructura en un listado específico de aspectos fundamentales que han de estar presentes en el producto final. Los aspectos que se quieren valorar pueden ser cuantificados teniendo en cuenta unos criterios, como son el desempeño, el aprendizaje, los conocimientos y las competencias logradas por el alumno.

En la matriz de valoración, el docente fija diferentes niveles de calidad para valorar el resultado del trabajo, que son descritos cualitativamente para cada uno de los criterios de desempeño. Estos criterios deben referirse a aquellos aspectos generales que se corresponden a los objetivos más importantes de una WebQuest, como el desarrollo de conocimientos propios del tema, el desarrollo de competencias, habilidades necesarias para utilizar adecuadamente información proveniente de Internet o el uso de herramientas informáticas para potenciar la construcción de conocimientos nuevos y ayudar a procesar y sintetizar mejor la información y la calidad del producto final.

Una graduación lógica debe ir de excelente a insuficiente y debe estar asociado a unas características específicas de rendimiento en cada nivel de logro alcanzado<sup>51</sup>.

---

<sup>51</sup> Este planteamiento está en clara concordancia con la alineación constructiva de la enseñanza propuesta por Biggs, en la que el nivel de logro de los objetivos se expresan con verbos y relacionan la calificación del alumno en la evaluación.

Estos criterios y niveles han de ser fijos, claros, consistentes y específicos para que el alumno pueda verificar su proceso de aprendizaje en cualquier momento.

La Evaluación de una WebQuest se basa en la evaluación formativa gracias a las matrices de valoración. Estas permiten hacer un seguimiento del proceso de aprendizaje, valorando el esfuerzo e interés, el nivel de comprensión del tema y las estrategias utilizadas para aprender y para solucionar problemas. Para que la evaluación sea formativa es necesario que el docente retroalimente al alumno en cada paso del proceso con la información que obtiene de la valoración que realiza con las matrices.

El alumno también puede utilizar la matriz de valoración como herramienta para su autoevaluación, ya que conoce claramente qué es lo que se espera de su trabajo. Esto le permite establecer un marco de referencia para conocer el progreso de su trabajo en cualquier instante del proceso y cómo se desarrolla su propio aprendizaje.

#### **12.5. La Conclusión.**

Es un comentario o una idea final de poca extensión, en el que se resumen los aspectos más relevantes del tema y los resultados. Se propone como una reflexión dirigida al alumno sobre la importancia del tema para poder extender y generalizar lo aprendido a otros casos reales. Se plantea la reflexión sobre los aspectos que responden a los interrogantes o problemas que aparecen en la Introducción creando una relación directa entre ambas partes.

Es interesante sugerir al alumno que realice unos comentarios para su retroalimentación o sugerencias sobre diferentes formas de plantear los recursos y las tareas que permitan mejorar el proceso de realización de la WebQuest.

#### **13. La estructura básica de una WebQuest.**

Partiendo de los elementos detallados en el apartado anterior se organiza la estructura de una WebQuest en los siguientes apartados:

- Introducción.

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

- Tarea.
- Proceso: que incluye como elementos los Recursos y el Andamiaje.
- Evaluación.
- Créditos y Referencia.
- Guía Didáctica.

A continuación comentaremos las características de los dos últimos ya que los anteriores ya han sido expuestos.

- ***Los Créditos y las Referencias.***

En este apartado se incluyen las referencias de la documentación utilizada por el docente y las fuentes que han proporcionado cualquier tipo de recurso incluido en la WebQuest. También se incluyen los agradecimientos del docente a aquellos que han colaborado en el proceso de creación de la actividad.

- ***La Guía Didáctica.***

Está dedicado a otros docentes que quieran utilizar la WebQuest. Su estructura es paralela a que se le proporciona al alumno y con los mismos apartados pero adaptadas para recoger la información que puede interesar al docente que quiere utilizarla. Así, puede identificar información sobre el nivel del alumnado al que va dirigido, el área o áreas en las que se puede encuadrar su desarrollo, los conocimientos previos necesarios para poder desarrollarla con éxito, los objetivos de aprendizaje, información para poder desarrollar la tarea, la organización temporal o si es de uso individual o grupal, indicando en este caso cómo organizar los grupos y los roles dentro de estos. También se pueden indicar las modificaciones a realizar para que se adapte a otro escenario de aprendizaje.

#### **14. Fundamento pedagógicos de las WebQuests.**

En las WebQuests confluyen diferentes aspectos teóricos en los que se basa su planteamiento didáctico. A partir de las propuestas de Lam y Teclehaimanot y de

March sobre los pilares pedagógicos de las WebQuests, Bernabé (2008) considera como característicos una serie de aspectos que comentaremos a continuación.

- **La importancia de los aspectos cognitivos y metacognitivos.**

Las WebQuests desarrollan procesos cognitivos superiores<sup>52</sup> asociados a las distintas dimensiones del aprendizaje. El tipo de proceso está asociado a los objetivos de aprendizaje que se planteen. Así, las WebQuests pueden tener como objetivo el desarrollo de los procesos cognitivos de orden superior como son la organización, análisis e interiorización del conocimiento (WebQuest de corta duración) o bien enfocarse a la comparación, clasificación, inducción, deducción, análisis y abstracción (WebQuest de larga duración).

- **La instrucción temática.**

Las características más significativas de la instrucción temática se encuentran presentes en una WebQuest, ya que el docente planifica unidades instruccionales basadas en un tema central mediante una serie de situaciones que promueven los procesos cognitivos que originan el aprendizaje. Para ello, el docente se plantea las siguientes premisas que sirven de guía para elaborar un diseño instructivo:

- la elección de temas que conectan varias áreas o asignaturas para aplicarlas a casos reales, abordando conceptos transversales para crear el conocimiento
- proponiendo grupos de trabajo cooperativos
- proponiendo un aprendizaje basado en la investigación en la que el alumno aplica el conocimiento
- promoviendo la autonomía y la colaboración
- proponiendo diferentes recursos para el trabajo
- favoreciendo la retroalimentación
- utilizando herramientas tecnológicas.

---

<sup>52</sup> Los procesos cognitivos de orden básico son la percepción y la memoria y los procesos cognitivos de orden superior son el pensamiento y el lenguaje.

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

Según Pérez (2004) la descripción de los elementos de una WebQuest permite constatar su carácter instructivo.

- ***El aprendizaje diferenciado.***

En una WebQuest, el trabajo se adapta a las características individuales de cada alumno y a sus necesidades de aprendizaje, ya que las tareas propuestas tiene en cuenta el perfil del alumno.

- ***El aprendizaje centrado en el alumno.***

En este tipo de actividades, el alumno es el protagonista, el aprendizaje gira en torno a él, desarrollando procesos cognitivos de orden superior que le permiten crear el conocimiento nuevo en base al que posee y a su propio enfoque del aprendizaje.

- ***El constructivismo y el construccionismo.***

Con anterioridad se han comentado los aspectos relevantes del constructivismo. El aprendizaje constructivista es activo, integrado, acumulativo, reflexivo e intencional. El desarrollo de una WebQuest se basa en los aspectos cognitivos del aprendizaje, ya que los alumnos procesan la información de forma activa a través de un razonamiento lógico basado en la estructura del propio conocimiento que se genera.

Un aspecto importante dentro de esta teoría es la labor que realiza el docente al conectar, a través de las tareas que propone, el conocimiento previo del alumno con el que debe alcanzar.

El uso de herramientas tecnológicas permite reforzar el aprendizaje constructivista, ya que actúan como amplificadoras ayudando a los alumnos a completar su proceso de aprendizaje. Según Pérez *“la Web como medio de recursos y aprendizaje confiere a la WebQuest las características constructivistas”* (2004, p. 27).

El *construccionismo* comparte con el constructivismo sus bases, pero el primero se centra en *aprender haciendo* y concede especial importancia a *aprender a aprender* y a cómo el conocimiento nuevo se crea a través de la interacción entre los alumnos y con las herramientas de aprendizaje. En la corriente construccionista, es relevante la importancia que tienen en el proceso de aprendizaje las herramientas, las maneras de aprender y los contextos en que se produce el aprendizaje. Para Bernabé esto se

encuentra claramente presente en el entorno de aprendizaje de una WebQuest y en las herramientas tecnológicas como facilitadores del aprendizaje. Pero también está presente en el producto final que se pretende alcanzar como resultado de la tarea propuesta y que se identifica con las creaciones de los alumnos en el construccionismo, que pueden ser de cualquier forma.

- ***El aprendizaje cooperativo y colaborativo.***

En este capítulo se han expuesto los principios de ambos aprendizajes y las diferencias entre ambos. En las WebQuests, el trabajo de los alumnos se realiza en grupos que pueden ajustarse a uno u otro perfil dependiendo del grado de estructuración del trabajo a realizar y de su planteamiento en el aula.

Si se propone en la WebQuest el reparto de roles entre los miembros del grupo y las tareas están delimitadas para cada uno de ellos así como los recursos de consulta, estaríamos ante un aprendizaje claramente cooperativo.

Sin embargo, el planteamiento puede estar abierto y conceder autonomía al alumno para que amplíe los recursos y realice actividades de investigación que favorezca la autogestión de su aprendizaje y del grupo. En este caso estaríamos ante una WebQuest desarrollada colaborativamente.

Como señala Bernabé, las WebQuests están estructuradas tanto a nivel de recursos como de tareas y organización por el profesor por lo que se encuadran dentro del aprendizaje cooperativo. Pero no se debe olvidar que el docente proporciona recursos al alumno que es el verdadero centro del proceso por lo que se ajusta al aprendizaje colaborativo.

Todas las características de los aprendizajes cooperativos relacionados con el trabajo en grupo como la interdependencia positiva, la responsabilidad, la interacción, el desarrollo de las habilidades para trabajar en grupo y la reflexión, están presentes en el planteamiento de aprendizaje que realiza una WebQuest.

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

- ***Los aspectos motivadores relacionados con el aprendizaje y la autenticidad.***

Entre los factores externos que condicionan el aprendizaje de los alumnos se encuentra el hecho de cómo se le motiva a aprender. Para ello es necesario emplear actividades que despierten el interés y les hagan implicarse en el aprendizaje.

Una WebQuest bien diseñada y planificada propone un tema y una propuesta de trabajo con diferentes tipos de recursos que son interesantes para el alumno, lo que motiva su interés por el aprendizaje.

El hecho de proporcionar recursos reales disponibles en Internet para que el alumno desarrolle el trabajo confiere autenticidad a la tarea y motiva al alumno a elaborar el conocimiento con fuentes reales de información.

La motivación también se refleja a la hora de trabajar en el grupo, ya que el hecho de asumir un rol relacionado con una parte de la tarea le convierte en un experto en los aspectos relacionados con esa parte del tema.

### **15. Las MiniQuests.**

Una MiniQuest es una versión reducida de una WebQuest que consta de tres pasos cuya duración suele ser de una o dos sesiones de 50 minutos. Estas características permiten evitar dos dificultades a las que se enfrentan los docentes a la hora de decidir utilizar estas actividades de aprendizaje: la limitación de tiempo para su utilización y los problemas que pueden surgir a la hora de diseñar, producir e implementar una WebQuest.

El diseño de una MiniQuest requiere entre tres o cuatro horas, lo que supone un atractivo para el docente ya que le permite crear estas actividades en menos tiempo que el dedicado a la elaboración de una WebQuest.

Esto hace que una MiniQuest sea una buena opción para un docente que decide utilizar este tipo de actividades en el aula para promover la construcción del pensamiento crítico y el conocimiento basado en la indagación, e introducir en el proceso de enseñanza experiencias de aprendizaje apoyadas en la investigación.



Si el aula no dispone de ordenadores para todos los alumnos esta actividad de corta duración es la más adecuada.

Dado su perfil, estas actividades pueden ser utilizadas en el desarrollo de cualquier tema de una materia para trabajar un aspecto concreto del currículum. Se podría considerar como una actividad incluida dentro de una Unidad Didáctica.

Las MiniQuests pueden clasificarse atendiendo a su ubicación dentro de la unidad didáctica:

- La *MiniQuest de Descubrimiento* se sitúa al principio de la Unidad Didáctica para introducir al alumno en el tema proporcionando el contexto adecuado para despertar su interés y motivándolo hacia el aprendizaje de sus contenidos.
- La *MiniQuest de Exploración* se emplea durante el desarrollo de la Unidad Didáctica para que el alumno aprenda unos determinados contenidos de un tema o para alcanzar un objetivo curricular. Puede utilizarse conjuntamente con una MiniQuest de Descubrimiento o bien de forma independiente.
- La *MiniQuest de Culminación* se sitúan al final de la Unidad Didáctica. Se plantean una serie preguntas, llamadas *preguntas esenciales*, cuyas respuestas están enfocadas a la toma de decisiones o el desarrollo de un plan de acción en el que el alumno aplique el conocimiento aprendido durante un tema. En este tipo de MiniQuest las preguntas pueden ser más reflexivas y complejas. Para que puedan lograr su objetivo es necesario que los alumnos posean una base de conocimiento para poder responder a las preguntas y llegar a la conclusión.

Una MiniQuest tiene tres elementos: *el escenario, la tarea y el producto*. Es evidente que su estructura es más simple, por lo que una MiniQuest puede ser una buena opción para iniciarse tanto en la creación como en la aplicación de las WebQuests.

A continuación, se exponen las características de cada uno de sus elementos.

## ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

- ***El escenario.***

Introduce al alumno en el problema o la tarea a realizar estableciendo un contexto real para su desarrollo. El tema se propone a través de una pregunta esencial o situación, que puede ser planteada implícita o explícitamente, siendo esta última opción la más adecuada, ya que el alumno debe conocer qué se pregunta para buscar la respuesta correcta.

- ***La tarea.***

En esta parte se incluyen una serie de preguntas cuyo objetivo es hacer que el alumno adquiera la información necesaria para contestar a la pregunta esencial planteada en el escenario. Dada su corta duración, la tarea debe estar bien estructurada con indicaciones muy concretas para optimizar el proceso de trabajo del alumno. Por ello, se incluyen preguntas que sirvan de orientación para que los estudiantes puedan contestar la pregunta esencial. La información a la que se remite al alumno ha de ser específica y concreta para cada pregunta con el fin de que pueda emplear el tiempo asignado al proceso en obtener la información y no en buscarla. El número de recursos web no deben ser muy numerosos. Se recomienda entre 4 y 8 páginas web.

- ***El producto.***

En él se describe el trabajo que han de realizar los alumnos para responder a la pregunta esencial planteada en el escenario, indicando si deben elaborar un documento, informe o producción. En su desarrollo deben investigar, elaborar la información y hacer una síntesis para construir el conocimiento. La evaluación se realiza valorando el producto final y el grado de comprensión demostrado por los alumnos en su elaboración y la transformación de la información en conocimiento.

### **15.1. Diferencias entre una WebQuest y una MiniQuest.**

Hasta ahora han quedado patentes tres claras diferencias entre las WebQuests y las MiniQuests:

- el número de etapas
- su duración en el aula

- y el tiempo que el docente emplea en su diseño.

Otros aspectos que las diferencian son:

- en una MiniQuest el rol de los alumnos en los grupos se expone en el escenario, mientras que en una WebQuest se especifica en la tarea
- en una MiniQuest hay una pregunta que es esencial para el alumno mientras que en la WebQuest no hay nada explícito, sino que la pregunta está implícita
- una MiniQuest suele ser una actividad elaborada para una materia en particular debido a su duración mientras que una WebQuest puede ser multidisciplinar
- en una MiniQuest el alumno no dispone de información sobre los criterios de evaluación.

Sin embargo, independientemente de las diferencias que surgen entre ambas, éstas mantienen el mismo fundamento pedagógico que es la construcción del conocimiento basado en la indagación y la investigación, fomentando el desarrollo de las habilidades del pensamiento superior. La siguiente tabla recoge una comparación de las características de ambas.

**Tabla 4.6. Características de las MiniQuests y las WebQuests.**

Características	MiniQuest	WebQuest
<b>Fundamento pedagógico</b>	Construcción de conocimiento basado en la Indagación/Investigación con énfasis en las habilidades del pensamiento de orden superior	Construcción de conocimiento basado en la Indagación / Investigación con énfasis en las habilidades del pensamiento de orden superior
<b>Elementos</b>	Escenario, Tarea y Producto	Introducción, Tarea, Recursos, Proceso, Evaluación y Conclusión
<b>Duración</b>	Corta duración: 1 ó 2 clases de 50 minutos	Corta duración: entre una y tres clases Larga duración: Entre una semana y un mes
<b>Aprendizaje individual o en grupo</b>	Individual o en grupo cooperativo El escenario asigna un rol al alumno	Grupos de trabajo cooperativo con roles asignados en la tarea
<b>Trabajo a realizar</b>	Pregunta esencial	Tarea (pregunta implícita)
<b>Multidisciplinar</b>	No suelen relacionar varias áreas	Relacionan varias áreas

Fuente: Adaptado de EDUTEKA (2002).

## **16. Las Cazas del Tesoro.**

Esta actividad didáctica se caracteriza por su sencillez. Las Cazas del Tesoro<sup>53</sup> sirven para que el alumno obtenga información sobre un tema determinado adquiriendo conocimientos prácticos sobre el acceso a la información en Internet y la navegación por la información on line y desarrollando habilidades relacionadas con las TIC. Al igual que ocurría en las WebQuests y MiniQuests, el alumno se centra en la resolución en lugar de buscar información en la red y al igual que las MiniQuests, se realizan con cierta rapidez.

Según Adell (2003), en ellas no se suelen plantear actividades orientadas a la resolución de problemas ni a la exposición de conclusiones finales, por lo que están en un nivel inferior al de las WebQuests y MiniQuests. Sin embargo, muestran al alumno la posibilidad que le ofrece la Red para resolver de una manera rápida sus dudas y le hace ver que el ordenador es una herramienta con la que puede adquirir conocimientos.

Para Vivancos, *“el objetivo principal de estas actividades es el de consolidar los conocimientos sobre un tema curricular y fomentar las actitudes y habilidades relacionadas con la búsqueda, identificación, análisis, validación, relación y comprensión de la información”* (2008, p. 159).

Puede presentarse al alumno como una página web o en cualquier formato disponible en el disco duro de los ordenadores del aula.

Una Caza del Tesoro consta de una serie de preguntas y un listado de páginas web, previamente seleccionadas por el docente, para que los alumnos encuentren en ellas la información necesaria para elaborar las respuestas. Suelen terminar con la denominada *“gran pregunta”*, cuya respuesta no aparece explícitamente en las páginas web y es el alumno el que debe elaborarla, para lo cual debe haber asimilado lo aprendido durante la búsqueda y reflexionar sobre ello.

Las más simples tienen como objetivo la adquisición del conocimiento y las más complejas promueven el pensamiento y la reflexión. El uso de esta actividad permite

---

<sup>53</sup> En inglés se denominan Treasure Hunt, Scavenger Hunt o Knowledge Hunt.

completar cualquier unidad didáctica introduciendo el uso de Internet estimulando la reflexión.

El aprendizaje basado en esta actividad es significativo, responde a una necesidad propia y previa, y es constructivo, no se olvida lo aprendido y se sabe dónde obtener información.

Las Cazas del Tesoro pueden enfocarse a desarrollar destrezas básicas, como son la comprensión y construcción de conocimientos, haciendo que para responder a las preguntas el alumno realice descripciones, esquemas, creando listas o resumiendo. Pero también se pueden enfocar hacia el desarrollo de destrezas de alto nivel, como la aplicación y análisis del conocimiento, mediante la organización de la información, su análisis e interpretación, discusión, explicación, comparación, generalización, etc. Como señala (Adell, 2004), las preguntas son las que permiten desarrollar un tipo u otro de destrezas.

Una Caza del Tesoro se puede incluir en una unidad didáctica que ya esté elaborada introduciendo Internet como un recurso más. Para ello se seleccionan aquellos objetivos que se pretenden conseguir con la caza, incluyendo los criterios de evaluación adecuados para valorar su consecución.

Lo más apropiado en este tipo de actividades es trabajar individualmente, en parejas y en grupo (3 alumnos).

Su estructura consta de 6 elementos:

- **La introducción.**

Recoge información sobre la actividad. En ella se describe la tarea y se proporcionan instrucciones para su realización. La importancia de la introducción, al igual que ocurre con las dos actividades ya comentadas, radica en motivar y atraer la atención del alumno hacia el trabajo que ha de realizar.

- **Las preguntas.**

El tipo de preguntas que se proponen dependen directamente del objetivo de aprendizaje que se pretenda con la actividad. Así, se pueden plantear preguntas *directas* y simples y un recurso web para elaborar su respuesta. La pregunta debe

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

contener frases con la información precisa que deben encontrar para responder. Este tipo de preguntas suele indicarse en cursos en los que los alumnos son pequeños o en el caso en que tengan dificultades de aprendizaje. O bien se pueden incluir preguntas más complejas cuyas respuestas impliquen que el alumno ha de desarrollar actividades relacionadas con la lectura comprensiva, la organización de información, la comparación, etc.

En este caso las preguntas pueden implicar:

- un análisis realizado al abordar el por qué de una situación
- la solución de un problema
- la toma de decisiones al justificar una elección.

Las preguntas permiten llegar a varios objetivos, haciendo que los alumnos profundicen en los aspectos esenciales del tema. Estas preguntas han de provocar el pensamiento y la reflexión para elaborar las respuestas por lo que no deben ser una simple copia de la información de la web.

Para Adell (2004) *“una buena caza del tesoro es la conjunción de preguntas adecuadamente formuladas y recursos web con contenidos interesantes, bien conectados con el currículum y adecuados al nivel de nuestros alumnos”* (p.5).

- ***Los Recursos.***

Son las direcciones de Internet seleccionadas por el docente para responder a las preguntas o realizar las actividades. El vínculo para contestar cada pregunta puede estar a continuación de la pregunta o bien proporcionar una lista numerada de los recursos indicando qué dirección corresponde a cada pregunta. Una buena Caza del Tesoro relaciona preguntas adecuadamente formuladas y recursos web con contenidos interesantes, siempre bien conectados con el currículum y adecuados al nivel de los alumnos para los que está pensada. Se debe indicar el formato para elaborar el trabajo y puede ser una hoja de trabajo, una presentación, un texto electrónico, etc.

- **La Gran Pregunta Final.**

Una Caza del Tesoro suele tener una gran pregunta final cuya respuesta no se encuentra directamente en ninguna página web de las proporcionadas en los recursos, sino que está relacionada con las respuestas a las preguntas planteadas con anterioridad y lo aprendido al elaborar las respuestas. Si el tema lo permite, la respuesta incluye aspectos valorativos y de opinión personal del alumno.

- **La Evaluación.**

Se realiza atendiendo a la cantidad y calidad de los aciertos. La calidad del proceso se puede medir observando el proceso desarrollado por los alumnos a través del grado de elaboración de las estrategias de búsqueda, la originalidad, el trabajo en equipo, el manejo de la tecnología, etc. Es conveniente proponer la corrección en clase ya que permite a los alumnos comprobar las respuestas y corregir los posibles fallos, retroalimentando el proceso de aprendizaje del alumno.

Como se observa, una Caza del Tesoro es una actividad menor en relación con las WebQuests, ya que integran destrezas a un nivel inferior que estas últimas, sin embargo, el objetivo de aprendizaje en ambas es diferente. Así, en el caso de las Cazas del Tesoro el objetivo es la adquisición de un conocimiento concreto y en las WebQuests los objetivos son la resolución de problemas y el pensamiento creativo (Pérez, 2004).

Hernández puntualiza sobre este aspecto que *“las Cazas del Tesoro son actividades “menores”, o para ser más precisos “diferentes” con respecto a las WebQuests, pero, no por ello, menos útiles y efectivas. Ambas forman parte de las actividades de integración de las TIC, pero nos hallamos ante dos tipos de implicación cognitiva y de construcción del conocimiento”* (2014, p.4).

Esta autora también señala como aspectos comunes entre ambas actividades:

- el favorecer la autonomía de aprendizaje de los alumnos
- la cooperación y colaboración entre ellos
- y el desarrollo de habilidades y procedimientos relacionados con las TIC.

La Tabla 4.7 recoge las características más significativas de las Cazas del Tesoro

## Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES

y las WebQuests que marcan las diferencias entre ambas.

Al igual que ocurría con las MiniQuests, las Cazas del Tesoro también son una buena opción para aquellos docentes que quieren iniciarse en el uso de este tipo de actividades para introducir las TIC en el aula como herramienta de aprendizaje, ya que su estructura hace que sean fáciles de crear e implementar en el aula.

**Tabla 4.7. Características de las Cazas del Tesoro y las WebQuests.**

Características	Caza del Tesoro	WebQuest
Fundamento pedagógico	Construcción de conocimiento basado en la búsqueda, selección y discriminación de la información.	Construcción de conocimiento basado en la Indagación / Investigación con énfasis en las habilidades del pensamiento de orden superior.
Integración de destrezas	Flexibilidad en los niveles de aprendizaje Integración de destrezas	Integración de destrezas a nivel superior
Elementos	Introducción, Preguntas, Recursos, Gran Pregunta (opcional) y Evaluación.	Introducción, Tarea, Recursos, Proceso, Evaluación y Conclusión
Duración	Corta duración	Corta duración: entre una y tres clases Larga duración: Entre una semana y un mes
Aprendizaje individual o grupal	Individual o en grupo	Grupos de trabajo cooperativo con roles asignados en la tarea
Complejidad de ejecución	Simple	Alta
Trabajo a realizar	Preguntas Gran Pregunta (opcional) No suelen proponer la resolución de problemas ni la exposición de conclusiones finales	Tarea (pregunta implícita) Producto final concreto y elaborado

Fuente: *Elaboración propia.*

### 17. La evaluación.

El concepto de evaluación ha evolucionado con la concepción de la enseñanza adquiriendo cada vez más protagonismo dentro de ésta. Así, ha evolucionado de ser entendida simplemente como “medida” con un enfoque conductista (definición de la evaluación hasta los años 20) hasta su definición actual como valoración del grado de adquisición de competencias a través de resultados. Independientemente de cómo ha



sido entendida, la evaluación ha mantenido como característica a lo largo del tiempo el ser uno de los componentes fundamentales del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según Castillo y Cabrerizo (2010), la evaluación debe ser considerada como “*un proceso dinámico, abierto y contextualizado que se desarrolla a lo largo de un periodo de tiempo*” (p.17). Para estos autores, toda evaluación debe:

1. *Obtener información* a través de diferentes instrumentos de evaluación.
2. *Formular juicios* basados en el análisis y valoración de los datos obtenidos.
3. *Tomar decisiones* de diferente naturaleza adecuadas al análisis de la información.

En general, la elección de la evaluación a emplear depende de su finalidad y el momento en que se realiza. Atendiendo a esto, se distinguen tres tipos de evaluación: diagnóstica o inicial, sumativa o final y formativa.

La *evaluación diagnóstica* se realiza antes del proceso y permite conocer las condiciones y posibilidades iniciales del alumno ante una nueva fase de aprendizaje.

La *evaluación sumativa o final* se realiza después del proceso y tiene como objetivo conocer y valorar los resultados conseguidos por el alumno al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y se utiliza para asignar una calificación total. Se centra en el aprendizaje como producto acabado para comprobar si se han alcanzado los objetivos del proceso y realizar un balance de mismo.

La *evaluación formativa* se realiza durante el proceso y está orientada a comprobar si se alcanzan los objetivos planteados, lo que permite identificar los fallos o debilidades del proceso de aprendizaje y subsanarlos, consiguiendo una mejora del mismo. Esto convierte a este tipo de evaluación en un sistema de aprendizaje. Si se plantea su uso y desarrollo en una asignatura hay que tener en cuenta que debe:

- ser realizada durante todo el proceso al finalizar cada tarea o unidad de aprendizaje para que la mejora pueda incidir en éste
- detectar el aprendizaje adquirido y sus lagunas

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

- proporcionar feedback a los dos agentes del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la formación en competencias es necesario emplear modalidades de evaluación que permitan medir el grado de desarrollo de éstas al final del aprendizaje, siendo relevante el seguimiento de los alumnos. Para este fin, la evaluación formativa es la más adecuada ya que permite informar al alumno de la progresión de su aprendizaje.

A continuación, se comentan aspectos generales sobre diferentes tipos de evaluación, exponiendo detalladamente aquellos que resultan más adecuados a los objetivos y metodologías bajo las que se debe desarrollar la docencia en el EEES.

#### **17.1. La evaluación continua.**

La *evaluación continua* se considera una estrategia de *evaluación formativa* dirigida hacia el proceso de aprendizaje. Se basa en calificar los resultados del aprendizaje durante el curso, permitiendo su mejora mientras se desarrolla, por ello se reconoce como el proceso de evaluación más próximo a los enfoques constructivistas. En estos, el conocimiento se construye y el aprendizaje se crea a partir de los conocimientos previos y la nueva información, transformando las estructuras cognitivas del alumno con la incorporación de nuevos conocimientos. Sin embargo, para asegurar que el alumno construye de forma óptima los significados y sentidos del nuevo contenido es necesario que el docente le ayude y siga el desarrollo de todo el proceso de aprendizaje, lo que aumenta la interacción entre ambos.

La *evaluación continua* permite a los alumnos tener mayores posibilidades de superar una asignatura debido a que:

- conocen lo que valora el docente y cómo lo valora
- tienen información sobre su propio ritmo de aprendizaje, lo que favorece que puedan corregir sus errores y reorientar su aprendizaje
- están motivados e implicados en su aprendizaje

- las actividades realizadas durante el curso les preparan para la prueba o examen final de evaluación, si la hay.

Por supuesto, también presenta ventajas para el docente, como señala López (2003) este sistema de evaluación le permite:

- mejorar y reorientar el proceso de aprendizaje mostrándole las dificultades y progresos de los alumnos
- informar sobre el proceso
- calificar el rendimiento del alumno.

La *evaluación continua* permite al docente realizar un seguimiento del alumno y comprobar su evolución en el proceso de aprendizaje por lo que es adecuado para evaluar el correcto desarrollo de competencias. Además, puede contribuir a reducir el índice de fracaso en una asignatura y afrontar el problema del abandono.

### 17.2. La evaluación orientada al aprendizaje.

En el marco de aprendizaje enfocado al desarrollo de competencias se debe plantear un enfoque de la evaluación centrado en los tres aspectos en los que se basa la corriente conocida como *evaluación orientada al aprendizaje*<sup>54</sup> y que la convierten en un apoyo al aprendizaje si:

- las tareas de evaluación son auténticas, es decir, son tareas de aprendizaje
- implica activamente a los alumnos en el proceso de evaluación a través de prácticas como la evaluación entre iguales o la autoevaluación con el objetivo de promover la capacidad de aprender a evaluar, lo que favorece la toma de decisiones y la mejora de su aprendizaje (aprender a aprender y el aprendizaje a lo largo de la vida)

---

<sup>54</sup> Término acuñado por Carless (en Ibarra, M. S., Rodríguez, G. y Gómez, M. A. , 2012).

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

- proporciona retroalimentación con perspectiva de futuro que ofrece orientaciones y recomendaciones factibles para que el alumno consiga una mejora real.

La *evaluación orientada al aprendizaje* debe evaluar la asimilación de conocimientos y el desarrollo de competencias a través de actividades planteadas a lo largo de curso que sirvan para desarrollar la autonomía del alumno y su responsabilidad para orientar y gestionar su proceso de aprendizaje, ayudándole a identificar lo que debe mejorar de su trabajo y las fortalezas del mismo.

#### **17.3. La evaluación en la formación de competencias.**

El cambio paradigmático y metodológico de la docencia en el EEES conlleva que también sea necesario replantear la naturaleza y la concepción de las distintas actividades de evaluación que lo conforman.

En el EEES la evaluación debe estar integrada e interrelacionada con el proceso de formación, ya que el aprendizaje se centra en el alumno y en el enfoque por competencias. Así, se debe valorar si el alumno ha alcanzado los objetivos planteados, referentes a los conocimientos de la materia y a las competencias asociadas a la asignatura, pero teniendo en cuenta que no se evalúa la competencia en sí misma, sino su desempeño, centrándose en los procesos más que en los productos. Hay que ser conscientes que la evaluación condiciona la forma de estudiar y el tiempo dedicado al aprendizaje, así como la forma de evaluar las competencias condiciona su desarrollo.

Para Fernández (2010) *“la evaluación en la formación de competencias se escalona en un continuo aprendizaje evaluación”* (p. 17).

Bajo el nuevo enfoque de la docencia universitaria Delgado y otros (2003) propone definir la evaluación como

*“un proceso sistemático de obtener información objetiva y útil en la que apoyar un juicio de valor sobre el diseño, la ejecución y los resultados de la formación con el fin de servir de base para la toma de decisiones”* (p. 38).

Según Fernández, en la evaluación en la formación de competencias las actividades para el aprendizaje y la evaluación han de ser similares. Así, la evaluación debe hacer que los alumnos identifiquen las fortalezas y debilidades de las estrategias cognitivas y metacognitivas de su aprendizaje, evaluando las competencias a partir de sus componentes (conceptual, procedimental y actitudinal). Para ello es necesario establecer indicadores y niveles de desarrollo o logro de los mismos especificando sus características.

Esta autora señala como características de los indicadores de desarrollo:

- describir los puntos críticos de aprendizaje (resultados de aprendizaje) y de evaluación (familias de situaciones, complejidad de las situaciones)
- guiar la elección de los instrumentos de evaluación
- permitir la interpretación de las pruebas recogidas
- validar el juicio profesional de los evaluadores
- contribuir a la consistencia entre jueces
- orientar la autoevaluación y la autorregulación

También afirma que las tareas de evaluación deben establecerse atendiendo a

*“un conjunto de situaciones de una dificultad equivalente y que es necesario que los estudiantes las realicen un número de veces suficiente para que puedan ejercitarse y para poder observar el proceso de aprendizaje de una competencia y en segundo lugar la complejidad de las situaciones, lo que significa presentar a los alumnos situaciones profesionales que a lo largo de la formación vayan siendo cada vez más complejas y se tengan que movilizar y combinar un mayor número de recursos” (p.22).*

Uno de los instrumentos más utilizados en este contexto son las rúbricas o matrices de valoración. En ellas se definen las características que debe tener el producto de una tarea propuesta especificando los niveles de rendimiento.

La *autoevaluación* como parte de la evaluación en la formación en competencias permite al alumno reflexionar sobre lo que sí ha supuesto un logro y lo que aún debe mejorar o alcanzar. Además de afianzar el conocimiento permite

### ***Los métodos de enseñanza-aprendizaje y el enfoque docente del EEES***

desarrollar habilidades necesarias para realizar labores de supervisión en un futuro profesional.

Según Castillo y Cabrerizo (2010) la autoevaluación

*“permite al alumno conocer sus logros y sus dificultades, analizar y considerar su acción individual y en grupo, desarrollar una actitud de permanente conciencia y responsabilidad y alcanzar una mayor capacidad de autonomía y de decisión”* (p. 194).

Otra opción de evaluación compartida<sup>55</sup> es la *evaluación entre iguales* que favorece un aprendizaje crítico, autónomo y reflexivo, e implica a los alumnos en el proceso otorgándoles protagonismo y responsabilidad en el mismo. Este tipo de evaluación debe ser posterior a la autoevaluación.

---

<sup>55</sup> Los tres tipos de evaluación compartida son: la autoevaluación (el alumno valora su aprendizaje), la coevaluación (compartida entre el docente y el discente) y la evaluación entre iguales (los alumnos valoran el trabajo de sus compañeros).

## **CAPÍTULO 5**

---

### **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

---

En este capítulo se justifica la metodología elegida para el desarrollo de la presente investigación y se detallan los ciclos en los que está organizada, comentando el trabajo realizado en cada una de las cuatro fases que conforman cada ciclo. También, se expone el planteamiento adoptado para la recogida de datos en cada ciclo para su posterior análisis.





### 1. La metodología investigación–acción.

Dentro del paradigma de la *investigación cualitativa*, este trabajo se realiza bajo la metodología de la investigación-acción. Bajo dicha metodología el docente se implica en su propio proyecto, es decir, es partícipe del mismo lo que revierte en un enriquecimiento profesional y personal. Es realizada por los propios docentes con objeto de mejorar su labor de enseñar. Molina y otros (2011) señala que “*la investigación-acción surge del paradigma crítico y como tal persigue el desarrollo de las personas involucradas en el proceso educativo, siendo todos los participantes de dicho proceso miembros activos de la investigación*” (p. 78).

Según Latorre et al. (2003) esta metodología se orienta a solucionar un problema y obtener un conocimiento aplicado, por lo que está orientada a la práctica educativa y favorece su mejora.

Se caracteriza por:

- abordar la mejora o el estudio de una situación real
- lograr la retroalimentación de la teoría y la práctica a través de su carácter cíclico
- desarrollarse en contextos naturales
- estar orientada a comprender o mejorar la realidad educativa
- los participantes del proceso son miembros activos de la investigación.

Otras características importantes de esta metodología son:

- *el carácter participativo*: la investigación se realiza sobre las personas implicadas en ella, de forma individual o colectiva
- *el carácter emancipatorio*: son los docentes los que buscan soluciones a los problemas que les preocupan, haciendo suyas las investigaciones
- *el carácter crítico*: cuestiona aquello que preocupa al docente de la realidad de la enseñanza.
- *el carácter dialéctico*: los ciclos en que se organiza esta metodología promueven relacionar la teoría y la práctica, cuestionando y reflexionando para avanzar en el proceso para mejorarlo

### ***Diseño de la investigación***

- *el carácter sistemático*: para resolver el problema o situación planteada planifica una estrategia de resolución mejorando la práctica y desarrollando su planteamiento teórico con rigor
- *el carácter colaborativo*: la investigación se desarrolla con colaboración entre las personas implicadas y/o entre ellas y personal externo.

La investigación-acción es un proceso cíclico en el que se integran de forma continua la acción y la reflexión en todas las fases del ciclo. El proceso fue creado por Lewin en 1946. Latorre (2003) resume el proceso de la investigación-acción como una espiral de ciclos en los que se unen la investigación y la acción, organizadas en cuatro fases: *planificar, actuar, observar y reflexionar*. Este autor describe la espiral de ciclos según diferentes autores de la forma siguiente:

- Para Lewin son ciclos de acción reflexiva organizados en las siguientes fases: planificación, acción y evaluación de la acción.
- Kemmis (1989) elabora un modelo para aplicarlo a la enseñanza. El proceso son espirales de acción en los que se unen la investigación y la acción, en torno a un eje estratégico (acción y reflexión) y otro organizativo (planificación y observación), organizadas en cuatro fases: planificar, actuar, observar y reflexionar.
- Partiendo del modelo de Lewin (1993) la identifica con un diagrama de flujo, siendo las fases de cada ciclo: planteamiento del problema, hipótesis de acción y construcción del plan de acción que incluye la puesta en práctica del plan, la evaluación y la revisión.
- Whitehead (1989) propone 5 pasos en cada ciclo: sentir o experimentar el problema, imaginar a solución, ponerla en práctica, evaluar los resultados y modificarla.

### **2. Diseño de la investigación.**

El presente trabajo puede identificarse como una *investigación educativa* ya que parte de las siguientes premisas (Bisquerra y Sabariego, 2004):

- es desarrollado mediante métodos de investigación
- desarrolla conocimiento científico sobre educación y resuelve problemas y mejora la práctica docente
- es sistemático.

La investigación se plantea bajo la metodología de investigación-acción *práctica*, ya que, según Latorre (2003) es la que asigna al profesorado un protagonismo activo y autónomo, seleccionando los problemas sobre los que se investiga y llevando el control del propio proyecto.

Esta metodología se desarrolla en dos ciclos, cada uno de ellos en cuatro fases:

**1ª Fase: Planificación.**

Se identifica la situación a mejorar y se realiza un análisis de los objetivos planteados junto a la búsqueda de las herramientas adecuadas para su logro. Por último, se plantea la estrategia de intervención.

**2ª Fase: Acción.**

Se lleva a la práctica el planteamiento metodológico elaborado desarrollando la docencia bajo este enfoque. En esta fase se realiza un seguimiento de la puesta en práctica, observando el proceso y los resultados del mismo.

**3ª Fase: Análisis.**

Partiendo de los datos recogidos en la fase anterior y de las observaciones realizadas durante el proceso de prueba, se valora el enfoque y los resultados obtenidos.

**4ª Fase: Reflexión.**

Se extraen conclusiones sobre la consecución de los objetivos y se plantean mejoras que amplíen el horizonte de la propuesta para el siguiente ciclo y reflexiones que orienten otras propuestas futuras.

El primer ciclo parte con el planteamiento de la situación que se desea abordar y mejorar, y los objetivos asociados a ésta. En el segundo ciclo se revisa el planteamiento y se amplían los objetivos. Cada uno de ellos sigue un planteamiento

### ***Diseño de la investigación***

que guía la investigación y sobre los que se configura cada ciclo. Estos pueden ser considerados las **conjeturas** de los *experimentos de enseñanza transformativos y dirigidos por una conjetura* (Confrey y Lachance, 2000; Molina, 2006) que se encuadran dentro de la *investigación de diseño*.

Molina et al. (2011) señalan que la investigación–acción y la investigación de diseño tienen como semejanzas su carácter cíclico, el desarrollarse en contextos naturales y su interés por comprender o mejorar la docencia. Sin embargo, estos autores también recogen como principales diferencias entre ambas: el objetivo de la investigación y el papel de los investigadores y docentes.

El objetivo de la investigación-acción ya se ha expuesto. El objetivo de la investigación de diseño es

*“el desarrollo de una teoría, y adicionalmente algún producto de diseño, sin necesidad de que respondan a una problemática existente. El objetivo no es dar respuesta a un problema, sino un producto particular, teórico o de otra índole, así como información sobre el proceso que aporte directrices para guiar futuros diseños”* (p. 78).

En cuanto a esta diferencia, la presente investigación plantea dar respuesta a una situación real de aprendizaje. Sin embargo, en este caso se desarrolla de forma paralela el modelo teórico y el diseño de un producto formado por una *herramienta de aprendizaje* en el primer ciclo y de un *módulo de aprendizaje* para la enseñanza de unos contenidos específicos en el segundo ciclo<sup>56</sup>. Según Hjalmarson y Lesh (2008), estos productos conforman un resultado más de la investigación.

Relacionado con los investigadores, estos autores señalan que en la investigación de diseño *“no son los agentes naturales de la situación de estudio sino agentes externos que realizan una inmersión en un contexto de aprendizaje-enseñanza;*

---

<sup>56</sup> Iivari y Venable (2009) definen la investigación de diseño dentro de las Ciencias de la Computación o la Ingeniería Informática como *“una actividad investigadora dirigida a inventar o construir un artefacto nuevo e innovador para resolver problemas o lograr mejoras”* (citado por Molina et al. 2011, p.77). En esta investigación se resuelve un problema relacionado con el aprendizaje a través de la creación de una determinada herramienta, ajustándose a la definición anterior.

*la participación de los docentes es opcional y son los investigadores los que toman la iniciativa en el proceso” (p. 78).*

En este caso, la investigación no se ha desarrollado con un equipo formado por varios investigadores. El papel de docente y de investigador se fusiona, construyendo todo el proceso desarrollado en ambos ciclos. Los únicos agentes externos son las codirectoras de la tesis que actúan solo como controladoras del proceso.

Estas diferencias hacen que la presente investigación se encuadre dentro de la investigación-acción siendo su objetivo mejorar la práctica docente de las Matemáticas en la Economía y la Empresa a través del aprendizaje enfocado a las competencias empleando herramientas elaboradas especialmente para su desarrollo y que motiven al alumno hacia el aprendizaje.

En el apartado dedicado a las investigaciones realizadas con anterioridad a este trabajo se puede ver la importancia que tiene para mí el papel que he desarrollado como investigador en temas relacionados con la docencia de las Matemáticas. Me parece fundamental que el docente aporte ideas sobre cómo y qué investigar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas y se convierta en el propio investigador. García (2011) resume la opinión de Doerr y Tinto (2000) sobre el papel central que tiene la perspectiva del profesor a la hora de generar comprensión sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en las clases de matemáticas cuando el docente asume un papel activo implicándose como investigador.

Como ya se ha comentado, la investigación que recoge el presente trabajo se organiza en dos ciclos. El primero de ellos parte de un primer planteamiento, denominado conjetura, y unos primeros objetivos que permiten desarrollar una herramienta y valorar su uso en el aula y adecuación para alcanzar los objetivos planteados. Del análisis de los datos recogidos durante la fase de acción y de la posterior reflexión sobre la experiencia surgen los objetivos del segundo ciclo y la nueva conjetura. A continuación, se expone cómo se desarrolla cada ciclo detallando el trabajo realizado en cada fase.

## ***Diseño de la investigación***

### **2.1. Primer Ciclo.**

El planteamiento de este ciclo parte de la siguiente conjetura:

*“Motivar a los estudiantes hacia el estudio de las Matemáticas mediante la aplicación de determinados conceptos matemáticos en el campo económico, utilizando como recurso herramientas basadas en las TIC que favorecen el desarrollo de determinadas competencias genéricas y que sitúan al alumno en el centro de proceso de aprendizaje, mientras el docente actúa como tutor y guía del mismo”.*

A continuación se exponen las cuatro fases del ciclo y el trabajo realizado en cada una de ellas.

#### **PRIMERA FASE: *Planificación***

Esta fase se organiza en dos etapas:

##### **1. La etapa de reflexión** abarca un estudio teórico sobre:

- el marco de enseñanza que promueve el EEES
- las competencias genéricas y la competencia matemática
- las metodologías docentes adecuadas al nuevo paradigma de enseñanza

y concluye con un análisis sobre:

- la relación que existe entre las Matemáticas y las competencias genéricas y cuáles son los contenidos más adecuados para abordar su desarrollo
- la adecuación de los contenidos seleccionados a la metodología de las WebQuests, MiniQuests y Cazas del Tesoro.

**2. La etapa de diseño:** se elabora una *herramienta de aprendizaje* basada en la metodología de las WebQuests, MiniQuests y Cazas del Tesoro y se planifica una experiencia con ésta en el aula.

**SEGUNDA FASE: Acción**

Se realiza una experiencia en el aula de informática, en la que los alumnos trabajan durante los 90 minutos de la clase con la herramienta diseñada. Se recoge la opinión de los alumnos, a través de un cuestionario, sobre la herramienta para su posterior valoración.

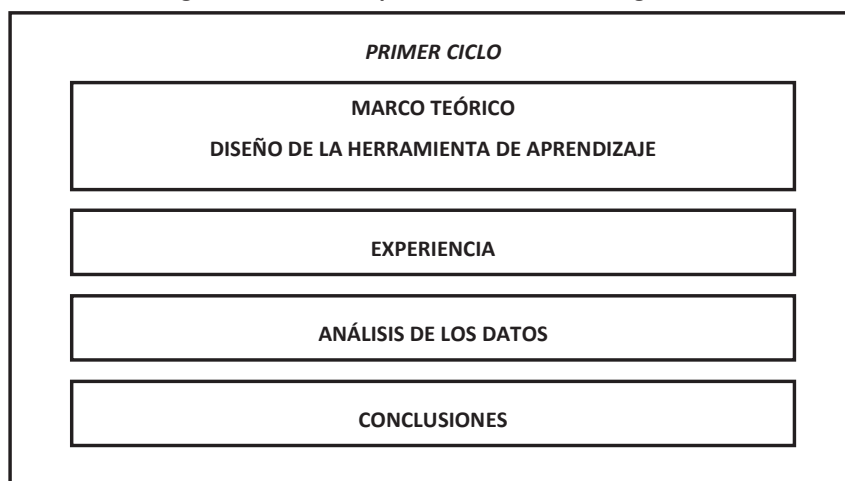
**TERCERA FASE: Análisis**

Se realiza un análisis de los datos y se valoran diferentes aspectos como la adecuación de la herramienta para el aprendizaje de los contenidos seleccionados y la motivación e interés que despierta en el alumno. Además, se analizan los resultados del aprendizaje en términos de conocimiento a través de las calificaciones obtenidas en la tarea realizada.

**CUARTA FASE: Reflexión**

En esta fase se valoran los logros alcanzados, las limitaciones de la experiencia y se propone el planteamiento del siguiente ciclo.

**Figura 5.1. Fases del primer ciclo de la investigación.**



**Fuente:** *Elaboración propia.*

El estudio realizado en la etapa de reflexión de la primera fase sobre el marco del trabajo se recoge en los capítulos 2, 3 y 4. El análisis con el que termina dicha etapa y diseño de la *herramienta de aprendizaje*, junto al resto de las fases de este ciclo se exponen en el capítulo 6.

## ***Diseño de la investigación***

### **2.2. Segundo Ciclo.**

Como ya se ha expuesto, la conjetura es la base para el desarrollo de cada ciclo y va evolucionando con la investigación para mejorarla y ampliarla. La conjetura que guía el desarrollo del segundo ciclo es:

*“Planificar el desarrollo docente de un módulo de aprendizaje bajo una metodología basada en el principio de las WebQuests en un entorno virtual que favorezca el aprendizaje y el desarrollo de competencias genéricas, motive e implique al alumno en el proceso y muestre la utilidad de las Matemáticas a través de sus aplicaciones a la Economía y la Empresa”.*

El trabajo desarrollado en el segundo ciclo conforma la parte central de la investigación. Se amplía el horizonte del planteamiento de forma considerable al proponer la metodología docente para el desarrollo de todo un módulo de aprendizaje en un entorno de aprendizaje interactivo como es la plataforma WebCT.

#### **PRIMERA FASE: *Planificación.***

En esta fase se plantea la metodología docente de la asignatura propuesta en dos etapas:

##### **1. La etapa de reflexión** abarca el estudio y elección de:

- los objetivos de aprendizaje del módulo
- los contenidos matemáticos, económicos y la relación entre ellos
- las modalidades de aprendizaje
- planteamiento metodológico
- y el sistema de evaluación.

##### **2. En la etapa de diseño** del módulo de aprendizaje se plantea:

- la elaboración del material didáctico de referencia
- la adaptación de la herramienta creada en el primer ciclo
- la elaboración de los contenidos de cada sesión de trabajo



- y la elaboración de otras actividades de aprendizaje y evaluación dentro de la plataforma.

Se concluye con el diseño del proyecto docente del módulo en el que se engloba todo lo anterior.

**SEGUNDA FASE: Acción**

Se desarrolla en el siguiente contexto: una asignatura curricular de dos créditos denominada “Aplicaciones de los Métodos Cuantitativos a la Economía y la Empresa” impartida en la Diplomatura de Ciencias Empresariales de la Universidad de Sevilla. La experiencia se realiza durante tres años académicos consecutivos comenzando en el curso 2008/2009.

En esta fase, mediante un cuestionario, se recoge la opinión de los alumnos sobre el desarrollo de competencias y la experiencia, para su posterior valoración.

Además, se incorporan algunas mejoras en la asignatura para el siguiente curso académico.

También se recogen datos sobre aspectos relativos al desarrollo del módulo como son la asistencia a clase y la realización de las Tareas propuestas.

**TERCERA FASE: Análisis**

Se realiza un análisis de los datos recogidos en la fase anterior para valorar los resultados del aprendizaje y el logro de los objetivos propuestos. Se analiza si el planteamiento metodológico logra:

- nivel mínimo de aprendizaje
- motivar al alumno y despertar su interés por el aprendizaje
- cambiar los roles tradicionales del docente y discente
- mostrar la utilidad de las Matemáticas.

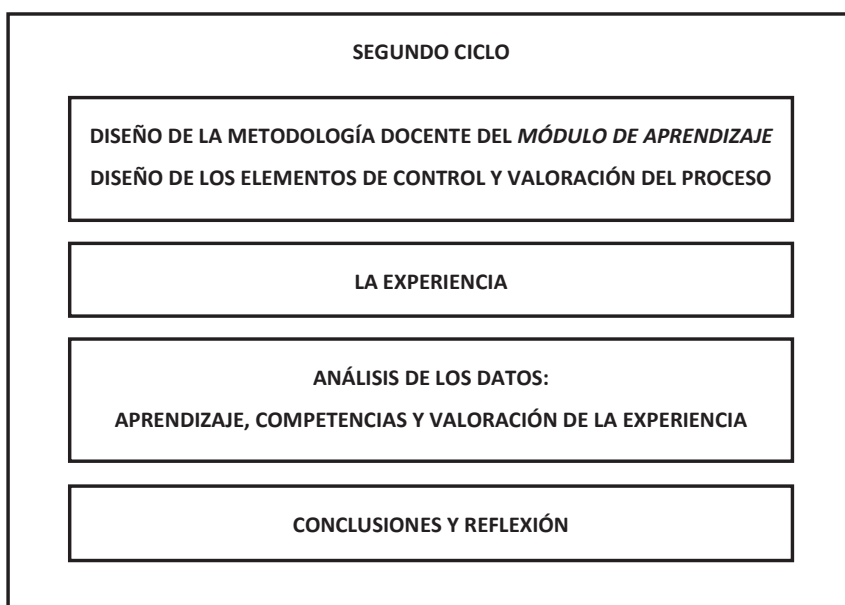
**CUARTA FASE: Reflexión**

En esta fase se valoran los logros alcanzados y las posibles limitaciones de la experiencia y se proponen otros usos futuros de las herramientas docentes en un contexto diferente.

### ***Diseño de la investigación***

El diseño del módulo de aprendizaje y todo el planteamiento metodológico bajo el que se va a desarrollar se detalla en el capítulo 7. También se expone la experiencia desarrollada bajo la metodología propuesta. El análisis de los datos es abordado en el capítulo 8 y las conclusiones y reflexiones en capítulo 9. La siguiente figura recoge la estructura del segundo ciclo.

**Figura 5.2. Fases del segundo ciclo de la investigación.**



**Fuente:** *Elaboración propia.*

### **3. Recogida de datos.**

En cada ciclo de la investigación se ha elaborado un plan de recogida de datos para su posterior análisis. Ambos ciclos tienen objetivos diferentes, por lo que los planteamientos para la recogida de datos también lo han sido.

En el primer ciclo se han recogidos datos que permiten valorar:

- los resultados del aprendizaje
- el planteamiento de la sesión de trabajo
- la adecuación de la herramienta a los objetivos planteados
- y la motivación.

Para ello, se han utilizado datos cuantitativos y cualitativos. Los primeros provienen de las calificaciones obtenidas en la tarea propuesta. Los segundos se obtienen a través de un cuestionario de preguntas abiertas que recoge la opinión del grupo de alumnos sobre la herramienta utilizada y la experiencia desarrollada.

Su análisis y la reflexión sobre los resultados obtenidos llevan la investigación hacia el planteamiento del segundo ciclo y a perfilar las actuaciones a plantear en la siguiente acción.

El desarrollo del segundo ciclo abarca un periodo de tres cursos consecutivos, durante los cuales se realiza una recogida de datos para su posterior análisis al finalizar la experiencia. Con ello se pretende valorar:

- los resultados del aprendizaje
- el desarrollo de las competencias
- la adecuación del planteamiento metodológico a los objetivos propuestos
- y la motivación.

En este ciclo también se recogen datos cuantitativos y cualitativos. Los datos cuantitativos referentes a los resultados del aprendizaje provienen de las calificaciones de todas las tareas-pruebas de evaluación que se proponen.

También se valoran los datos del registro de asistencia a clase y de los trabajos que los alumnos han corregido.

Los datos cualitativos pertenecen a la percepción de los alumnos sobre el nivel de desarrollo de determinadas habilidades. Además, también valoran diferentes aspectos de la herramienta utilizada y la adecuación de la metodología para el desarrollo de la materia.

Por ello, el cuestionario se realiza al finalizar la última clase, en un contexto más relajado, un aula diferente con una disposición especial en círculo para la exposición de los trabajos realizados. Una vez concluidas las clases, el alumno puede valorar todo el proceso de aprendizaje que conlleva la asignatura.

### ***Diseño de la investigación***

Los datos de valoración del alumnado sobre las herramientas utilizadas para desarrollar el proceso de aprendizaje del módulo permiten valorar la experiencia desde otro punto de vista, el del protagonista del proceso. En el cuestionario se pregunta al alumno su opinión sobre diferentes aspectos de la asignatura y si tiene alguna sugerencia o comentario. Su percepción como receptor de toda la información y de cómo la recibe ayuda a comprobar si el proceso se ha desarrollado de acuerdo con los objetivos asociados a la conjetura.

Se realiza un análisis estadístico descriptivo de los dos tipos de datos y se comprueba o identifica la similitud de los resultados obtenidos con ambos, respecto a los logros del aprendizaje.

El análisis de todos los datos tiene como objetivo valorar en conjunto la experiencia desarrollada. Dicho análisis permite establecer conclusiones sobre la validez de las propuestas realizadas en la experiencia desarrollada y sobre la consecución de los objetivos que configuran la investigación central de este trabajo.

#### **4. Evaluación de la investigación.**

Para evaluar la calidad de la investigación se pueden valorar diferentes aspectos relacionados con los productos asociados a ella<sup>57</sup> como:

- su utilidad en el aula
- la viabilidad de su aplicación en la enseñanza
- el favorecer y promover cambios metodológicos
- la adaptabilidad a diferentes contextos.

Relacionado con este tema, se plantea una evaluación de la investigación orientada a valorar todo el trabajo realizado, es decir, comprobar la adecuación del tipo de investigación basada en dos ciclos que hacen que sus objetivos evolucionen hasta configurar el planteamiento final de la misma.

---

<sup>57</sup> Confrey y Lacance en Molina (2006).

Adaptar los estándares de calidad de las investigaciones tradicionales, entraña cierta dificultad para comprobar la calidad de esta investigación cualitativa guiada por dos conjeturas. Por ello, se ha optado solo por dos indicadores de calidad: la *confiabilidad* y *validez*. Su elección se basa en que aseguran la consistencia y credibilidad de las investigaciones y los resultados obtenidos de los datos. Estos indicadores permiten comprobar la calidad de los procesos internos y su aplicabilidad.



## **CAPÍTULO 6**

---

### **DISEÑO, CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA ACTIVIDAD DIDÁCTICA**

---

En este capítulo se justifica la metodología elegida bajo la cual se diseñada la herramienta de aprendizaje.

También se exponen las razones que justifican la elección de unos determinados contenidos para que a través de su aprendizaje se desarrolle ciertas competencias.

A continuación, se aborda el proceso de diseño, creación e implementación en el aula de la herramienta de aprendizaje desarrollada en la primera fase de esta investigación. Se analiza la experiencia en el aula y los resultados de la misma para abordar la segunda fase del proyecto.





### **1. Justificación.**

Como ya se ha expuesto, la educación en el Espacio Europeo de Educación Superior supone un cambio en la concepción y desarrollo de la docencia al proponer que:

- los alumnos desarrollen capacidades que hasta ahora no habían sido contempladas en la planificación de la metodología docente de la mayoría de las asignaturas
- el alumno sea el centro del proceso de aprendizaje y el docente es el guía del mismo.

Esto es un reto para todos los agentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo responsabilidad de los docentes elegir nuevas metodologías que resulten adecuadas a este fin.

La experiencia que se muestra en este trabajo surge como respuesta a la búsqueda y adaptación de metodologías que permitan alcanzar diferentes objetivos relacionados con el desarrollo de competencias y el nuevo papel del docente y del discente en la enseñanza universitaria en la docencia de las Matemáticas en los estudios de tipo económico-empresarial. Además, aborda otro reto del EEES como es la inclusión de las TIC en la docencia de esta materia.

El planteamiento del presente trabajo también permite desarrollar una experiencia de innovación al proponer el aprendizaje de la materia basado en una metodología activa que permite afrontar los retos anteriormente citados.

Para situar esta investigación de forma adecuada, se exponen los distintos objetivos de ésta que permiten, posteriormente, justificar la elección y utilización de una determinada metodología activa de enseñanza-aprendizaje.

A continuación, se exponen los distintos marcos teóricos dentro de los cuales se sitúan los objetivos.

## *Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica*

### **1.1. La enseñanza enfocada al desarrollo de competencias.**

En la Universidad de Sevilla se ofertan titulaciones de Grados desde el curso 2009/2010. En estos, la enseñanza de cualquier materia debe estar enfocada a que el alumno desarrolle distintos tipos de competencias:

- las necesarias para su futura vida laboral, como son saber trabajar en equipo, el liderazgo, la toma de decisiones, la capacidad de comunicar, abstraer, cuestionar, analizar, deducir, comparar, generalizar, etc. Estas pueden ser consideradas comunes o transversales para la mayoría de las materias que se imparten en un Grado
- las propias de cada materia, en este caso es la competencia matemática dentro del contexto de la Economía y la Empresa.

La mayoría de las asignaturas siguen limitando sus objetivos al desarrollo del conocimiento asociado a los conceptos propios de estas y, en algunas ocasiones, se incluye el desarrollo de algunas competencias específicas. Según el marco del EEES, el desarrollo de las capacidades genéricas debería estar incluido entre los objetivos debido a su relevancia en la formación del alumno para su futuro profesional.

En este trabajo se propone plantear el enfoque del desarrollo de competencias en la docencia de las Matemáticas para la Economía y la Empresa.

### **1.2. Los nuevos roles del docente y el alumno.**

El estar inmerso en este nuevo paradigma supone cambiar aspectos del modelo de enseñanza-aprendizaje que están relacionados con el papel que suelen desempeñar sus principales agentes. Así, el alumno ha de ser parte activa del proceso y, por lo tanto, su labor no puede limitarse a ser el receptor pasivo de la información. Ahora es el protagonista y responsable de su proceso de aprendizaje. Por otro lado, el profesor se convierte en el planificador y guía del proceso de enseñanza, abandonando su papel de mero trasmisor del conocimiento.

Este trabajo plantea como uno de sus objetivos hacer que tanto el alumno como el docente desempeñen estos roles dentro de la enseñanza-aprendizaje de las

Matemáticas en los estudios económico-empresariales donde, usualmente, el docente asume el papel central de transmisor y el alumno de receptor de los conocimientos.

### **1.3. Inclusión de las Nuevas Tecnologías en la docencia.**

En la actualidad, las Nuevas Tecnologías están integradas en el aula y en la práctica educativa aunque su uso suele estar limitado a presentaciones y paquetes informáticos. Sin embargo, su inclusión en el aprendizaje desde la perspectiva constructiva hace que tengan un papel importante dentro del planteamiento de la enseñanza. Las TIC pueden ser utilizadas para motivar al alumno y atraer su atención, a la vez que le ayudan a construir los conocimientos, personalizarlos a través de la creatividad y el pensamiento crítico y a transferirlos y evaluarlos. Es decir, *son un medio para aprender*.

En este trabajo se propone el uso de las TIC como medio para desarrollar la docencia y el aprendizaje de la materia.

#### **1.3.1. Metodologías de aprendizaje a través de la red.**

Nos encontramos inmersos en un proceso de utilización y aprovechamiento de la información disponible a través de la red con fines educativos. Como ya se ha comentado en otro capítulo de este trabajo, las propuestas metodológicas basadas en estrategias de aprendizaje constructivista a través de la red presentan un potencial sobradamente conocido en niveles educativos no universitarios y en otras áreas de conocimiento no cuantitativo. Algunas de estas propuestas son las WebQuests, MiniQuests y Cazas del Tesoro.

Esta investigación plantea entre sus objetivos, desarrollar la enseñanza mediante el uso de una metodología activa de aprendizaje a través de la red. Debido a las importantes ventajas que presenta, se plantea adecuar la metodología activa de aprendizaje basada en proyectos a través de la red, en particular, las WebQuests, Miniquests y Cazas del Tesoro para la enseñanza de las Matemáticas en la Economía y la Empresa.

## *Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica*

### **1.3.2. Entornos de enseñanza virtual.**

La enseñanza virtual a través de las plataformas permite crear y alojar cursos en la red. Presentan numerosas ventajas al ofrecer diferentes herramientas orientadas al aprendizaje como la evaluación, la comunicación o la propia gestión del curso. Actualmente, son un instrumento fundamental para acceder al conocimiento y se han consolidado como un elemento que favorece el aprendizaje, la tutorización y la comunicación entre alumnos y docentes. Por ello, se ha introducido como un importante complemento a la docencia presencial, e incluso como parte de ésta. En esta investigación, también se plantea el uso de una plataforma virtual de enseñanza como base para todo el desarrollo docente tanto presencial como no presencial.

### **1.4. Motivar al alumnado.**

Para los docentes que impartimos asignaturas de contenido matemático en los estudios de tipo económico-empresarial es sobradamente conocida la actitud de rechazo de los alumnos hacia la materia. Esto se debe en parte al desconocimiento de su necesidad y utilidad en la Economía y la Empresa. Por ello, es necesario mostrarle dónde y cómo se utilizan.

Esto debe hacerse con la elección de aquellos contenidos que permitan al alumno comprobar la utilidad de la materia. Además, permitiría conseguir que los alumnos se sientan atraídos y motivados hacia ella y no abandonen el estudio de las asignaturas relacionadas con ella.

La utilización metodologías que impliquen al alumno en su propio aprendizaje también favorece la motivación hacia el estudio de las Matemáticas.

### **1.5. Innovar en la docencia de las Matemáticas.**

Todavía hoy, no es frecuente encontrar innovaciones docentes en asignaturas de contenido cuantitativo. Hasta hace algún tiempo, las innovaciones en este tipo de asignaturas se limitaban a incluir una o varias clases prácticas en las que se abordaba la resolución de problemas utilizando algún programa informático, lo que conseguía

motivar a los alumnos y hacer que desarrollaran algunas destrezas relacionadas con el manejo de determinados software.

Las características de estas materias han hecho que su docencia se haya basado tradicionalmente en la lección magistral. Esto también ocurre en la Universidad y en las asignaturas que abordan las Matemáticas y sus aplicaciones en la Economía. Sin embargo, en la actualidad, el creciente interés en el amplio número de metodologías activas hace que sea posible investigar y encontrar aquellas que mejor se pueden adecuar al perfil de esta materia y adaptarlas a sus objetivos y contenidos.

El desarrollo de la docencia bajo el enfoque del EEES fomenta la innovación, ya que impulsa la búsqueda de nuevas fórmulas para introducir en la enseñanza el enfoque por competencias y construir un proceso de aprendizaje centrado en el alumno. Hace ya algún tiempo que en la Universidad se promueve la innovación educativa relacionada con diferentes aspectos como su modernización y la mejora de su calidad. Esto es indispensable para la adecuación de la docencia a la realidad de los tiempos y la sociedad en la que vivimos. La adaptación al EEES ha permitido a los docentes que ya estaban preocupados por mejorar su docencia e inmersos en la investigación de nuevas metodologías docentes puedan seguir avanzado en este campo con el apoyo institucional.

En un principio, innovar no era un objetivo de este trabajo. Sin embargo, se ha convertido en otro objetivo de forma natural y como consecuencia del carácter de la investigación y la experiencia desarrollada.

## **2. Primer ciclo de la investigación. Primera fase: *Planificación*.**

Como ya se ha expuesto en otros capítulos, esta investigación se ha desarrollado en dos ciclos. La parte central del trabajo se desarrolla en el segundo ciclo, sin embargo, es conveniente exponer los resultados del trabajo realizado en el primero, ya que en él se abordan diferentes aspectos que determinan las bases del proyecto.

En los capítulos anteriores se ha abordado parte de la etapa de reflexión de la primera fase, en concreto, el estudio teórico del marco de enseñanza que promueve el EEES, las competencias genéricas, la competencia matemática y el principio

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

metodológico de las WebQuests. Este marco teórico permite abordar los puntos que completan esta etapa y que se exponen en el presente apartado, comenzando por justificar la elección de la metodología de las WebQuests como herramienta apropiada para lograr los objetivos planteados.

A continuación, se expone el análisis de:

- la relación que existe entre las Matemáticas y las competencias genéricas y sobre cuáles son los contenidos más adecuados para abordar su desarrollo
- la adecuación de dichos contenidos a la metodología de las WebQuests.

Por último, y dentro de esta misma fase, se desarrolla la etapa de diseño en la que se elabora una herramienta de aprendizaje basada en la metodología seleccionada.

#### **2.1. Elección de la metodología.**

La elección de la metodología de las WebQuests está justificada por tres tipos de razones:

- las relacionadas con los objetivos del EEES
- el desarrollo de las competencias genéricas
- el perfil de la asignatura

y son analizadas a continuación.

##### **2.1.1. Las WebQuests y los objetivos del EEES.**

Las actividades que se desarrollan dentro de esta metodología de aprendizaje permiten alcanzar los objetivos que plantea el EEES, relacionados con el desarrollo de procesos cognitivos de alto nivel y que los agentes de proceso asuman sus nuevos roles en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Adell, (2004):

- estimulan la construcción del conocimiento y no su reproducción

- fomentan el aprendizaje cooperativo y colaborativo
- proporcionan las ayudas necesarias para que el alumno desarrolle conocimientos y destrezas más allá de su capacidad actual
- hacen que el alumno asuma un papel central en el aprendizaje cobrando importancia el descubrimiento y la elaboración de la información
- transforman al docente en guía y tutor, explicando cuando realmente es demandado por el alumno.

Palacios (2009) compara cada punto clave del proceso de enseñanza-aprendizaje y sus características en el EEES con la metodología de las WebQuests, concluyendo que existe una clara similitud entre ambos.

La comparación de estos aspectos claves se expone en la Tabla 6.1. Estas características son extensibles a las MiniQuests y Cazas del Tesoro.

**Tabla 6.1. Comparación de los aspectos relevantes del aprendizaje en el enfoque EEES y las WebQuests.**

Características	EEES	WebQuest
Rol del alumno	Eje del proceso	Es el centro del aprendizaje
Rol del docente	Supervisor, guía y tutor del proceso de aprendizaje	Ayuda al alumno a adquirir los conocimientos creando los andamiajes cognitivos adecuados
Sentido del aprendizaje	Aprender a aprender a lo largo de la vida	Aprender a aprender Aprendizaje autónomo
Operaciones cognitivas	La memoria abandona el papel protagonista y se fomentan otros procesos cognitivos	Procesos cognitivos de alto nivel Análisis, síntesis, comprensión, valoración....
Metodologías docentes	Clases, seminarios, trabajos colaborativos, proyectos...	Metodologías activas de aprendizaje centradas en el alumno
Materiales	Apuntes, libros, información en Internet, ...	Proyectos guiados con la información procedente de Internet
Grupos de Trabajo	Complementa el trabajo individual	Grupo de trabajo colaborativo
Evaluación	Se evalúa el trabajo y los escenarios del aprendizaje	Se evalúa todo el proceso, el producto y la metodología

Fuente: Palacios (2009, p. 246).

### **2.1.2. La Metodología de las WebQuests y el aprendizaje por competencias en el Espacio Europeo de Educación Superior.**

La enseñanza de las distintas materias de cualquiera de los Grados, en particular los de tipo económico-empresarial, lleva asociado el desarrollo de competencias específicas, sin embargo, muchas de ellas favorecen el desarrollo de las competencias genéricas o transversales asociadas a la formación profesional en este tipo de estudios.

En la mayoría de los Grados, es posible encontrar un número importante de competencias genéricas como parte fundamental del perfil profesional que deben desarrollar los alumnos.

Como ya se ha comentado a lo largo de este trabajo, la enseñanza por competencias requiere un cambio de visión del proceso de enseñanza-aprendizaje y la incorporación de metodologías que resulten atractivas para el alumno y que le impliquen en el proceso.

La metodología de las WebQuests puede ser propuesta para desarrollar las ocho competencias relevantes que son analizadas en la II Fase del Proyecto Tuning:

1. Capacidad de análisis y síntesis.
2. Capacidad para aplicar el conocimiento a la práctica.
3. Conocimiento general básico en el campo de estudio.
4. Destreza en el manejo de la información.
5. Habilidades interpersonales.
6. Habilidad para trabajar de forma autónoma.
7. Destrezas informáticas elementales.
8. Habilidades de investigación.

A continuación, se exponen las relaciones que detallan Bernabé y Adell (2006) entre cada una de las ocho competencias y las características de la metodología de las WebQuests, para mostrar cómo se adquieren a través de ella.



❖ **Capacidad de análisis y síntesis.**

Esta competencia se logra a través de las siguientes acciones que se desarrollan en una WebQuest: la estructuración de la información en conceptos como resultado de la lectura, investigación, discusión y generación de ideas, interpretaciones autónomas e independientes, evaluaciones y diferenciaciones y la incorporación de nuevas conclusiones al conocimiento previo.

❖ **Capacidad para aplicar el conocimiento a la práctica.**

En una WebQuest se suele partir de una situación real en la que se plantean preguntas o problemas para que el alumno elabore la respuesta en un contexto real mediante determinados recursos disponibles en la red o aquellos que el docente considere de interés. De esta forma, el alumno realiza una labor de aprendizaje basada en aplicar el conocimiento a la práctica.

❖ **Conocimiento general básico en el campo de estudio.**

El conocimiento general básico en el campo de estudio se refiere a aquellos conocimientos mínimos de una materia, relacionada con la formación profesional del alumno, que éste aprende en una disciplina mediante diferentes modalidades de aprendizaje como las clases magistrales, seminarios, lecturas, etc. Los contenidos específicos de muchos de los temas de una materia se pueden abordar en una WebQuest de forma que se adapten a unos objetivos concretos y muestren el sentido de la materia.

❖ **Destreza en el manejo de la información.**

Para su desarrollo, se suele asignar a los alumnos tareas para que realicen una investigación analizando información de diversas fuentes. Una WebQuest ofrece al alumno una serie de recursos en la red en los que está disponible la información necesaria para la investigación que ha de realizar. Esta se presenta de la forma más adecuada para que éste aprenda a manejarla de forma eficiente para construir el conocimiento.

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

#### **❖ *Habilidades interpersonales.***

El trabajo en grupos favorece que el alumno adquiera las destrezas interpersonales que son necesarias para su futuro profesional. Las WebQuests se realizan en grupos en los que cada alumno asume un papel propio dentro del mismo y se relaciona con otros compañeros para lograr un aprendizaje común. Este planteamiento del aprendizaje cooperativo y/o colaborativo favorece la relación entre los miembros del grupo, tanto a nivel personal como de trabajo.

#### **❖ *Habilidad para trabajar de forma autónoma.***

La autonomía está relacionada tradicionalmente con la capacidad de organización del tiempo disponible para desarrollar tareas. En una WebQuest hay una estructura de actividades, tareas y recursos fijados por el docente que promueven la autonomía del alumno al facilitar la metacognición, el autoanálisis y la reflexión. El alumno aprende a gestionar el conocimiento para un fin determinado, lo que implica que adecua su ritmo de trabajo para alcanzar los objetivos propuestos.

#### **❖ *Destrezas informáticas elementales.***

Las destrezas relacionadas con la tecnología de la información y comunicación se enfocan hacia el apoyo al estudio de una materia, la formación para el futuro profesional y para favorecer el aprendizaje a lo largo de la vida. El alumno debe ser capaz de utilizar procesadores de texto, software para presentaciones, herramientas de comunicación informática y saber realizar búsquedas de información en la red.

Los entornos virtuales de enseñanza hacen uso de numerosas herramientas que favorecen el desarrollo de las habilidades relacionadas con el manejo de las TIC. En una WebQuest, dichas habilidades se emplean para obtener información y analizarla a través de la búsqueda y análisis de páginas web, y organizarla y transformarla mediante la realización de trabajos con procesadores de textos. Además, se fomenta el uso de la comunicación a través de Internet, ya que es habitual el uso del correo y los foros para este fin.

❖ **Habilidades de investigación.**

Las habilidades de investigación suelen desarrollarse con la información que proporciona el profesor y con las actividades que realiza el alumno como parte de un proyecto de investigación de la materia. En una WebQuest, ambos están diferenciados. El papel del docente está claramente definido. Proporciona a los alumnos el contexto de la investigación, puede asignar los grupos y roles correspondientes, decide las tareas a realizar, proporciona la información adecuada para la investigación a través de los recursos, ayuda y aconseja al alumno durante la realización de las tareas y con el producto final, cuya evaluación proporciona información del proceso a todos los agentes del aprendizaje. Es decir, sitúa al alumno para que realice la investigación dentro de un contexto creado de forma adecuada para tal fin. Posteriormente, el alumno realiza su labor de investigación con todas las indicaciones, información y ayuda que el docente le facilita.

Además, esta metodología resulta atractiva al alumno y aporta al docente una estrategia didáctica innovadora como metodología activa y eficaz para desarrollar una enseñanza y aprendizaje enfocado al desarrollo de competencias.

Estas justificaciones pueden ser compartidas por las MiniQuests y Cazas del Tesoro. Estas actividades de menor complejidad conllevan los mismos objetivos y metodología, por lo que puede emplearse una u otra según el grado de desarrollo de dichas competencias que se desee alcanzar dentro de una materia o en un tema en particular.

**2.2. Elección de los contenidos.**

La práctica en las asignaturas de Matemáticas para la Economía y la Empresa resulta fundamental para poder lograr un aprendizaje significativo. Dicha práctica no debe limitarse únicamente al planteamiento y resolución de problemas matemáticos para adquirir destreza en la aplicación de los conceptos y técnicas de la materia, sino que

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

deben tener un importante y amplio contenido económico que permita situarlas en el contexto en el que se aplican.

Abordar en estas asignaturas el estudio y análisis de las aplicaciones económicas más simples relacionadas con los conceptos matemáticos estudiados, consigue, no solo ilustrar de forma práctica la teoría, sino concienciar al alumno de:

- que las Matemáticas son un lenguaje simbólico de expresión que permite organizar y desarrollar el pensamiento y canalizar la intuición
- la importancia y la necesidad de las Matemáticas para el estudio y análisis de muchos fenómenos económicos
- el valor del razonamiento lógico como método deductivo aplicado a la Ciencia Económica.

La mayoría de los alumnos desconocen las aplicaciones más sencillas y básicas de las Matemáticas en los conceptos económicos que manejan de forma habitual. Esto conlleva que muchos conceptos económicos no sean comprendidos y se desconozca la aplicación de las Matemática en el cálculo y estudio de dichos conceptos. Esta situación se repite cuando se realiza el análisis de algunos fenómenos económicos en los que se aplican conceptos matemáticos sin llegar a comprender por qué.

Por supuesto, si se muestra la utilidad de los conceptos matemáticos se consigue captar la atención del alumno hacia lo que se está aprendiendo. En esta disciplina, la motivación del alumno es fundamental, y en este sentido, mostrar sus aplicaciones en la Economía y la Empresa puede contribuir en gran medida que la materia sea más atractiva y logre despertar el interés del alumno.

Plantear estas aplicaciones dentro de la materia, conlleva un proceso de aprendizaje que implica las siguientes fases para el estudio de cualquier modelo económico-matemático:

- Traducir al lenguaje matemático y plantear hipótesis matemáticas.
- Estudiar el problema. Elegir la técnica de resolución.
- Resolver el problema matemático.

- Emitir las conclusiones matemáticas.
- Interpretar en términos económicos.

La primera y la última fase presentan gran dificultad para los alumnos. Por ello, los planteamientos metodológicos utilizados no deben centrarse solo en la comprensión de los conceptos y manejo de herramientas matemáticas, olvidando o prestando menor atención a estas dos etapas, ya que son las que conectan los conceptos matemáticos con los económicos y muestran su utilidad de forma más evidente y que, además, están asociados al logro de procesos cognitivos de alto nivel.

### **2.2.1. Las aplicaciones de las Matemáticas en la Economía y la Empresa y el desarrollo de competencias en los Grados.**

La enseñanza de las distintas asignaturas de los grados de tipo económico-empresarial suele estar centrada en el desarrollo de las competencias específicas que están asociadas a la materia que abordan. En muchas de estas asignaturas también se favorece el desarrollo de las competencias genéricas o transversales asociadas a la formación profesional.

Las ocho competencias genéricas referenciadas en un apartado anterior, pueden ser desarrolladas en mayor o menor medida según el perfil de las asignaturas y de la metodología docente empleada. En el caso de las Matemáticas para la Economía y la Empresa, se puede abordar su desarrollo mediante ejercicios prácticos basados en el estudio y análisis de conceptos y fenómenos económicos. Es decir, planteando el análisis y estudio de problemas económicos que utilicen técnicas matemáticas para su resolución.

Las aplicaciones de las Matemáticas en la Economía y la Empresa analizan y estudian aquellos problemas económicos en los que las técnicas matemáticas son necesarias para su resolución. Su aprendizaje está claramente relacionado con el desarrollo de las siguientes habilidades:

- Ser capaz de abordar el análisis de una situación económico-empresarial.

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

- Distinguir e identificar conceptos matemáticos en problemas económicos.
- Modelizar matemáticamente un problema de tipo económico-empresarial mediante su formulación en términos matemáticos.
- Seleccionar las herramientas matemáticas adecuadas para dicha resolución.
- Planificar la resolución de problemas económicos.
- Aplicar el aparato matemático necesario para la resolución.
- Interpretar los resultados matemáticos en términos económicos.
- Comprender conceptos económico-empresariales a través de nociones y modelos matemáticos básicos.
- Utilizar el método deductivo.

Estas destrezas están íntimamente ligadas a las tres primeras competencias expuestas: capacidad de análisis y síntesis, capacidad para aplicar el conocimiento a la práctica y el conocimiento general básico en el campo de estudio.

También puede favorecer el desarrollo de las habilidades relacionadas con la investigación. Esta que se potencia si se combinan de forma adecuada la información que proporciona el docente y las actividades que realiza el alumno investigando sobre la materia.

Es habitual que en muchas de las prácticas que se realizan en las asignaturas de Matemáticas, se utilicen programas informáticos o software específicos para la resolución de algunos tipos de problemas. Esto permite que el alumno pueda desarrollar algunas habilidades informáticas. Esta opción no abarca algunos aspectos interesantes de las destrezas informáticas elementales como son el uso de procesadores de texto y hojas de cálculo. Además, el uso de la tecnología debe incorporarse como una herramienta más en la docencia que permita al alumno obtener información y que le proporcione nuevas vías de comunicación.

Lo mismo ocurre con las habilidades interpersonales y la autonomía. Su desarrollo está directamente relacionado con la perspectiva que el docente emplea en la enseñanza de una disciplina. No es usual que en esta materia se plantee favorecer su desarrollo de forma especial, por ejemplo, a través de trabajo en grupo.

En cuanto al manejo de la información, en este tipo de materias suele estar limitada a los materiales proporcionados por el docente durante las clases magistrales y a las tareas que se asignan. Estas no suelen tener un perfil que promueva esta habilidad.

Por lo tanto, las habilidades interpersonales, la autonomía, las habilidades informáticas y el manejo de la información no están directamente relacionados con los objetivos y contenidos de las Matemáticas, por lo que su desarrollo depende de la metodología de enseñanza empleada por el docente y las actividades de aprendizaje que propone al alumno como investigación. No es usual que en asignaturas de Matemáticas para la Economía y la Empresa se plantee favorecer el desarrollo de estas capacidades, ya que no están directamente relacionadas con la materia.

Se puede concluir que dentro de esta disciplina, la enseñanza de las aplicaciones económicas de las Matemáticas permite el desarrollo de algunas competencias genéricas pero no abarcan la adquisición de otras que también son consideradas fundamentales para la formación del alumno de cara a su futuro profesional (Masero y Vázquez, 2011b). Para poder abordar el desarrollo de todas estas competencias genéricas, lo ideal es adoptar estrategias de enseñanza que las contemplen entre sus objetivos de aprendizaje. Entre estas destacan, como ya se ha expuesto, las WebQuests, MiniQuests y Cazas del Tesoro.

### **2.3. Las WebQuests y las aplicaciones económicas de las Matemáticas.**

A continuación, se expone por qué la metodología de las WebQuests es adecuada para plantear su uso en la docencia de la materia que nos ocupa. Nos referenciamos a este tipo de actividades ya que las otras dos, aunque son consideradas menores, mantienen la metodología y objetivos.

Existen dos tipos de razones básicas claramente diferenciadas:

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

- las relacionadas con las competencias genéricas que no están asociadas de forma natural al perfil de la materia y que en esta propuesta también se incluyen para ser desarrolladas
- y las asociadas al tipo de contenidos que conforman la materia en sí y cuyas características se ajustan al perfil de las tareas que se plantean bajo esta metodología.

Como ya se ha comentado, las aplicaciones de las Matemáticas a la Economía y la Empresa están directamente asociadas con el desarrollo de cuatro de las ocho competencias genéricas marcadas en el Proyecto Tuning: la capacidad de análisis y síntesis, aplicar el conocimiento a la práctica, el conocimiento general básico en el campo de estudio y las habilidades de investigación. Sin embargo, no abarcan la adquisición de las otras cuatro competencias, las habilidades interpersonales, la autonomía, las habilidades informáticas y el manejo de la información.

Adoptar estrategias de enseñanza que contemplen entre sus objetivos pedagógicos las ocho competencias, como es el caso de las WebQuests, permitirá desarrollar estas últimas cuatro competencias que hemos comentado y, por supuesto, afianzar las restantes que ya están asociadas a la materia.

Sin embargo, aunque la metodología sea adecuada para este objetivo es necesario comprobar que también lo es para el aprendizaje de los contenidos de la materia.

La enseñanza de las aplicaciones económicas de las Matemáticas tiene un carácter eminentemente práctico. Esto facilita que se puedan desarrollar actividades de aprendizaje que permitan ampliar capacidades cognitivas no memorísticas, en las que el alumno haga suyo el conocimiento lejos de la visión que lo limita solo a estudiar para un examen.

En este caso, los contenidos que se proponen persiguen mostrar al alumno en qué términos y análisis económicos se aplican los conceptos y herramientas matemáticas que ya conoce. Permiten abordar casos reales, en ocasiones desde distintos puntos de vista, y relacionarlos. Además, es fundamental para el futuro



profesional del alumno conocer el mecanismo utilizado en cualquier estudio económico.

Este perfil de las aplicaciones económicas de las Matemáticas hace que se ajusten a las características del planteamiento que hace March (2000b) para que una WebQuest sea atractiva:

- *real*: en cuanto al tema, ya que los conceptos y fenómenos económicos que se abordan son reales
- *rica*: el conocimiento puede ser abordado desde diferentes puntos de vista y fuentes, y relacionarlos con otros contenidos
- *relevante*: trata aspectos de importancia para la formación profesional o experiencia personal del alumno.

Estos dos tipos de razones, el desarrollo de las ocho competencias genéricas del Proyecto Tuning II y la adecuación de los contenidos seleccionados al perfil de las WebQuests, nos llevan a confirmar la idoneidad de este tipo de metodología, por lo que se plantea el diseño instructivo de una herramienta para poder desarrollar un aprendizaje constructivista en la web partiendo de los principios de aprendizaje de dos actividades:

- las WebQuests, en las que el alumno conoce un tema en profundidad mediante la investigación o resolución de un problema dado
- las Cazas del Tesoro, en las que se adquiere el conocimiento partiendo de una serie de preguntas para cuyas respuestas se utilizan los recursos seleccionados de la web.

### **3. Diseño de la *actividad* bajo la metodología de las WebQuests.**

A continuación, se aborda el diseño y elaboración de una herramienta de aprendizaje, denominada *actividad*, basada en la metodología de las WebQuests y Cazas del Tesoro y su adaptación para el aprendizaje de las aplicaciones de las Matemáticas en la Economía y la Empresa.

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

Antes de abordar cómo es en sí el diseño propuesto, es importante volver a incidir en determinados aspectos de las Cazas del Tesoro que pueden ser idóneos para el fin que se persigue.

Así, destaca la simpleza de su estructura, ya que la tarea que desarrolla el alumno se centra en elaborar las respuestas a una serie de preguntas basándose en el contenido de las páginas web que el profesor ha seleccionado. Puede incluir una pregunta global, la gran pregunta, y para responderla es necesario que el alumno extraiga conclusiones a partir de la información que ha trabajado al responder a las preguntas anteriores. Esta pregunta está explícita, mientras que en una WebQuest está implícita.

Las Cazas del Tesoro suelen tener como objetivo el ejercicio de destrezas básicas de pensamiento como son la comprensión y construcción de conocimientos. Sin embargo, se pueden orientar a desarrollar destrezas de alto nivel como son la aplicación y el análisis del conocimiento al igual que ocurre con las WebQuests. Esto se consigue planteando las preguntas adecuadas de forma que los alumnos no se limiten a utilizar la información simplemente para describir, esquematizar o resumir, sino que promuevan la organización de la información, su análisis e interpretación, la comparación o la generalización de la misma. Las páginas web seleccionadas han de contener la suficiente información para desarrollar estas destrezas, su profundidad y complejidad depende de los objetivos que se pretendan alcanzar. Esto constituye el proceso, y las preguntas son las que permiten moldear dicho proceso.

Tanto una WebQuest como una Caza del Tesoro son adecuadas para la materia que nos ocupa y se ajustan perfectamente a los objetivos fijados. Sin embargo, para el desarrollo de una única sesión presencial en el aula de informática parece más conveniente tomar como base una Caza del Tesoro que una WebQuest, ya que esto permitiría:

- que el alumno identifique con claridad y desde el comienzo del trabajo lo que se persigue con esta *actividad* al plantearle de forma explícita que elabore las respuestas a una serie de preguntas

- la estructura de una Caza del Tesoro puede resultar motivadora para el alumno, teniendo en cuenta que no está habituado a realizar este tipo de trabajo en asignaturas de tipo cuantitativo.

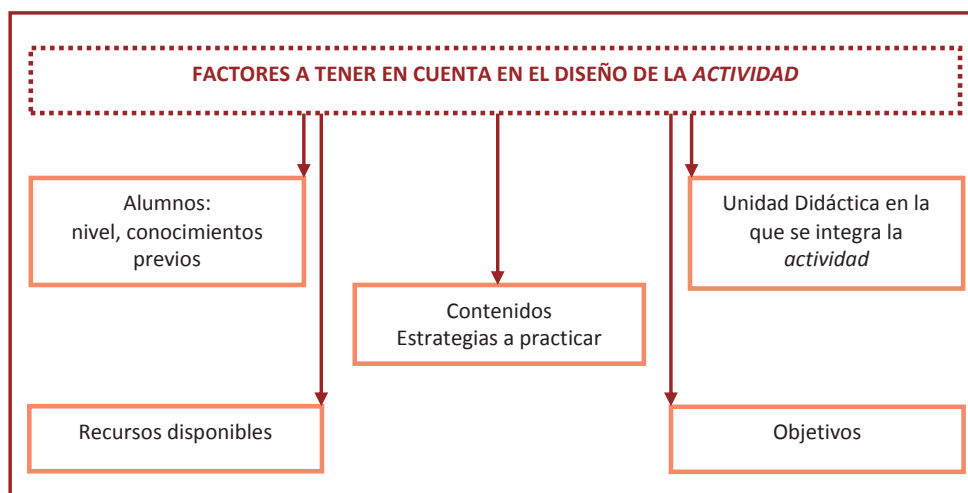
Sin embargo, dado que el trabajo está dirigido a alumnos universitarios resulta conveniente introducir algunas variaciones que relacionen el trabajo con las características propias del tipo de conocimiento que promueve una WebQuest y el tipo de evaluación propia de ésta a través de las rúbricas o matrices de valoración.

A continuación, se expone el proceso de diseño de la *actividad* de forma minuciosa y extensa teniendo en cuenta los aspectos que se acaban de exponer.

### 3.1. Factores a tener en cuenta en el diseño de la *actividad*.

Para realizar el diseño práctico de la *actividad* sobre las aplicaciones económicas de las Matemáticas, se ha tomado como referencia la propuesta de *factores a tener en cuenta* presentada por Pérez (2004) para el diseño de una WebQuest orientada para la adquisición de vocabulario y destreza lectora en inglés.

Figura 6.1. Factores a tener en cuenta en el diseño de la *actividad*.



Fuente: Adaptado de Pérez (2004, p. 357).

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

❖ *Alumnos: nivel, conocimientos previos.*

La *actividad* estaba dirigida a los alumnos que cursaban la asignatura anual Matemáticas de primer curso de la Diplomatura de Ciencias Empresariales de la Universidad de Sevilla.

Para su desarrollo es necesario que dominen conceptos básicos matemáticos pertenecientes a la formación anterior recibida por estos. En este caso, deben conocer el concepto de derivada y saber derivar con cierta destreza.

❖ *Unidad Didáctica en la que se integra la actividad.*

La *actividad* didáctica se ubica en el tema dedicado a la derivación de funciones reales de variable real, ya que los conceptos que aborda dicho tema tienen una aplicación sencilla y directa en el cálculo de determinados conceptos económicos. Sus contenidos pertenecen al temario que el alumno debe conocer de estudios anteriores, sin embargo, en la asignatura se dedica una sesión de repaso del concepto de derivada y su cálculo, ya que es necesario que maneje con destreza las derivadas de este tipo de funciones para poder abordar el cálculo de las derivadas parciales.

La *actividad* debe realizarse durante el desarrollo de la unidad didáctica después de repasar el concepto de derivada de funciones reales de variable real por los siguientes motivos:

- el alumno acaba de recordar y practicar la derivación de funciones de una variable real
- mostrar en ese momento al alumno la utilidad de las derivadas que ya conoce, además sirve para motivarle hacia el estudio de las derivadas parciales que implican mayor dificultad y, por lo tanto, cierto rechazo por su parte
- en un futuro resultará más fácil para el alumno generalizar estas aplicaciones para el caso de las derivadas parciales.

❖ *Objetivos.*

Esta *actividad* tiene como objetivo abordar la utilidad de la derivada en determinados conceptos económicos. Los contenidos relacionan varias áreas o asignaturas abordando conceptos trasversales para crear el conocimiento.

❖ *Contenidos y estrategias a aplicar.*

Los contenidos que se abordan son:

- tasa de variación
- derivada
- marginalidad.

Las estrategias que el alumno debe utilizar están relacionadas con el desarrollo de procesos cognitivos de alto nivel que se derivan de:

- establecer la relación entre derivada y marginalidad
- calcular en términos matemáticos la marginalidad
- interpretar los resultados en términos económicos.

Estas estrategias son:

- Identificar conceptos.
- Enfocar la atención en la búsqueda de una información específica.
- Ser consciente de la relación entre el concepto de derivada y el de marginalidad.
- Asociar ideas y conceptos.
- Reconocer el contexto económico en el que aplicar la derivada.
- Comprender un enunciado económico para reescribirlo matemáticamente.
- Interpretar resultados matemáticos en términos económicos.

Estas estrategias permiten el desarrollo de procesos cognitivos de orden superior como son la organización, el análisis y la interiorización del conocimiento y de

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

capacidades como la deducción, el análisis y la abstracción. Para ello es fundamental incluir en la tarea preguntas enfocadas a este fin.

#### ❖ *Recursos disponibles.*

Se realiza una búsqueda de páginas web en las que esté disponible la información necesaria sobre la función marginal, su cálculo e interpretación. Teniendo en cuenta que es una *actividad* de corta duración, esta información ha de estar expuesta de forma clara, sencilla y concisa para que el alumno pueda desarrollar el trabajo propuesto de forma eficaz y así lograr el objetivo de aprendizaje planteado.

### **3.2. Pasos en el diseño de la *actividad*.**

Una vez analizados estos factores, se plantea el diseño de la *actividad*. Antes de comenzar, es conveniente exponer el significado de esta herramienta definiéndola como:

*“una actividad enfocada a la investigación utilizando recursos de la web cuya tarea permita mostrar la relación entre la derivada y el concepto económico de la función marginal promoviendo procesos cognitivos de orden superior mediante unos determinados andamios procedimentales en un entorno cooperativo/colaborativo”.*

La tarea propuesta en la *actividad* debe tener la complejidad y el andamiaje adecuados para que los alumnos puedan superar las dificultades que se presenten.

La *actividad* tiene una estructura simple y unos contenidos muy delimitados dado que se va utilizar en una sesión de trabajo de 90 minutos. Los elementos críticos del modelo desarrollado son:

- la introducción
- la tarea
- el proceso
- el andamiaje

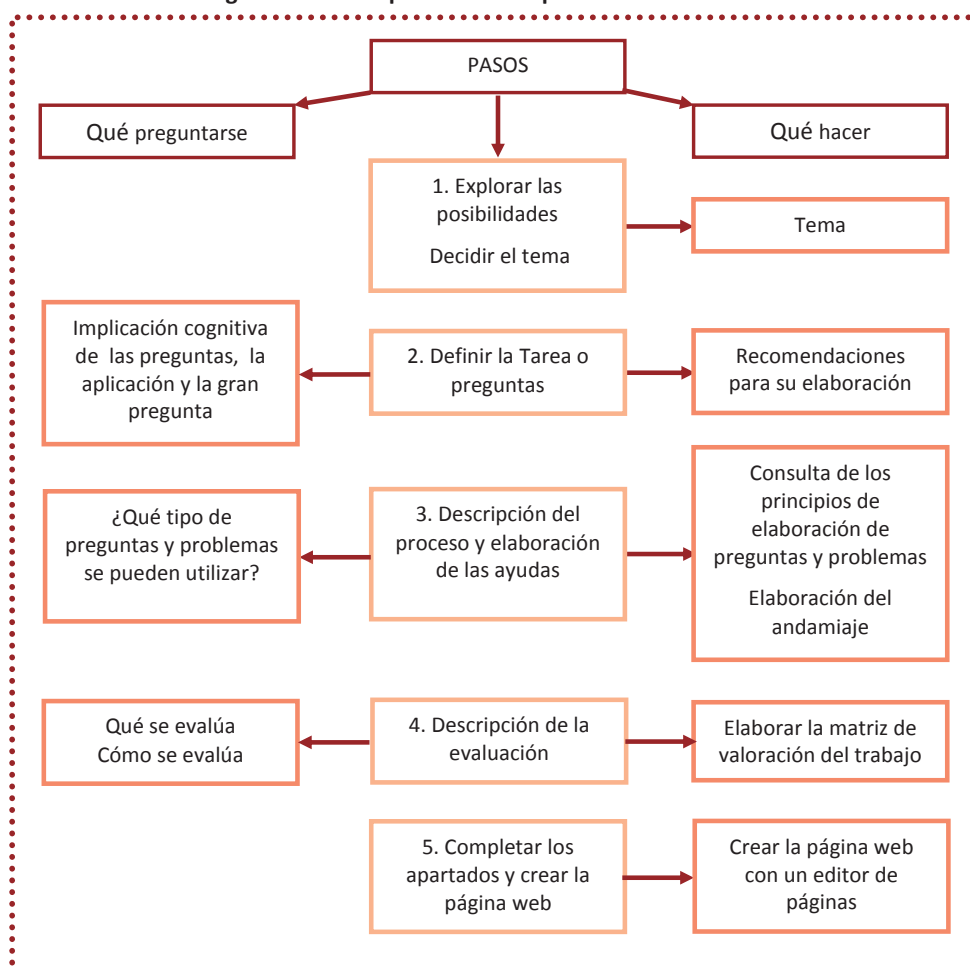
- los recursos
- y la evaluación.

Y los no críticos son:

- el trabajo en grupo
- los elementos motivadores
- y su carácter interdisciplinar.

Para abordar el diseño se ha tomado como referencia el *esquema de pasos para el diseño práctico de una WebQuest* propuesto por Pérez (2004). La siguiente figura recoge dichos pasos adaptados a nuestro caso particular.

**Figura 6.2. Pasos para el diseño práctico de la actividad.**



Fuente: Adaptado de Pérez (2004, p. 358).

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

A continuación, se exponen con detalle el desarrollo de cada uno de estos pasos que permiten llegar a materializar el diseño de la *actividad*.

#### **3.2.1. Explorar las posibilidades. Definir el tema.**

Como ya se ha comentado, la *actividad* persigue mostrar al alumno la utilidad de los conceptos matemáticos en la Economía. Para ello se ha elegido el concepto de derivada. La elección se debe a que los alumnos realizan un gran esfuerzo para aprender a derivar y cuando deben utilizarlo y aplicarlo se encuentran con algunas lagunas de conocimiento que les desmotiva. Si el alumno solo *aprende a derivar* sin comprender qué es una derivada y para qué sirve, la verá como algo puramente mecánico y sin utilidad. Por ello, mostrar su utilidad a través de uno de los conceptos más utilizados en la Economía como es la *marginalidad* permite mostrar para qué se utilizan las derivadas en este campo y conectar con otras materias que la empleen en su análisis.

Decidido el tema sobre el que versa la *actividad*, el siguiente paso es analizar las partes que se abordan. En este caso, son las siguientes:

- tasa de variación
- derivada
- coste marginal
- utilidad marginal.

Posteriormente, se realiza una búsqueda de recursos en la web que sean adecuados para responder preguntas de diferentes tipos sobre estos conceptos.

Por último, se identifica la pregunta global que el alumno debería saber responder correctamente al finalizar la *actividad*. La pregunta se enfoca para que el alumno identifique el concepto de marginalidad de cualquier función económica en términos matemáticos. En este caso, ésta se incluye como parte de la *actividad* en un apartado dentro de la tarea denominada *la gran pregunta*.



### 3.2.2. Definir la Tarea o preguntas.

Se pretende que al finalizar la Tarea, el alumno sea capaz de reconocer la relación que existe entre el concepto de derivada y el de marginalidad, y analizar una situación económica e interpretarla en términos matemáticos y viceversa.

Esta Tarea persigue que el alumno active el conocimiento previo que ya posee sobre las derivadas e introducir un conocimiento nuevo relativo a la marginalidad y a la relación entre ambos.

Se proponen tres apartados de la forma siguiente:

- *una serie de preguntas*: cuya implicación cognitiva esté encaminada a que el alumno lea, comprenda y sintetice la información disponible en los recursos seleccionados de Internet por el docente
- *la aplicación*: enfocada a que el alumno generalice los conceptos aprendidos en las preguntas y sea capaz de enfrentarse al análisis de un problema económico razonado, decidiendo, interpretando y extrayendo conclusiones, favoreciendo el desarrollo del pensamiento y su organización
- *y la gran pregunta*: en la que el alumno realiza una labor de síntesis del aprendizaje realizado.

En la Tabla 6.2 se recoge el contenido de cada uno de los apartados de la tarea especificando el concepto matemático, el económico y el estudio y análisis de la relación entre ambos.

**Tabla 6.2. Conceptos económicos y matemáticos de la Tarea.**

<b>ACTIVIDAD</b> <b>EL CONCEPTO ECONÓMICO DE MARGINALIDAD Y SU CÁLCULO EN TÉRMINOS MATEMÁTICOS</b>	
<b>LAS PREGUNTAS</b>	Tasas de variación. Derivada: historia, concepto, notación y signo. Coste marginal y su cálculo matemático. Interpretar la utilidad marginal en un punto.
<b>LA APLICACIÓN</b>	Resolución de un problema económico. Formulación económica. Resolución. Interpretación económica.
<b>LA GRAN PREGUNTA</b>	Conclusión o deducción. Generalizar el concepto de marginalidad a cualquier función económica.

Fuente: *Elaboración propia.*

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

El planteamiento del apartado dedicado a las preguntas se ajusta a la Tarea de una Caza del Tesoro. Como ya se ha comentado, en este tipo de actividades se ejercitan destrezas básicas de pensamiento como la comprensión y construcción de conocimientos a través de preguntas cuyas respuestas requieren describir o esquematizar, crear listas, resumir, etc.

Desarrollar otro tipo de capacidades depende del tipo de preguntas que se incluyan. En este caso, la Tarea se completa con dos apartados que no aparecen en la estructura de una Caza del Tesoro. El objetivo que se persigue es completar el tipo de proceso cognitivo que desarrolla. *La aplicación y la gran pregunta* implican elaborar una respuesta en la que el alumno no puede limitarse a copiar y pegar, sino que tiene que comparar, analizar, identificar diferencias o semejanzas, generalizar o particularizar los conceptos e incluso aplicarlos a un caso práctico. Es decir, el alumno debe transformar la información para poder responder.

#### **3.2.3. Descripción del proceso y elaboración de las preguntas.**

La elaboración de todas las preguntas se plantea después de haber realizado una selección de los conceptos que se quieren abordar, teniendo en cuenta el tiempo disponible para su resolución.

El planteamiento didáctico que propone la *actividad* facilita a los alumnos aquellos andamios cognitivos que necesita para realizar la tarea desarrollando procesos cognitivos de orden superior. Adell (2004) utiliza el término andamio cognitivo y lo define metafóricamente como

*“una estructura que, como su contraparte arquitectónica, se levanta para sostener el edificio, mientras se construye y que, después, cuando éste se sostiene por sí mismos y ya no es necesaria, se retira” (p. 24).*

La construcción y organización de los tres apartados que integran la tarea se ha realizado de forma que se refuerce el aprendizaje y pueda ser concluido con éxito.

La organización del trabajo que debe realizar el alumno forma parte del *andamiaje*, ya que actúa como guía y ayuda para que avance de forma eficaz en el aprendizaje e identifique mejor la información que debe utilizar para el desarrollo del trabajo.

La Caza del Tesoro que se plantea en el apartado denominado *las preguntas*, tiene como objetivo activar el conocimiento previo para poder abordar los otros dos apartados. Las preguntas que se proponen son ejercicios de comprensión que permiten crear expectación sobre el tema y familiarizan al alumno con conceptos básicos.

Para guiar el proceso de la manera más adecuada y eficiente, resulta conveniente plantear algunas preguntas directas asociadas a procesos cognitivos de bajo nivel. Son preguntas básicas de conceptos, notación o cálculo. Esto permite plantear preguntas con mayor complejidad en los dos apartados finales, cuyas respuestas necesitan la transformación de la información asociada en las preguntas directas.

Los objetivos de las preguntas de la Caza del Tesoro son: Crear expectación sobre el tema de *la actividad*, recordar conceptos, aprender conceptos y familiarizar al alumno con los términos y las relaciones.

La Caza del Tesoro es una estrategia para facilitar el trabajo que han de realizar los alumnos en el proceso de aprendizaje en la actividad. De hecho, constituye una guía o ayuda para la realización de la tarea y, por lo tanto, también puede ser considerada una forma de *andamiaje* (Pérez, 2004).

Para elaborar la respuesta de *la aplicación y la gran pregunta* no se facilita ningún recurso, sino que se insta al alumno a aplicar el conocimiento aprendido a través de las preguntas que ya ha respondido. Con estas preguntas se pretende que el alumno realice los procesos cognitivos asociados a la entrada, almacenamiento y recuperación de la información necesaria para elaborar la respuesta y con la que ya ha trabajado en las preguntas. Son ejercicios para el análisis y evaluación de la información y forman parte del *andamiaje de transformación* de la información que

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

permite al alumno comprender, valorar, seleccionar o relacionar la información proporcionada en el apartado de las *preguntas*.

Las estrategias puestas en práctica para elaborar la tarea propuesta en estos dos apartados son:

- Enfocar la atención en la búsqueda de información adecuada.
- Seleccionar información.
- Reconocer conceptos.
- Asociar ideas.
- Releer.
- Encontrar patrones.
- Aplicar la estrategia adecuada.
- Organizar.
- Buscar similitudes y diferencias.
- Ser consciente de las relaciones entre los conceptos.
- Sintetizar.
- Abstraer.
- Deducir información.

Al comienzo de la *actividad* se proporciona a los alumnos *las preguntas, la aplicación y la gran pregunta* en formato papel. También se les informa de que el trabajo realizado debe ser entregado al final de la clase para su posterior evaluación. No se aporta ningún tipo de plantilla, guión o formato especial, que forme parte del *andamiaje de producción*, en el que los grupos realicen la Tarea.

#### **3.2.4. Descripción de la evaluación.**

A pesar de ser una actividad de corta duración, es fundamental explicar al alumno qué y cómo se evalúa para que se produzca un verdadero feedback en el proceso de aprendizaje.

En este caso, la evaluación del trabajo desarrollado se realiza a través de una matriz de valoración o rúbrica con cuatro niveles de valoración: Muy bien, bien, regular y mal. En estos niveles se especifican los aspectos que se valoran en el trabajo realizado.

También se ha incluido una escala de valoración cuantitativa que asigna una puntuación a cada nivel, ya que el alumno está acostumbrado a asociar los logros del aprendizaje con una calificación numérica.

La matriz valora los siguientes aspectos de las respuestas elaboradas por el alumno:

- Identificar y explicar conceptos.
- Relacionar conceptos.
- Utilizar la notación correcta.
- Aplicar una estrategia.
- Interpretar un dato en diferentes términos.
- Resolver un problema.
- Generalizar un concepto.

#### **3.2.5. Completar los apartados y crear la página web.**

Existen plantillas y generadores de WebQuests y Cazas del Tesoro que pueden encontrarse en Internet para su elaboración. Algunos de estos instrumentos están especialmente ideados para este fin, por lo que incluyen los apartados específicos de éstas, permitiendo al docente realizar el trabajo de creación de las actividades sin necesidad de tener amplios conocimientos sobre los lenguajes que permiten crear

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

páginas web. Esto facilita enormemente la labor informática, que de hecho, requiere de una serie de conocimientos, tiempo y dedicación.

Su manejo es simple, las plantillas se descargan, se introduce cada apartado mediante un editor de páginas y se guardan con otro nombre. En los generadores alojados en la web solo hay que introducir los datos de cada apartado y enviarlo al servidor para que devuelva la actividad guardada.

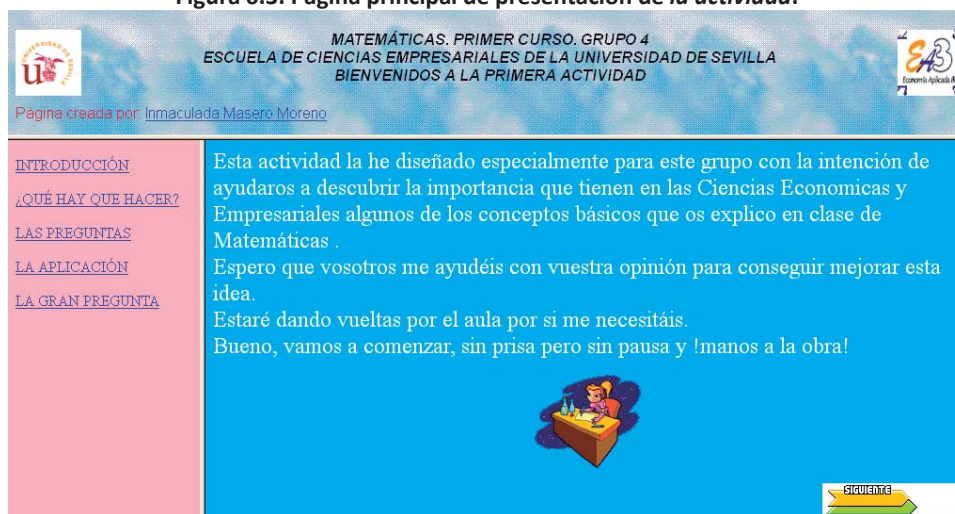
También pueden crearse mediante generadores de páginas web, pero el docente debe elaborar la estructura de la *actividad* ya que no hay un formato de partida.

En este caso, se ha optado por crear un diseño propio, utilizando el lenguaje HTML, para poder realizar los cambios necesarios hasta llegar a la estructura definitiva. Bien es cierto que la elaboración de una *actividad* dicho lenguaje conlleva un consumo importante de tiempo para el docente, pero una vez ajustado el formato perseguido se pueden corregir fácilmente posibles deficiencias que se detecten o que vayan surgiendo. Esta ventaja es relevante, ya que permite tener completa accesibilidad al diseño.

En su diseño se han incluido algunos objetos animados, un libro, un alumno escribiendo en un ordenador, etc. asociados a algunas acciones. También se utilizan para atraer la atención del alumno hacia algo concreto y resaltar su importancia, como es el caso del reloj que se introduce para aludir al tiempo que debe emplear en responder.

Se ha incluido un menú que muestra la estructura jerarquizada del desarrollo de la *actividad* que permite al alumno saber en todo momento en qué punto se encuentra y le facilite la navegación por ella. La estructura es la misma en todos sus apartados y su contenido es lo más conciso posible para atraer la atención sobre el trabajo que se va a desarrollar y el material en sí mismo.

Figura 6.3. Página principal de presentación de *la actividad*.



Fuente: *Elaboración propia.*

Una vez planteados estos pasos, se procede a completar los apartados de la *actividad* para darle la forma definitiva que se expone en siguiente apartado.

### 3.3. Los apartados de la *actividad*.

La *actividad* se ha estructurado en los siguientes apartados:

1. La introducción
2. ¿Qué hay que hacer?
3. Las preguntas
4. La aplicación
5. La gran pregunta.

A continuación, se exponen detenidamente cada una de estos y se comenta el tipo de evaluación que se propone aunque no se integre en los apartados anteriores.

#### 3.3.1. La introducción.

Se comienza haciendo referencia, de forma simple y reducida, a la importancia de las Matemáticas en diversos campos y en particular en la Economía y la Empresa. El

### **Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica**

objetivo es despertar el interés de los alumnos y motivarlos a descubrir el uso de la derivada en el concepto económico de la marginalidad.

**Figura 6.4. Introducción.**

MATEMÁTICAS. PRIMER CURSO. GRUPO 4  
ESCUELA DE CIENCIAS EMPRESARIALES DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA  
BIENVENIDOS A LA PRIMERA ACTIVIDAD

Página creada por: Inmaculada Maseo Moreno

## INTRODUCCIÓN

Las Matemáticas están presentes en casi todas las áreas de conocimiento que abordan el estudio del mundo que nos rodea, como la Física, Ingeniería, Arquitectura,.....

Sin embargo, la pregunta más común formulada por los alumnos de estudios de tipo económico-empresarial ante una signatura de Matemáticas es

*¿Y esto para qué sirve?*

La respuesta habitual es

*“Para muchas cosas, ya lo verás”*

Muchos de los conceptos que tú ya conoces, por ejemplo las derivadas, forman parte de la base necesaria para poder llegar a construir una herramienta útil que permita abordar problemas económico-empresariales reales.

Al finalizar esta actividad conocerás algunas aplicaciones que tienen las derivadas en la Economía.

[SIGUIENTE](#)

Fuente: *Elaboración propia.*

### **3.3.2. ¿Qué hay que hacer?**

Aquí se indica al alumno en qué consiste el trabajo que debe desarrollar durante la clase. Se comienza indicando el tema sobre el que versará la tarea que se propone.

Se exponen las siguientes indicaciones para *la actividad*:

- la formación del grupo: 2 ó 3 miembros
- la duración de la sesión: 90 minutos en el aula de informática
- qué hay que hacer, es decir, contestar las preguntas planteadas con la información que disponible en los enlaces que aparecen a continuación de cada una de ellas
- se incluyen algunas indicaciones sobre la organización del trabajo y se propone una planificación con el tiempo estimado para elaborar cada respuesta.

Se concluye adelantando la pregunta final para que el alumno pueda ir elaborando la respuesta conforme avanza en el desarrollo de la actividad.




Figura 6.5. ¿Qué hay que hacer?

**TAREA**

Te planteo como reto adentrarte en EL CONCEPTO DE DERIVADA Y ALGUNAS DE SUS APLICACIONES EN LA ECONOMÍA.

Esta actividad la vamos a desarrollar en grupo (2-3 personas) durante esta sesión de 90 minutos. En la página te propongo una serie de preguntas que irás respondiendo en la hoja que te he entregado y en el orden en que están.


Una vez que leas cada pregunta, debes consultar el enlace que aparece a continuación. Puedes ir apuntando algunas ideas que te sirvan para elaborar la respuesta. Por último, debes contestar y pasar a la siguiente pregunta.



Debes repartir tu tiempo de forma adecuada para llegar hasta la gran pregunta. Te doy algunas indicaciones del tiempo estimado para contestar cada pregunta. Por último, te planteo un sencillo ejercicio y la gran pregunta que podrás resolver basándote en toda la información que has consultado.

Las respuestas me las entregarás al final de la sesión. Te adelanto la gran pregunta para que vayas pensando en ella:

**¿Cuál es la interpretación de la derivada de una función económica?**



Fuente: *Elaboración propia.*

### 3.3.3. Las preguntas.

Se han establecido seis apartados de preguntas. Detrás de cada una de ellas se encuentran uno o dos enlaces a páginas web cuya información permite elaborar las respuestas por lo que no ha sido necesario incluir un apartado dedicado a *los recursos*.

En la dirección se puede encontrar la información de forma clara y concisa, necesaria para responder a las preguntas evitando de esta forma que el alumno se pierda en ella.

En dos de las preguntas se ha utilizado como recurso un fichero Pdf. Uno de ellos estaba disponible en Internet y se ha descargado para incluirlo directamente. El otro fichero se ha elaborado con la información disponible en una dirección de Internet, ya que presentaba problemas de disponibilidad.

Además, se han incluido al final de las preguntas dos direcciones web. La primera es para activar el conocimiento previo y contiene información relativa al cálculo de las derivadas y la segunda es para ampliar la información de consulta de los conceptos que se abordan en la *actividad*.

A continuación, se comentan las preguntas de forma detenida. Se comienza introduciendo al alumno en el concepto de la tasa de variación, a través de la primera pregunta:

## ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

### ***¿En qué se diferencian los distintos tipos de tasas de variación?***

Esta es una pregunta que necesita de una reflexión, síntesis y análisis de la información disponible en el enlace en la que aparecen las diferentes definiciones de las tasas de variación para poder elaborar las diferencias entre ellas.

La siguiente pregunta se ha dividido en dos:

#### ***¿Qué es la derivada? ¿Cuántas notaciones hay?***

La primera de ellas sirve para recordar el concepto en sí mismo (activar el conocimiento previo) y para que el alumno lo relacione con las tasas de variación. La segunda se ha incluido porque es usual que el alumno no conozca las diferentes notaciones de la derivada y esto le impide identificarla en un contexto económico si aparece escrita con una notación diferente a la que usualmente emplea.

La tercera pregunta es muy simple:

#### ***¿A quién se debe el concepto de derivada?***

Es importante que el alumno conozca el origen de un concepto tan relevante y tan “antiguo”. Además, se pretende despertar su interés por la historia de las Matemáticas a través de dos ilustres personajes como son Newton y Leibnitz.

A continuación, la cuarta pregunta se plantea para que el alumno recuerde las implicaciones del signo de la derivada:

#### ***¿Qué información se tiene si la derivada de una función es positiva?***

La quinta pregunta está dedicada a un concepto económico y a su cálculo en términos matemáticos:

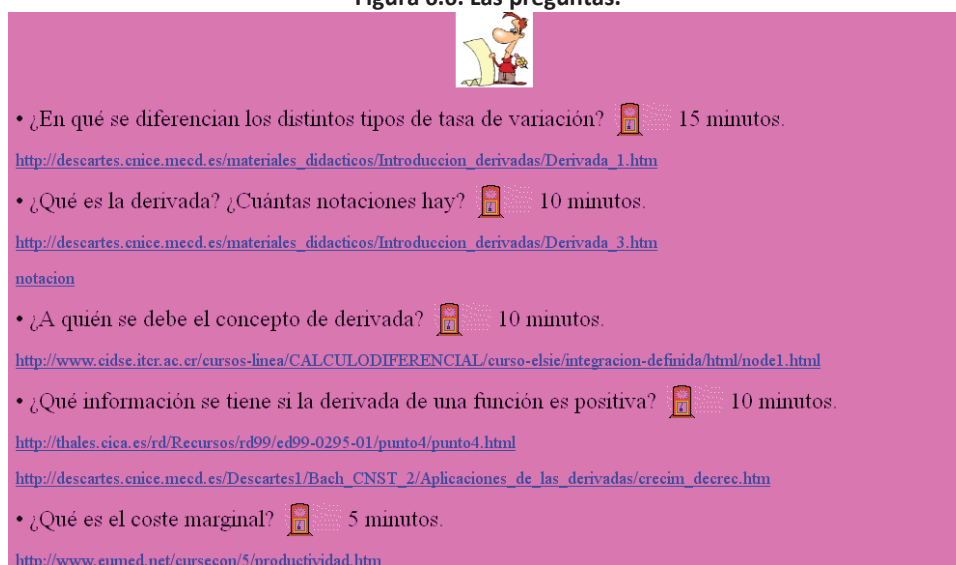
#### ***¿Qué es el coste marginal? ¿Cómo se calcula?***






Se pretende que el alumno defina el concepto económico y relacione el cálculo de su valor con del concepto de derivada. A pesar de ser preguntas simples, implican un proceso de identificación de un concepto matemático, sobre el que ya ha trabajado, con otro económico y de comprensión de la relación entre ambos para justificar su utilización.

La última pregunta requiere un proceso de identificación y razonamiento para elaborar una respuesta adecuada y una conclusión.

**¿Cómo se interpreta económicamente que la utilidad marginal de 10 unidades sea igual a 5?**

Figura 6.6. Las preguntas.



- ¿En qué se diferencian los distintos tipos de tasa de variación?  15 minutos.  
[http://descartes.cnice.mecd.es/materiales\\_didacticos/Introduccion\\_derivadas/Derivada\\_1.htm](http://descartes.cnice.mecd.es/materiales_didacticos/Introduccion_derivadas/Derivada_1.htm)
- ¿Qué es la derivada? ¿Cuántas notaciones hay?  10 minutos.  
[http://descartes.cnice.mecd.es/materiales\\_didacticos/Introduccion\\_derivadas/Derivada\\_3.htm](http://descartes.cnice.mecd.es/materiales_didacticos/Introduccion_derivadas/Derivada_3.htm)  
[notacion](#)
- ¿A quién se debe el concepto de derivada?  10 minutos.  
<http://www.cidse.itcr.ac.cr/cursos-linea/CALCULODIFERENCIAL/curso-elsic/integracion-definida/html/node1.html>
- ¿Qué información se tiene si la derivada de una función es positiva?  10 minutos.  
<http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0295-01/punto4/punto4.html>  
[http://descartes.cnice.mecd.es/Descartes1/Bach\\_CNST\\_2/Aplicaciones\\_de\\_las\\_derivadas/crecim\\_decrec.htm](http://descartes.cnice.mecd.es/Descartes1/Bach_CNST_2/Aplicaciones_de_las_derivadas/crecim_decrec.htm)
- ¿Qué es el coste marginal?  5 minutos.  
<http://www.eumed.net/cursecon/5/productividad.htm>

Fuente: *Elaboración propia.*

### 3.3.4. La aplicación.

Las Cazas del Tesoro no suelen incluir problemas para su resolución ni la exposición de conclusiones finales (Adell, 2003). Sin embargo, dada la materia para cuya enseñanza se va a utilizar esta *actividad* y el tipo de destrezas que se pretende desarrollar, se ha creído conveniente introducir ambos.

La aplicación es un problema de enunciado económico para cuya su resolución el alumno debe:

- transformar el problema económico en términos matemáticos
- aplicar la herramienta matemática adecuada
- interpretar los resultados matemáticos en términos económicos.

Todo el trabajo desarrollado al responder a las preguntas de la Caza del Tesoro le permite integrar el conocimiento para poder abordar esta nueva propuesta. Para responder, el alumno necesita transformar la información, lo que implica un alto nivel

### **Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica**

cognitivo. Esto permite que desarrolle capacidades de alto nivel frente a las que se desarrollan con preguntas en las que solo debe identificar un concepto ya sea económico o matemático.


La inclusión de un problema en la *actividad* implica la necesidad de utilizar un procedimiento para su resolución, es decir, una secuencia ordenada de pasos para obtener un resultado. En este caso, el alumno se plantea las preguntas necesarias para decidir los pasos a seguir, lo que le permite activar el pensamiento. La resolución de problemas en grupo permite que el alumno aprenda nuevos enfoques, técnicas y procedimientos e identificar aquellos que son erróneos a través de la escucha y el dialogo entre los miembros del grupo.

Al tratarse de un enunciado económico, el alumno debe plantearse una serie de pasos para resolverlo, que según el proceso de resolución ideado por Poyla dentro de la metodología de las matemáticas, serían los siguientes<sup>58</sup>:

1. Comprensión del problema.
2. Idear un plan.
3. Ejecutar un plan.
4. Analizar la solución.

**Figura 6.7. La Aplicación.**

**EJERCICIO**  
AHORA ESTÁS PREPARADO PARA ABORDAR UNA APLICACIÓN ECONÓMICA.



Una empresa fabrica  $x$  docenas de roscones de Reyes, siendo la función de costes asociada a dicha producción:

$$C(x) = 200 + 128x - 5x^2 + \frac{x^3}{15}$$

¿Cuál es el coste total de producir 10 docenas de roscones?  
¿Cuál es el coste medio de producir cada una de las 10 docenas?  
¿Cuál es el coste marginal para una producción de 10 roscones?  
Interpreta económicamente cada resultado.

[Volver](#) [SIGUIENTE](#)

**Fuente:** *Elaboración propia.*

<sup>58</sup> Poyla plantea este proceso como un diálogo entre el problema y la persona que lo resuelva (Moreno, 2006).

### 3.3.5. La Gran Pregunta.

La respuesta a la gran pregunta implica la elaboración de una *conclusión o deducción* a partir de lo aprendido en la investigación realizada para responder a las preguntas. Como ya se ha comentado, este tipo de cuestiones tampoco se suelen integrar en las Cazas del Tesoro.

En este apartado se ha planteado una pregunta que requiere un proceso de reflexión y transformación de la información que se ha trabajado durante toda la tarea propuesta. Para responder, el alumno ha de tener claro cómo interpretar en términos económicos un concepto determinado matemático, en este caso la derivada. Para ello, es necesario sintetizar la información asimilada durante el trabajo realizado.

Al terminar la actividad, el alumno ha trabajado su capacidad para resumir, extraer y elaborar. El trabajo realizado durante todo el proceso, desarrolla la comprensión al ser capaz de relacionar diferentes conceptos y cómo generalizar lo aprendido a otras situaciones.

Figura 6.8. La Gran Pregunta.



Fuente: *Elaboración propia.*

### 3.3.6. La evaluación.

Las WebQuests y las Cazas del Tesoro incluyen un apartado destinado a la evaluación. En este caso, no se ha incluido dentro del formato de la *actividad*. Se ha optado por proporcionar la matriz de valoración en formato papel, para que el alumno pueda consultarla en cualquier momento sin tener que ir desplazándose por los apartados de la *actividad*. Esto le permite comprobar en cualquier instante si el trabajo que realiza se desarrolla de forma adecuada, valorar su aprendizaje y retroalimentar el proceso de aprendizaje.

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

La matriz está enfocada a valorar la calidad del producto final en cuanto a conocimiento y transformación de la información y no se han incluido apartados relacionados con el formato. La matriz de valoración que recoge los criterios tanto cualitativos como cuantitativos de evaluación de cada pregunta, de la aplicación y de la gran pregunta está disponible para su consulta en la Tabla 1 del Anexo III que aparece al final del trabajo.

#### **4. Comparación de la *actividad* con una WebQuest y una Caza de Tesoros.**

Una vez expuesto cada uno de los apartados de la *actividad*, resulta ilustrativo mostrar las semejanzas y diferencias respecto a la estructura de una Caza del Tesoro y una WebQuest. Esto permite comprobar los elementos tomados de cada una como base para diseñar la *actividad* y cómo han sido adaptados a nuestras necesidades.

En la siguiente tabla se recogen los elementos básicos de las tres herramientas. En ella se puede observar cuáles se han mantenido y cómo se han entrelazados algunos de ellos, tomando las características más importantes y adaptándolas. Se ha incluido el apartado dedicado a la evaluación, aunque ya se ha comentado que no se incluye en el formato de la *actividad* sino que se le proporciona al alumno en papel.

Tabla 6.3. Comparación de los elementos de la *actividad* con una WebQuest y una Caza del Tesoro.

<b>ESTRUCTURA</b>		
<b>WEBQUEST</b>	<b>CAZA DEL TESORO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>
<b>TAREA</b>		<b>TAREA</b> ¿Qué hay que hacer?
<b>PROCESO</b> <b>PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN</b> NIVEL AVANZADO: COMPARACIÓN, ANÁLISIS, SELECCIÓN  PASOS PARA DESARROLLAR LA TAREA O SUBTAREAS  ESQUEMA DEL PRODUCTO FINAL	<b>PREGUNTAS</b> <b>PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN</b> NIVEL INICIAL: PREGUNTAS DIRECTAS  NIVEL AVANZADO: COMPARACIÓN, ANÁLISIS, SELECCIÓN,...	<b>PREGUNTAS</b> <b>PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN</b> NIVEL INICIAL: PREGUNTAS DIRECTAS  NIVEL AVANZADO: COMPARACIÓN, ANÁLISIS, SELECCIÓN,..
<b>RECURSOS</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>RECURSOS</b>
	<b>LA GRAN PREGUNTA</b> CONCLUSIÓN O DEDUCCIÓN	<b>LA APLICACIÓN</b>
		<b>LA GRAN PREGUNTA</b> CONCLUSIÓN O DEDUCCIÓN
<b>EVALUACION</b> RÚBRICA Calificación cuantitativa Calificación cualitativa	<b>EVALUACIÓN</b> CÓMO SE CALIFICA LA TAREA Cantidad y calidad de los aciertos	<b>EVALUACION</b> RÚBRICA(en papel) Calificación cuantitativa Calificación cualitativa
<b>CRÉDITOS</b>		
<b>CONCLUSIONES</b>		

Fuente: *Elaboración propia.*

### 5. Segunda fase: *Acción*. La experiencia en el aula.

La implementación en el aula como experiencia dentro de la primera fase de esta investigación se plantea atendiendo a los siguientes aspectos:

- Contexto: esta experiencia se desarrolla en el curso 2007/2008 durante una clase presencial y se propone al alumnado que habitualmente asistía a clase. En este caso realizaron la *actividad* 40 alumnos.

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

- Duración: se plantea para ser desarrollada durante una sesión presencial de 90 minutos en una de las aulas de informática de la Facultad de Finanzas y Contabilidad (entonces Escuela de Estudios Empresariales). El aula disponía de 20 ordenadores.
- Grupos de trabajo: el número de integrantes de los grupos estuvo condicionado por el número de ordenadores disponibles. Se propuso a la clase que formaran seis grupos integrados por 3 alumnos y once grupos formados por 2 alumnos. Los propios alumnos se organizaron de forma autónoma. Los grupos pequeños permiten que durante la experiencia se fomente la comunicación con el docente, de forma que le permita a éste último controlar el desarrollo del proceso y atender y resolver dudas de forma eficaz y rápida.
- Rol del alumno: No se asignaron roles, siendo el trabajo desarrollado en común de forma colaborativa. Los propios alumnos repartieron y asumieron un papel de forma espontánea. La forma en que se presenta la tarea que debe realizar está completamente estructurada para que el alumno avance de forma adecuada, por lo que desde esta perspectiva el trabajo es cooperativo.

He de señalar que la realización de esta experiencia se propuso al alumnado como una actividad más de clase y no como una actividad integrada para calificar dentro del sistema de evaluación de la asignatura.

A continuación, se comenta el desarrollo de la experiencia en el aula de informática. Una vez organizados los grupos, se les facilitó un CD con la *actividad* para que accedieran a ella. Leídos los tres primeros apartados, se le entregó a cada grupo una hoja de trabajo con todas *las preguntas, la aplicación y la gran pregunta*. Además, se les proporcionó la matriz de valoración del trabajo utilizada para evaluarlo. De esta forma el grupo conocía los criterios cualitativos y cuantitativos de evaluación del trabajo.

Al comienzo de la sesión se comentaron algunos aspectos básicos sobre el acceso y desarrollo de la *actividad* y se insiste en los tiempos indicados para la



elaboración de las respuestas. Durante la sesión se observa el desarrollo del trabajo para poder identificar las fortalezas y debilidades de la experiencia.

Se mantuvieron pequeñas reuniones con los grupos para resolver las dudas que fueron surgiendo y comprobar si el trabajo se estaba desarrollando de forma adecuada, siendo supervisado directamente por el docente durante toda la sesión. Al final se dedicaron 10 minutos a comentar todos juntos los resultados de las cuestiones planteadas.

Por último, se pidió a los grupos que realizaran un pequeño cuestionario para recoger su opinión sobre la experiencia.

#### **6. Tercera fase: *Análisis*.**

Los objetivos planteados con la experiencia eran comprobar:

- el logro de resultados positivos en el aprendizaje de los conceptos abordados.
- la adecuación de la herramienta al perfil del alumnado
- la motivación

Para esta primera fase de la investigación se cuenta con dos tipos de datos:

- cuantitativos: las calificaciones de la Tarea
- Cualitativos: un cuestionario de opinión.

Los datos cuantitativos permiten hacer una valoración sobre los resultados del aprendizaje en términos de conocimientos teóricos y prácticos y los cualitativos están orientados a valorar la idoneidad de la *actividad* para la materia y para motivar al alumno hacia el aprendizaje. A continuación, se plantea el análisis de ambos.

### **6.1. Análisis de los datos correspondientes a los resultados de aprendizaje.**

Se analiza las calificaciones obtenidas por los alumnos utilizando la matriz de valoración ya expuesta. Estos datos permiten obtener información sobre la adecuación de la *actividad* a los objetivos de aprendizaje fijados. Todos los grupos obtuvieron una calificación superior a 5, lo que implica una primera lectura positiva de la experiencia de aprendizaje. Así, se puede afirmar que:

- la redacción de las preguntas facilita la comprensión del contenido de las mismas
- las páginas web resultan al alumno fáciles de consultar
- los recursos especialmente elaborados para la *actividad* son adecuados para las responder a las preguntas en las que se introducen como enlaces, contienen suficiente información para elaborar la respuesta y son de fácil comprensión para el alumno.

En la siguiente clase presencial se les facilitó a los grupos el trabajo corregido y se propuso la posibilidad de rehacer la tarea como trabajo no presencial en el plazo de una semana. De forma voluntaria aceptan este reto 10 de los 17 grupos<sup>59</sup>. La primera implicación que se deduce de aceptar este reto es que *los alumnos se sintieron motivados y atraídos por esta forma de trabajar*.

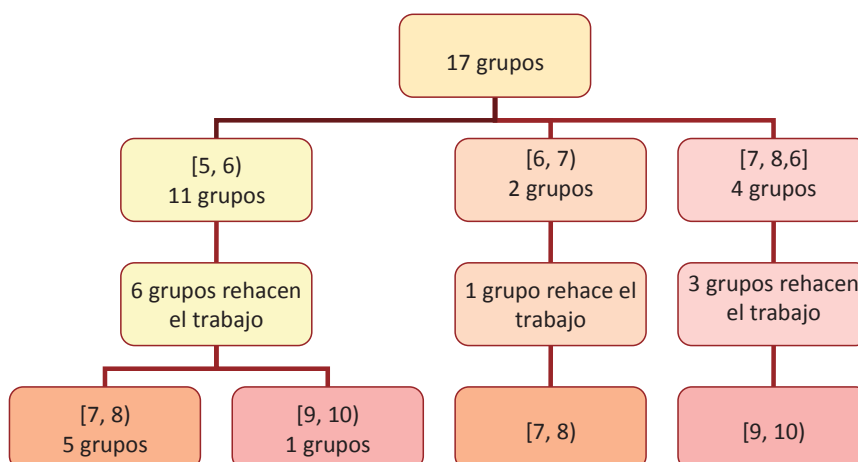
La Figura 6.9 muestra el reparto de los grupos atendiendo a la calificación del trabajo realizado en el aula y la calificación de la tarea rehecha como no presencial. Para analizar los resultados se ha organizado las calificaciones de la primera tarea en tres intervalos: entre 5 y 6, entre 6 y 7, y entre 7 y la calificación más alta 8,6.

Las calificaciones de las nuevas tareas mejoran los primeros resultados sustancialmente. Todos los grupos mejoran su calificación, destacando un grupo que con la calificación en el intervalo más bajo pasa a tener una calificación entre 9 y 10.

---

<sup>59</sup> Estos grupos contaron con el CD que se proporcionó en la sesión de trabajo en el aula de informática.

Figura 6.9. Calificaciones.



Fuente: *Elaboración propia.*

De estas calificaciones se deduce que:

- los alumnos han sabido detectar los fallos y corregirlos
- han sido autónomos en la elaboración de la tarea realizada de forma no presencial
- se han organizado para trabajar en grupo fuera del aula
- han afianzado los conocimientos y las destrezas que les han permitido elaborar de nuevo la tarea
- disponer de la corrección de la tarea ha propiciado una retroalimentación que ha permitido a los alumnos mejorar el nivel de logro de los objetivos planteados.

En la siguiente tabla se muestra la distribución definitiva de las calificaciones.

Tabla 6.4. Calificaciones definitivas por grupo.

Calificación	[5,6)	[6,7)	[7,8)	[8,9)	[9,10)
Nº de grupos	5	1	6	1	4

Fuente: *Elaboración propia.*

## ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

### **6.2. Análisis de la opinión de los alumnos.**

Se utiliza un método cualitativo para la valoración de la experiencia bajo la perspectiva del alumnado. Para conocer la opinión de los alumnos sobre la *actividad* y la experiencia, se propone un cuestionario individual con 5 preguntas abiertas.

Las dos primeras cuestiones planteadas permiten valorar si el alumno se ha sentido motivado y atraído por la experiencia y su opinión sobre la integración de este tipo de actividad en la enseñanza de la materia.

Las tres cuestiones restantes hacen referencia al tiempo dedicado a cada apartado de trabajo de la actividad. Estas preguntas permiten valorar si el planteamiento del trabajo se adecua a la duración de la clase.

El cuestionario se realiza al terminar la sesión en el aula de informática.

A continuación, se recogen las cuestiones y las respuestas que expresan la opinión de los alumnos.

#### **1. *¿Te ha gustado la actividad?***

- *“Sí”.*
- *“Sobre todo porque hemos aprendido que las matemáticas nos van a servir en el resto de la carrera y en nuestro trabajo”.*
- *“Ha sido amena pero el aula es pequeña para trabajar”.*
- *“Es entretenida y se insiste en los conceptos”.*
- *“Ha sido bastante entretenida y amena”.*
- *“Porque nos hace salir de la monotonía”.*
- *“Ha sido entretenida e innovadora”.*
- *“Ha sido interesante”.*

#### **2. *¿Te gustaría hacer otra actividad de este tipo durante el curso?***

- *“Sí”.*
- *“Sí, porque salimos de la monotonía”.*

- *“Sí, porque la realizamos en grupo y exponemos nuestras ideas.”*

**3. ¿Has tenido tiempo suficiente para contestar las preguntas?**

- *“Sí”.*
- *“Sí, hemos podido contestar todas las preguntas con tranquilidad”.*
- *“Sí, aunque con 10 minutos más hubiera sido mejor”.*

**4. ¿Has tenido tiempo suficiente para contestar el ejercicio?**

- *“Sí”.*

**5. ¿Has tenido tiempo suficiente para contestar la gran pregunta?**

- *“Sí”.*
- *“Sí, aunque era complicada”.*
- *“Nos ha faltado tiempo”.*

De forma espontánea, algunos grupos escribieron algunos *comentarios* que recogen a continuación:

- *“Las preguntas han estado bien y las páginas nos han ayudado a terminarlo todo”.*
- *“La clase nos ha gustado mucho, hemos salido de la rutina y esto siempre gusta más que una clase teórica”.*

De las respuestas a las dos primeras cuestiones y los comentarios se deduce que se ha alcanzado los objetivos planteados en esta experiencia:

- los alumnos se han sentido motivados y atraídos por esta propuesta de aprendizaje
- el alumno ha tomado conciencia de la necesidad y utilidad de los conceptos matemáticos en este tipo de estudios.

Además, se puede concluir que el trabajo en grupo ha sido gratificante para los alumnos que han desarrollado habilidades interpersonales y ha favorecido el

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

aprendizaje en grupo. El trabajo en grupo se desarrolló colaborativamente en un ambiente de interacción conjunta e intercambio de información entre los alumnos. En este caso, se puede decir que se produjo un verdadero aprendizaje colaborativo, ya que, como señala Cabero (2000b), en este tipo de aprendizaje hay que valorar el principio general de intervención, un individuo alcanza sus objetivos si el resto de los miembros del grupo también alcanza los suyos, interactuando de forma conjunta para alcanzar los objetivos de aprendizaje.

Otro dato importante es el que se deduce de la opinión sobre el tiempo necesario para elaborar la tarea. En general, casi todos los grupos han terminado el trabajo propuesto y afirman haber tenido tiempo suficiente para ello. Solo dos grupos responden que el tiempo ha sido insuficiente. Estos grupos obtuvieron calificaciones dentro del intervalo más bajo.

### **7. Cuarta fase: *Reflexión.***

A continuación, se reflexiona acerca del logro de los objetivos propuestos en el primer ciclo.

Uno de los objetivos de esta experiencia era cambiar los papeles tradicionales del docente y el discente, como transmisor y receptor del conocimiento, respectivamente. Para valorar su logro se comentan aspectos relevantes del desarrollo de la experiencia recogidos por el docente.

Desde el comienzo de la sesión, los alumnos fueron los verdaderos organizadores del proceso, asumieron lo que se pedía de ellos y organizaron su trabajo tanto individual y autónomo como de grupo, desarrollaron una labor conjunta de aprendizaje.

Cada vez que comprobaban que su grado de comprensión de los conceptos no era suficiente para avanzar en la labor propuesta, acudían al docente con dudas perfectamente identificadas sobre determinados puntos del trabajo. De esta forma, los propios alumnos otorgaron al docente un papel diferente al usual, ya que su labor se limitó a explicar solo cuando fue necesario para resolver dudas, confirmar conocimientos y afianzarlos y dirigir determinados pasos del trabajo.

Respecto a mostrar la utilidad de las Matemáticas, son los propios alumnos los que exponen este hecho al responder a una de las preguntas de cuestionario.

La motivación también queda constatada en las respuestas comentadas anteriormente y en las calificaciones obtenidas junto al hecho de que más de la mitad de los grupos rehagan la tarea para corregir los errores y mejorar su calificación.

La adecuación de la *actividad* para el aprendizaje de estos contenidos también puede ser deducida de los buenos resultados obtenidos en las calificaciones y de la motivación e implicación que logró despertar en el alumnado.

En cuanto al tiempo asignado para realizar el trabajo propuesto, se puede concluir que para la mayoría del alumnado ha sido suficiente. Sin embargo, favorecer con un mejor reparto del tiempo a aquellos alumnos que necesiten más tiempo para realizar su trabajo se tendrá en cuenta a la hora de plantear la actividad en la segunda fase de esta investigación.

Hay que destacar la predisposición de los alumnos hacia el trabajo y la buena acogida que tuvo esta propuesta. Era la primera vez que realizaban una actividad de estas características en grupo y en el aula de informática, por ello quiero dejar constancia del buen trabajo en grupo que realizaron.

Este trabajo en grupo ha sido gratificante para los alumnos y les ha permitido desarrollado habilidades interpersonales. En este sentido, el trabajo en grupo se desarrolló colaborativamente en un ambiente de interacción conjunta e intercambio de información entre los alumnos. En este caso se puede decir que se produjo un verdadero aprendizaje colaborativo, ya que, como señala Cabero (2000b), en este tipo de aprendizaje hay que valorar el principio general de intervención, un individuo alcanza sus objetivos si el resto de los miembros del grupo también alcanza los suyos, interactuando de forma conjunta para alcanzar los objetivos de aprendizaje.

Sin embargo, se ha puesto de manifiesto que el escenario elegido, a pesar de ser el adecuado para realizar este tipo de actividades, el aula de informática, no resultó ser el más idóneo. Los alumnos hicieron constar en el cuestionario de opinión resultó que les resultó incómoda para trabajar. Esto pudo deberse a que:

### ***Diseño, creación e implementación de la actividad didáctica***

- no había suficientes ordenadores libres por si los alumnos necesitaban trabajar en dos de ellos al mismo tiempo
- la disposición de las mesas y ordenadores dificultaba el movimiento de los alumnos y el acceso de la profesora a algunos los grupos debido a su ubicación en el aula.

Para subsanar esta deficiencia en una experiencia futura, se plantea utilizar únicamente las aulas de mayor dimensión y con mayor número de ordenadores disponibles. Si fuera necesario, se puede organizar la *actividad* en varias sesiones para limitar el número de alumnos en el aula.

La valoración de la experiencia es satisfactoria y los objetivos planteados se han logrado. Como resumen, se recogen las ventajas que ha presentado el uso de esta propuesta didáctica:

- *Motiva a los alumnos:* favorece la participación de los alumnos en clase y mejora la disposición a realizar el trabajo propuesto.
- *Aplica la teoría a la realidad:* los alumnos aprenden a aplicar en el mundo económico los conceptos aprendidos, empleando habilidades mentales de orden superior.
- *Ofrece oportunidades de cooperación/colaboración para construir conocimiento:* los alumnos comparten sus ideas, expresan opiniones y debaten soluciones.
- *Aumenta las habilidades sociales y de comunicación.*
- *Muestra la conexión entre diferentes disciplinas.*
- *Aumenta la autoestima de los alumnos.*
- *Permite a los alumnos hacer uso de sus fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques hacia éste.*



## **CAPÍTULO 7**

---

### **DISEÑO DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE**

---

En este capítulo se expone la primera fase del segundo ciclo de la investigación en la que se planifica un módulo de aprendizaje basado en la metodología de las WebQuests integrado en la plataforma virtual WebCT.

Se exponen todos los elementos del proceso de aprendizaje: modalidad, metodología y sistema de evaluación.

Por último, se comenta la implementación del módulo de aprendizaje realizada en el aula y que constituye la segunda fase del ciclo.



### **1. Introducción.**

En el capítulo anterior se ha justificado la metodología de aprendizaje seleccionada y se ha testado su adecuación a los objetivos planteados en el primer ciclo de la investigación.

El siguiente ciclo plantea su planificación y experimentación en un módulo de aprendizaje sobre conceptos matemáticos del Cálculo Diferencial e Integral que se utilizan en el estudio y análisis de algunos conceptos y fenómenos económicos. Este planteamiento se completa con su adecuación para ser impartido a través de la plataforma virtual WebCT.

En este capítulo se expone la primera fase del segundo ciclo, que supone la parte central de la investigación. En éste se mantienen los objetivos planteados en el primer ciclo y se introducen dos nuevos que permiten ampliar el horizonte de la investigación.

### **2. La metodología de las WebQuests como base para el desarrollo docente de un módulo de aprendizaje sobre la aplicación de las Matemáticas en la Economía y la Empresa.**

Los resultados de la experiencia desarrollada en el primer ciclo confirman que la metodología de las WebQuests resulta adecuada para motivar a los alumnos al aprendizaje de las Matemáticas través de sus aplicaciones en el ámbito económico-empresarial. En el capítulo anterior, se justificaba la elección de esta metodología atendiendo a varias razones, entre ellas el desarrollo de competencias y los roles que asumen los agentes del proceso de aprendizaje.

En este ciclo, la extensión de la investigación se enfoca a plantear todo un módulo de aprendizaje sobre las aplicaciones económico-empresariales de las Matemáticas bajo esta metodología docente.

### **3. Los entornos de enseñanza virtual. La plataforma educativa WebCT.**

Las plataformas de enseñanza virtual constituyen una herramienta instructiva de comunicación e interacción. Los entornos virtuales fueron diseñados para el aprendizaje on line y utilizados para la educación a distancia o no presencial. Sin embargo, el uso de los espacios virtuales para introducir la red como recurso pedagógico en la docencia presencial ofrece muchas posibilidades para el docente y el alumno. La red puede ayudar a rediseñar y mejorar el sistema educativo si se utiliza como apoyo para potenciar los procesos cognitivos del aprendizaje y ampliar las capacidades cognitivas de los alumnos.

Hoy en día, la mayoría de los profesores no cuestionan las ventajas de su uso en la docencia como son:

- mejorar la comunicación entre profesor y alumno
- favorecer la cooperación y la interacción entre los alumnos
- mejorar y agilizar la retroalimentación del proceso de enseñanza y aprendizaje
- optimizar los tiempos para el aprendizaje
- favorecer distintos procesos de aprendizaje
- motivar hacia el aprendizaje.

Para aprovechar estas ventajas, se planteó el desarrollo de un módulo de aprendizaje a través de la plataforma WebCT<sup>60</sup> disponible en el espacio de Enseñanza Virtual de la Universidad de Sevilla. Este software permite crear y alojar cursos en Internet ofreciendo diferentes herramientas orientadas al aprendizaje, evaluación, comunicación, colaboración y gestión del curso.

Las plataformas educativas se adaptan a entornos de aprendizaje de diseño instructivo y constructivo. En este caso, se pretende utilizar el entorno virtual para incorporar materiales orientados a desarrollar nuevas estrategias y recursos en el aula,

---

<sup>60</sup> Desarrollado en 1997 por Murray Goldberg, como herramienta para crear y publicar cursos. Actualmente, es una de las plataformas más utilizadas a nivel mundial. La versión utilizada en la Universidad de Sevilla ha sido WebCT Campus Edition 6.

como las que se basan en la metodología de enseñanza-aprendizaje de las WebQuests. De esta forma, *se utiliza como base la plataforma para proponer actividades en las que el alumno es el que construye su conocimiento a partir de los recursos propuestos por el docente.*

Hasta ahora su uso se ha limitado a ser un complemento o apoyo de la docencia presencial. Sin embargo, en esta propuesta, *se plantea el uso de la plataforma virtual como un elemento fundamental para el desarrollo de la docencia presencial bajo la metodología de enseñanza elegida, las WebQuests.*

En este caso, la utilización de la plataforma está orientada a crear un entorno de aprendizaje que integre de forma eficaz el potencial de la red. Sin embargo, también se pretende que el alumno mantenga su independencia e individualidad junto a su papel como parte integrante de un grupo, al mismo tiempo que es guiado en el aprendizaje por el docente.

No se debe olvidar que la utilización de este tipo de entorno capta la atención del alumno, y esto es de gran importancia en las disciplinas de tipo cuantitativo, siendo relevante la motivación en el aprendizaje de este tipo de materia.

Esta plataforma permite desarrollar cualquier curso, incluyendo una guía de los objetivos y contenidos del mismo utilizando diferentes formatos y recursos, y hacerlo de forma ordenada, marcando la temporalidad de estos en el desarrollo del curso. Las herramientas de las que dispone hacen que presente importantes ventajas para su uso como apoyo y refuerzo del aprendizaje, ya que permiten una continua actualización y retroalimentación durante el proceso de aprendizaje. Estas herramientas se engloban en cuatro tipos diferentes:

- *autoevaluación:* promueven la interactividad, la autoevaluación y el autoaprendizaje
- *progreso:* pueden ser utilizadas como complemento para controlar el avance del proceso de aprendizaje de los alumnos mediante un seguimiento individualizado o grupal

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

- *comunicación general*: entre todos los componentes del grupo a través del foro y chat.
- *comunicación personal*: a través del correo.

En la propuesta que se presenta en esta parte del trabajo se emplean estas herramientas durante el desarrollo del módulo de aprendizaje. Posteriormente se expone la forma en que plantea su uso, justificando el mismo a través de las diferentes ventajas que presenta para el docente y discente en dicho módulo.

#### **4. Diseño instructivo del módulo. Primera fase: Planificación.**

En esta fase se realiza la planificación de la enseñanza bajo la cual se desarrolla el módulo de aprendizaje y el diseño del mismo.

Para ello, la etapa de reflexión se centra en los siguientes aspectos:

- los objetivos de aprendizaje
- la realización de un estudio teórico sobre aquellos contenidos matemáticos y económico-empresariales que permitan alcanzar los objetivos
- las modalidades de aprendizaje, es decir, aspectos relacionados con los escenarios y con la organización de las sesiones en las que se desarrolla el módulo
- el desarrollo metodológico, que incluye la elección y creación de las tareas adecuadas
- el sistema de evaluación adecuado a los objetivos, los contenidos y la metodología, eligiendo las evidencias del aprendizaje necesarias.

Para desarrollar esta etapa se parte del planteamiento de la enseñanza que propone Biggs, el alineamiento 3P de la enseñanza. Como ya se ha comentado en un capítulo anterior, bajo dicha perspectiva, estos elementos están conectados entre sí, de forma que la elección de cada uno de ellos está condicionada por el resto.

Este planteamiento lleva a realizar un *diseño instructivo* de la enseñanza, integrando los distintos factores que inciden en que los contenidos tengan coherencia didáctica y organizativa con los objetivos, los recursos y las actividades de aprendizaje, y el sistema de evaluación.

Para ello, se sigue la idea planteada por Moreno y Bailly-Baillièrè (2002), para los que la realización de un diseño instructivo no debe limitarse a la justificación de los medios técnicos seleccionados sino que debe incluir un análisis del escenario y del método que se va a utilizar. Para estos autores, el método es una reflexión sobre cómo se combinan la tecnología y las posibilidades a partir de:

- los contenidos
- los objetivos
- la secuenciación y temporalización de la enseñanza
- los recursos
- y los agentes que intervienen en el proceso.

A continuación, se plantea la organización de los elementos metodológicos del proceso de enseñanza-aprendizaje propuesto por Biggs, comenzando por los objetivos de aprendizaje y la selección de los contenidos adecuados para lograrlo. A continuación, se comenta diferentes aspectos relacionados con las modalidades de organización, exponiendo con detenimiento la metodología que se propone. Por último, se aborda el sistema de evaluación propuesto.

### **5. Objetivos y competencias.**

Los objetivos de cualquier asignatura componen la finalidad del proceso de aprendizaje. Hacen referencia a los contenidos conceptuales, habilidades, destrezas y actitudes que los alumnos deben desarrollar, concretando las competencias generales y específicas asociadas al aprendizaje de cada asignatura.

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

El resultado del aprendizaje refleja lo que el alumno conoce y es capaz de hacer al terminar el proceso. Las competencias tienen dimensiones de tipo cognitivo y no cognitivo. Así, se orientan en tres direcciones:

- *saber* (conocimientos)
- *saber hacer* (procedimientos o habilidades)
- *saber ser* (actitudes).

Atendiendo a esto, los objetivos de aprendizaje se establecen en tres tipos:

- *Objetivos relacionados con el conocimiento:* hacen referencia a “saber” y están relacionados con el aumento del conocimiento teórico en un área a través de la adquisición y comprensión de información.
- *Objetivos relacionados con las habilidades:* están relacionados con “saber hacer”. Conciernen a la adquisición de técnicas y estrategias que permiten saber cómo aplicar los conocimientos.
- *Objetivos relacionados con los hábitos y actitudes:* están relacionados con “saber ser” y facilitan la integración de los aprendizajes anteriores en un contexto profesional.

Los objetivos del módulo de aprendizaje de esta propuesta están relacionados con el desarrollo de:

- las competencias relacionadas con el perfil profesional de los Grados en Economía, Administración y Dirección de Empresas, y Finanzas y Contabilidad
- y las competencias específicas de la disciplina Matemáticas para la Economía y la Empresa.

En el proyecto docente del módulo se reflejan las habilidades y destrezas relacionadas con las competencias a las que se asocian los objetivos de aprendizaje. Se plantea de forma diferente a la usual en la mayoría de las asignaturas con la intención de que el alumno conozca lo que se pretende conseguir y con qué actividad se relaciona. El alumno no está acostumbrado a encontrar el término *competencias* en el



proyecto docente o programa de una asignatura, y frecuentemente, identifica los objetivos con aprobar. Por ello, es importante mostrarle de forma clara y sencilla qué habilidades y capacidades puede desarrollar una vez concluya el periodo de aprendizaje.

Los objetivos han de estar bien definidos para poder ser alcanzados a lo largo del proceso de aprendizaje. Por ello, se introduce primero los fines educativos que se persiguen en el módulo, y a continuación, se organizan los objetivos y las competencias con las que se relacionan.

**Fines educativos.**

Los *fines educativos* del módulo son los siguientes:

- Dar continuidad al aprendizaje de conceptos y técnicas matemáticas ya iniciado mediante el análisis de los problemas económicos en los que dichas técnicas son necesarias para su resolución.
- Ser capaz de abordar el análisis de una situación económico-empresarial planificando de forma eficiente su formulación en términos matemáticos e interpretando los resultados en términos económicos.
- Formación en el manejo de la información y las Nuevas Tecnologías.
- Desarrollar las capacidades necesarias para elaborar correctamente un trabajo de investigación.

Los objetivos y las competencias con las que se relacionan estos fines se han estructurado relacionándolos con los tres tipos de objetivos ya comentados.

**Objetivos teóricos.**

Los objetivos teóricos conceptuales están relacionados con las competencias del “*saber teórico*” y hacen referencia a los conocimientos, es decir, a los contenidos conceptuales. En el enfoque por competencias, los conocimientos siguen siendo importantes y son un elemento necesario y previo al ejercicio de las competencias. En la siguiente tabla se recogen estos objetivos.

## Diseño del módulo de aprendizaje

**Tabla 7.1. Objetivos teóricos.**

<b>OBJETIVOS TEÓRICOS (SABER )</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Dominar el lenguaje matemático.</li><li>• Comprender conceptos económico-empresariales y Resolver problemas de índole económica a través de nociones y herramientas matemáticas básicas de Cálculo Diferencial e Integral.</li><li>• Distinguir e identificar conceptos matemáticos en problemas económicos.</li><li>• Comprensión de otras materias.</li></ul>

**Fuente:** *Elaboración propia.*

### **Objetivos prácticos.**

Los objetivos procedimentales o prácticos son afines al “*saber hacer*” o “*saber cómo hacer*” y hacen referencia a las habilidades y destrezas relacionadas con la utilización y aplicación de los contenidos y las herramientas que se conocen (contenidos procedimentales). La competencia consiste en saber qué hacer con los conocimientos, acción que necesita un dominio de determinados conocimientos adquiridos con los objetivos teóricos. Las competencias asociadas a estos objetivos se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 7.2. Objetivos prácticos.**

<b>OBJETIVOS PRÁCTICOS (SABER HACER)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Planificar la resolución de problemas económicos.</li><li>• Modelizar matemáticamente un problema de tipo económico-empresarial.</li><li>• Seleccionar las herramientas matemáticas adecuadas para dicha resolución.</li><li>• Aplicar el aparato matemático necesario para la resolución.</li><li>• Utilización del método deductivo.</li><li>• Capacidad de síntesis y análisis.</li><li>• Capacidad de organizar y planificar.</li><li>• Toma de decisiones.</li><li>• Habilidad para trabajar de forma autónoma.</li><li>• Capacidad de crítica y autocrítica.</li><li>• Trabajar en equipo y asumir un papel dentro del mismo.</li><li>• Capacidad de aprender.</li><li>• Creatividad.</li><li>• Elaboración y exposición de trabajos prácticos, aplicando técnicas de investigación.</li><li>• Evaluar desde un punto de vista constructivo un trabajo.</li></ul>

**Fuente:** *Elaboración propia.*

**Objetivos actitudinales.**

Los objetivos actitudinales se ajustan a la competencia de “saber ser”. No son solo las actitudes relacionadas con las competencias generales, sino que pueden ser, por ejemplo, el valorar la utilidad de las Matemáticas dentro de la formación económica, ya que es fundamental para comprobar el alcance de los conocimientos y cómo tienen una razón y un por qué dentro de este tipo de estudios. Todas las habilidades y destrezas relacionadas con estos objetivos se exponen en la siguiente tabla.

**Tabla 7.3. Objetivos de actitud.**

<b>OBJETIVOS ACTITUD (SABER SER )</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respetar a los demás y valorar su trabajo.</li> <li>• Valorar la enseñanza en cualquier ámbito.</li> <li>• Comprometerse con los compañeros.</li> <li>• Ser consciente de la importancia de las Matemáticas en el mundo económico-empresarial</li> <li>• Inquietud por la calidad y el éxito.</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia.*

**Objetivos asociados a “saber aprender”.**

Con anterioridad se ha expuesto la importancia que tiene en la formación del alumno el desarrollo de la capacidad de *aprender a aprender* como base para el *aprendizaje a lo largo de la vida*. Por ello, se ha incluido como objetivo de aprendizaje “saber aprender”. Este objetivo está relacionado con el desarrollo de las capacidades necesarias que ha de tener el alumno para poder enfrentarse con éxito a distintos retos que le surgirán en su futuro profesional. En la siguiente tabla aparecen detalladas las competencias a las que se asocia.

**Tabla 7.4. Objetivos asociados a “saber aprender”.**

<b>SABER APRENDER</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser autónomo.</li> <li>• Trabajar con rigor y formalismo.</li> <li>• Aplicar el razonamiento lógico ante cualquier situación problemática.</li> <li>• Detectar las fortalezas y debilidades de cualquier proceso para su mejora.</li> <li>• Ser capaz de adaptarse a cualquier propuesta innovadora.</li> <li>• Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.</li> <li>• Capacidad para reciclarse.</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia.*

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

Concretados los objetivos y competencias, se realiza un estudio y selección de los contenidos que permiten alcanzarlos.

#### **6. Contenidos.**

Los contenidos deben mostrar al alumno la aplicación de los conceptos y herramientas matemáticas elementales en términos y fenómenos económicos básicos. El extenso número y tipo de aplicaciones hace que sea necesario realizar una selección de éstas. Se han elegido a aquellas en las que se utilizan de forma clara y explícita los conceptos matemáticos que el alumno aprende en las asignaturas que imparten el Cálculo Diferencial. Sus aplicaciones a la Economía son numerosas e importantes, por lo que se han seleccionado diferentes conceptos económicos para su estudio en términos matemáticos. Además, se han incluido algunas aplicaciones del Cálculo Integral.

Se pretende englobar un amplio número de aplicaciones, y por lo tanto, de conceptos económicos y matemáticos. Para despertar el interés del alumno y lograr un verdadero aprendizaje, es importante que no todos los conceptos que se aborden tengan la misma complejidad, y que a partir de algunos conceptos económicos más simples se pueda generalizar o ampliar a otros relacionados con ellos.

Por supuesto la elección de los contenidos está directa y unívocamente condicionada por los objetivos que se pretenden alcanzar, ya que no todos pueden ser adecuados para que el alumno desarrolle las habilidades y destrezas antes expuestas debido a su complejidad.

A continuación, se exponen la selección de temas y las razones que han llevado a su elección.

#### **Función real de variable real.**

Para el estudio y análisis de la evolución de un término o concepto económico en el que influyen determinados factores es conveniente partir del modelo más sencillo, es decir, partir de dos variables tales que una representa el término a estudiar, variable endógena, y la otra variable se asocia con el factor del que depende, variable exógena, y entre las que existe una correspondencia.

En este caso, en términos matemáticos, la variable endógena es la variable dependiente, la variable exógena es la variable independiente y la relación entre ambas es una función real de variable real. Así, este concepto aparece en Economía como una herramienta para analizar modelos económicos simples.

En determinados conceptos, la relación que existe entre las variables permite intercambiar los papeles de estas y obtener cualquiera de ellas en función de la otra. Poder modelizar un fenómeno económico desde dos puntos de vista tiene como ventaja permitir el análisis de esta situación desde ambos. La función inversa permite intercambiar el papel de la variable independiente y dependiente y realizar este análisis.

#### **Derivada de una función real de variable real.**

La **estática comparativa** estudia la comparación de distintos estados de equilibrio para valores determinados de las variables exógenas y endógenas. Si la variable exógena sufre una variación es de esperar que la variable endógena experimente ciertos ajustes para lograr de nuevo el equilibrio. Surge entonces la necesidad de comparar el equilibrio inicial con este nuevo equilibrio, siendo este el objetivo de la estática comparativa.

El **análisis estático cualitativo** estudia cómo se comporta la variable endógena si la variable exógena aumenta o disminuye, es decir, considera la dirección del cambio. El **análisis estático cuantitativo** se centra en calcular la magnitud del cambio que experimenta la variable endógena ante un cambio en la exógena. El signo de dicho cambio indica si se produce un incremento o un decremento, lo que permite, además, indicar el sentido de la variación. Por lo tanto, el estudio cuantitativo implica el cualitativo.

Son varios los conceptos que permiten analizar los cambios que experimenta una función económica atendiendo a las variaciones que se producen en la variable que la determina. Una de ellas es la función media que expresa el valor medio de la función económica por unidad de factor.

La **función marginal** representa la variación que se produce en la función económica ante un cambio unitario en la variable exógena para un determinado valor

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

inicial de ésta. Este concepto está asociado al de la derivada de la función, ya que es la variación que experimenta la función ante un incremento infinitesimal en la variable independiente que puede ser calculado para un determinado valor inicial de ésta. El signo de la función marginal, es decir, de la derivada de la función económica, indica si las dos variables experimentan el mismo tipo de variación, es decir, si las dos aumentan o disminuyen o bien si una hace lo contrario de la otra.

La **elasticidad** es la variación porcentual que experimenta una función económica cuando la variable se incrementa en un 1% sobre su valor inicial. Se calcula como el cociente entre la variación porcentual de la función y la variación porcentual de la variable. Al igual que ocurre con el signo de la función marginal de una función económica, el signo de la elasticidad proporciona información cualitativa sobre el cambio, ya que indica el sentido en que varían las variables.

### **Funciones reales de n variables reales.**

En la mayoría de las situaciones económicas se observa la influencia y dependencia de distintos tipos de factores. Para estudiar la mayoría de los fenómenos económicos es necesario utilizar varias variables. El concepto de función real de n variables reales permite representar una relación que se explica a través de ciertos fenómenos económicos.

En numerosas ocasiones es interesante conocer el comportamiento de las funciones económicas de dos variables sin tener que representar e interpretar la superficie que define la gráfica de la función. Las curvas de nivel de la función económica permiten realizar este estudio, como es el caso de las curvas de indiferencia para la función de utilidad o las isocuantas para la función de producción.

La Tasa Marginal de Sustitución entre dos factores expresa en qué medida un factor puede ser reemplazado por otro manteniendo constante el nivel de la función. Su cálculo en términos matemáticos se realiza a través de la derivada de un factor respecto al otro, es decir es la variación que experimenta un factor cuando el otro varía en una unidad. Esta derivada se puede obtener a través de la pendiente de la curva de nivel de la función económica, ya que el valor absoluto de dicha pendiente se corresponde con este concepto.

### **Derivadas parciales de una función real de n variables reales.**

Con frecuencia, se necesita conocer cómo varían las magnitudes económicas que dependen de varios factores según las variaciones que se producen en uno de ellos mientras el resto permanece constante. Para funciones que dependen de varias variables económicas, los conceptos de función media, función marginal y elasticidad son análogos a los definidos para funciones económicas que dependen de una variable, pero hay que especificar qué variable experimenta el cambio. Se denominan respectivamente función media parcial, función marginal parcial y elasticidad parcial.

El signo de la función marginal parcial o la elasticidad parcial permite un análisis cualitativo de la variación de la función con respecto al cambio en una de las variables. Además, se utilizan para clasificar los bienes en complementarios o sustitutivos.

Si se desea conocer el aumento o disminución que hay que introducir en la cantidad de un factor cuando se produce una variación en la cantidad de uno de los restantes factores para que se mantenga constante la magnitud, se recurre a las curvas de nivel.

### **Composición de funciones.**

Resulta difícil explicar una magnitud económica mediante una función que dependa de una única variable, ya que este modelo no recoge la totalidad de la realidad del mundo económico, debido a que un fenómeno económico no suele tener una única causa. En algunos casos, la función que expresa la magnitud económica no depende de una causa directa, sino que depende de algunas causas que podemos denominar intermedias, que a su vez dependen de otras causas.

En términos matemáticos la función que determina a la magnitud económica se obtiene mediante la composición de las funciones que expresan las relaciones entre las variables intermedias y la causa final.

Resulta obvio que cuando las variables básicas varían se provoca una variación en la magnitud económica, que es su función marginal respecto a las causas básicas. Para calcularla se aplica la Regla de la Cadena, obteniéndose la derivada como el

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

producto de la derivada o las derivadas parciales de la función y de la derivada de las funciones que representan a las causas intermedias respecto a las causas básicas.

#### **Funciones implícitas.**

Hay ocasiones en que la relación entre una magnitud económica y la causa de la que depende puede expresarse mediante una función de la variable exógena o independiente, es decir de forma explícita mediante una función matemática.

En algunas ocasiones dicha relación se expresa a través de una ecuación o igualdad que verifican ambas variables, es decir, de forma implícita. En términos matemáticos se escribe como una curva de nivel de la función que expresa la relación entre los factores representados por las variables. Esta relación no siempre garantiza que exista una función que relacione la magnitud económica con la causa o las causas, y en numerosas ocasiones, aunque se afirme su existencia, puede ocurrir que no sea posible escribir de forma explícita dicha relación.

A pesar de esto, puede ser necesario conocer la variación que experimenta la magnitud económica ante los cambios que experimenta la causa o las causas para un valor determinado. La función marginal proporciona información sobre cómo varía la función cuando lo hace la variable exógena que la determina, y esta información es cuantitativa, es decir, el valor del cambio experimentado, y cualitativa a través del signo del cambio.

Para calcular la función marginal se recurre a la derivación implícita, partiendo de la ecuación definida por la curva de nivel de la función que las relaciona para una determinada combinación de factores y derivándola respecto a la variable exógena. En términos económicos, esta derivada representa la cantidad en que se incrementa un factor por cada unidad de otro factor que se deja de utilizar, es decir, en cuánto puede sustituirse un factor por otro factor manteniendo constante la magnitud en la curva de nivel. Es la tasa marginal de sustitución.

#### **Funciones Homogéneas.**

En ocasiones se plantea el estudio del cambio que experimenta una magnitud económica cuando todas las variables de las que depende varían en la misma proporción, por ejemplo, todas se duplican o se reducen a la mitad. Si la función que



define a la magnitud económica es homogénea, atendiendo a su grado de homogeneidad se puede afirmar si la variación de ésta es proporcionalmente mayor, igual o menor a la variación que experimentan las variables. Por lo tanto, el grado de homogeneidad está relacionado con los tipos de rendimientos a escala.

El Teorema de Euler está vinculado con la Teoría de la distribución del producto. Según la Teoría Marginalista, en competencia perfecta, la producción total se dedica a remunerar cada unidad de capital y trabajo utilizado por la cantidad que representa la productividad marginal del capital y del trabajo, respectivamente. Si la función de producción es homogénea y atendiendo a los valores de su grado de homogeneidad se puede afirmar si la producción es suficiente o no para remunerar a los factores productivos, es decir, si la empresa tiene beneficios o pérdidas.

### **Optimización.**

Uno de los problemas económicos más usuales es conocer el valor de las variables que optimizan el resultado de la magnitud económica que depende de ellas. En este tipo de situaciones es fundamental identificar claramente la función cuyo valor se desea optimizar y las variables de las que depende, siendo necesario conocer la relación entre estas. Esta clase de problemas se formulan y resuelven como problemas de la Teoría de Optimización o Programación Matemática. En ellos se calculan los máximos y mínimos de las funciones que determinan a una magnitud económica.

En la realidad, las variables suelen estar sujetas a determinadas condiciones. Estas pueden ser formuladas matemáticamente como restricciones. Existen distintos tipos de problemas dependiendo del tipo de variables, de las ecuaciones que definen las restricciones y de las funciones a optimizar.

Si las restricciones son de igualdad y las funciones diferenciables, los problemas son resueltos mediante el Método de los Multiplicadores de Lagrange, que introduce una nueva variable para cada restricción denominada Multiplicador de Lagrange.

En ocasiones, es interesante analizar la variación que experimenta el valor de la magnitud económica en la combinación óptima de variables cuando la limitación establecida sobre estas varía en una unidad. Para ello no es necesario reformular el problema con la nueva limitación de recursos, ya que el multiplicador de Lagrange

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

asociado a esa restricción es la derivada parcial de la función que se optimiza respecto al valor de la restricción, y por lo tanto, nos permite conocer la sensibilidad de la función que representa a la magnitud económica cuando el valor de la limitación aumenta o disminuye en una unidad.

#### **Integral definida.**

Derivando una función económica se obtiene la función marginal asociada. Sin embargo, puede ocurrir que conocida dicha función marginal se plantee la necesidad de obtener la función total. Para ello se recurre a la operación inversa de la derivación que es la integración.

El **excedente del consumidor** se define como la diferencia entre lo que un consumidor estaría dispuesto a pagar por un bien o servicio y lo que realmente paga por él. Si se realiza una representación gráfica de la función demanda y oferta, se observa que este excedente se puede calcular como el área limitada por la curva de la demanda y la recta paralela al eje OX que pasa por el punto de equilibrio.

El **excedente del productor** es la diferencia entre los ingresos reales de una empresa y los ingresos mínimos que satisfacen al productor y se ajusta al área encerrada entre la recta paralela al eje OX que pasa por el punto de equilibrio y la curva de la oferta.

Ambos excedentes se calculan a través de las áreas que representan y para ello se emplean las integrales definidas.

### **7. Las modalidades.**

El componente organizativo es muy importante, ya que la forma de organizar y llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje condiciona el poder plantear diferentes actividades de aprendizaje dentro de una determinada metodología.

La disponibilidad de determinados escenarios y recursos influyen directamente en la organización de la enseñanza de cualquier módulo de aprendizaje.

En este caso, el escenario resulta fundamental, ya que debe ser adecuado para trabajar en grupo y con ordenadores. Las aulas de informática cumplen estos

requisitos fundamentales para poder desarrollar el aprendizaje bajo la metodología que se propone en el siguiente apartado.

También es importante planificar el reparto de créditos que se va a asignar al trabajo presencial desarrollado junto al docente y al trabajo no presencial del alumno. Respecto a la actividad desarrollada de forma conjunta entre ambos, se proponen las siguientes modalidades presenciales:

- *clases prácticas en el aula de informática* en las que el docente guía y acompaña a los alumnos en el proceso de aprendizaje
- *tutorías* en las que se orienta a uno o varios alumnos mediante una atención personalizada
- *un seminario* para que los alumnos realicen exposiciones.

También se propone que el alumno desarrolle otra parte del trabajo de forma no presencial. Sin embargo, para que esta labor sea llevada a cabo con éxito por el alumno es necesario que, con anterioridad, haya contado con la presencia y cooperación del docente en las modalidades presenciales como guía y facilitador del proceso. Bajo este planteamiento, se proponen las siguientes actividades dentro de la modalidad que De Miguel (2009) denomina *semipresencial*:

- *el estudio y trabajo en grupo* para la realización de trabajos para entregar y para exponer
- *y el estudio y trabajo individual para que el alumno* desarrolle la capacidad autoaprendizaje y autoevaluación a través de la realización de pruebas individuales en la plataforma virtual.

Esta última parte del trabajo, puede realizarla desde cualquier lugar con un ordenador y a cualquier hora. Para facilitarle el acceso a ordenadores y conexión de Internet, tiene a su disposición las aulas de informática del centro. Además, la planificación temporal de dichas actividades permite salvar los posibles problemas sobre la disponibilidad de ordenadores que puedan surgir.

### **Diseño del módulo de aprendizaje**

La combinación de estos dos tipos de modalidades enriquece el proceso de aprendizaje que se pretende desarrollar. Este modelo organizativo se ajusta con el método de aprendizaje que se va a proponer.

Debido al volumen de contenido seleccionado, se asignan a este módulo de aprendizaje dos créditos ECTS, que corresponden a un total de 20 horas de trabajo presencial de los alumnos con el docente en el aula. La disponibilidad del escenario, en este caso el aula de informática, condiciona la organización temporal del módulo.

La sesión presencial dedicada al *seminario*, se realiza en un escenario diferente que permite un correcto desarrollo del mismo. En este caso se realiza en un aula-seminario en el que las mesas están situadas en círculo y dispone de un ordenador y cañón de proyección para realizar las exposiciones.

La siguiente tabla recoge la estructura de organización del trabajo presencial atendiendo a la modalidad elegida y reflejando el tipo de escenario, el número de sesiones y su duración.

**Tabla 7.5. Organización temporal de las modalidades presenciales.**

MODALIDAD	ESCENARIO	Nº DE SESIONES	DURACIÓN
CLASES PRÁCTICAS	Aula de informática	Seis (semanal)	Dos horas y media
TUTORÍAS	Despacho	Una	Dos horas
SEMINARIO	Aula seminario	Una	Tres horas

Fuente: *Elaboración propia.*

### **8. Metodología didáctica.**

Fijados los objetivos y competencias, seleccionados los contenidos relacionados con estos y las modalidades que permiten una adecuada organización, se aborda el *planteamiento didáctico* bajo el cual se va a desarrollar el módulo de aprendizaje.

La propuesta se desarrolla bajo la metodología de las WebQuests. También se incorporan otras actividades enfocadas a que los alumnos desarrollen las capacidades, habilidades y destrezas expuestas en los objetivos.

En su conjunto, el planteamiento didáctico del módulo parte de las siguientes ideas:

- crear un **modelo propio** de aprendizaje basado en la metodología de las WebQuests
- adaptarlo para el aprendizaje de las aplicaciones de las Matemáticas en la Economía y la Empresa
- experimentar la utilidad pedagógica de las técnicas desarrolladas para aprender a identificar y aplicar los conceptos y herramientas matemáticas necesarias para abordar, resolver e interpretar problemas económicos
- integrar los materiales y las actividades elaboradas bajo la metodología en la plataforma WebCT
- utilizar la plataforma de enseñanza virtual para la docencia presencial.

En el módulo se plantea una WebQuest que abarca toda la duración del mismo, las seis sesiones presenciales en el aula de informática y la que se desarrolla en el aula-seminario.

El planteamiento, estructura y contenido de la WebQuest y de las sesiones presenciales se abordan posteriormente, sin embargo, se comentan algunos aspectos relevantes de la organización metodológica del módulo.

Debido a los buenos resultados obtenidos con la experiencia del primer ciclo se mantiene este planteamiento de trabajo, ya que motiva al alumno al aprendizaje en una materia de tipo cuantitativo. Para organizar y planificar el proceso de aprendizaje de cada sesión presencial en el aula de informática, se parte de la *actividad* basada en la metodología de las WebQuests y las Cazas del Tesoro desarrollada en el primer ciclo de la investigación. La idea es *adaptarla* al contexto en el que se desarrolla este módulo, utilizando el potencial que proporciona para la enseñanza y el aprendizaje de esta materia, introduciendo los cambios oportunos.

Las sesiones presenciales se desarrollan con un mismo formato de *actividad* que mantiene el planteamiento de trabajo durante todas las sesiones. Se persigue que el alumno se implique en esta mecánica de trabajo de forma cada vez más eficiente,

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

con la sensación de dominio y avance en la construcción del conocimiento y el desarrollo de sus habilidades.

Todo el módulo se plantea bajo la metodología de *trabajo en grupo* para poder desarrollar competencias asociadas a las habilidades interpersonales: relacionarse, comunicarse, colaborar, cooperar y participar. En este caso, se opta por grupos formados por dos miembros que se mantienen estables con la misma formación durante todo el módulo. Estos comparten el mismo resultado de la evaluación de los trabajos desarrollados conjuntamente. Se realiza un aprendizaje cooperativo debido al grado de estructuración de las *actividades* de las sesiones presenciales y colaborativo en el desarrollo del Trabajo Final de la WebQuest. Para fomentar la autonomía de los alumnos no se han asignado roles en el grupo.

A continuación, se exponen la estructura y elementos de las *actividades* y del Trabajo Final.

### **9. Las *actividades*.**

Todas las *actividades* tienen la misma estructura que parte del diseño de la herramienta creada para el primer ciclo. Como ya se comentó, se introducen algunos cambios para adaptar dicha herramienta a los fines del módulo.

En el capítulo anterior, se expusieron los factores tenidos en cuenta para el primer diseño práctico de la *actividad* sobre la aplicación de la derivada. A continuación, se plantean estos factores para las *actividades* del módulo de aprendizaje.

- ❖ Alumnos: nivel, conocimientos previos.

Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta es el nivel de habilidad matemática básica de los alumnos que realicen el módulo.

Para lograr los objetivos de aprendizaje propuestos es necesario que los alumnos tengan un determinado nivel mínimo de conocimiento previo: conocer y comprender el significado de determinados conceptos matemáticos básicos y saber resolver problemas con determinadas herramientas matemáticas del

Cálculo Diferencial e Integral de una y varias variables es fundamental para abordar el módulo.

Antes de comenzar cualquier módulo es conveniente hacer una valoración del aprendizaje previo, por ejemplo con pruebas iniciales de diagnóstico. En este caso, para valorar si los alumnos poseían un nivel de habilidad matemática básica se impuso como condición necesaria para realizar el módulo de aprendizaje haber superado la asignatura Matemáticas de primer curso de la Diplomatura de Estudios Empresariales.

❖ Unidad Didáctica en la que se integra la *actividad*.

El módulo de aprendizaje se plantea como una unidad didáctica en sí misma. El alumno ya conoce los conceptos matemáticos sobre los que se trabaja en cada *actividad*. Sin embargo, se le proporciona material de referencia elaborado especialmente para el módulo. Se aconseja al alumno consultarlo con anterioridad a la sesión presencial. Esto permite que el alumno active el conocimiento previo, recordando conceptos y herramientas del Cálculo Diferencial e Integral, e introduzca conceptos económicos relacionados con ellos.

❖ Objetivos.

El objetivo más general de las *actividades* es *aprender a identificar y aplicar los conceptos y herramientas matemáticas necesarias para abordar, resolver e interpretar problemas económicos*. En este caso, los conceptos y herramientas matemáticas pertenecen al Cálculo Diferencial e Integral y permite relacionar varias áreas y asignaturas.

El planteamiento de las *actividades* se enfoca al desarrollo de las ocho competencias genéricas a las que ya se ha hecho referencia y relacionado con el uso de este tipo de herramienta metodológica. El desarrollo de procesos cognitivos de orden superior está claramente vinculado con la actividad que va a desarrollar el alumno, por lo que forma parte de los objetivos.

Además, cada *actividad* tiene asociado una serie de objetivos específicos que dependen del contenido económico y matemático propio de ésta. Esos objetivos aparecen relacionados posteriormente en el apartado dedicado a ellos.

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

#### ❖ Contenidos y estrategias a aplicar.

De los temas del Cálculo Diferencial e Integral ya expuestos, se seleccionan los contenidos cuyo conocimiento y aplicación al campo económico y empresarial permiten el logro de los objetivos de aprendizaje y el desarrollo de las capacidades y habilidades expresadas en estos.

Las estrategias que el alumno debe utilizar están relacionadas con el cálculo en términos matemáticos de los conceptos económicos y la interpretación de dichos resultados en un contexto económico.

Estas estrategias que el alumno debe utilizar relacionadas con el desarrollo de procesos cognitivos de alto nivel son:

- Identificar conceptos.
- Enfocar la atención en la búsqueda de una información específica.
- Ser consciente de la relación entre el concepto matemático y el económico.
- Asociar ideas y conceptos.
- Reconocer el contexto económico en el que aplicar un concepto o herramienta matemática.
- Comprender un enunciado económico para reescribirlo matemáticamente.
- Elegir la estrategia adecuada para su resolución y aplicarla.
- Interpretar resultados matemáticos en términos económicos.

#### ❖ Recursos disponibles.

Para las seis *actividades* se ha realizado una extensa búsqueda de páginas web en las que el alumno puede encontrar la información necesaria sobre los conceptos para su cálculo e interpretación. Se han seleccionado las páginas web cuya información esté expuesta de forma clara, sencilla, concisa, ordenada y con una notación común.



Para facilitar la labor que debe realizar el alumno, los enlaces aparecen a continuación de cada pregunta. Esto se debe a la cantidad de conceptos que se abordan en cada *actividad* y que puede hacer que el alumno se pierda en la búsqueda de la información y a la complejidad de algunas de ellas.

El número de enlaces que el alumno puede consultar en cada apartado varía entre dos y cuatro. Para la selección de las páginas se han tenido en cuenta varios aspectos:

- El autor y el nivel de académico de los alumnos a quienes está dirigido está indicado en la página.
- El tipo de contenido: en este punto se han elegido páginas con contenido exclusivamente económico y otras en las que éste se complementa con los conceptos y herramientas matemáticas que permiten su cálculo y estudio.
- La profundidad con que abordan los contenidos tanto económicos como matemáticos.
- El lenguaje utilizado para la exposición, y la sencillez y claridad de la misma. De por sí los conceptos matemáticos puede entrañar cierta dificultad para los alumnos, por lo que se hace fundamental una clara exposición de cómo se utilizan en un contexto económico-empresarial.
- Las páginas deben ser de libre acceso.
- Los artículos y libros se han seleccionado atendiendo al autor o autores de los mismos.
- La página debe tener un fin educativo y no comercial, aunque en muchas suele aparecer publicidad.
- La información se ajusta a los objetivos planteados y, en algunos casos, puede tener suficiente contenido para que permita ampliar conocimientos sobre el tema.
- La información debe tener un enfoque académico.

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

- No propone otras fuentes para explicar el concepto, y de esta forma se evita que el alumno se pierda en una nueva búsqueda y no optimice el tiempo de que dispone.
- Los elementos interactivos, por ejemplos gráficas, sirven para que el alumno comprenda determinados conceptos económicos en términos matemáticos y pueda entender su análisis mediante una herramienta matemática.

Además de las páginas web, se han introducido otros recursos de elaboración propia que permiten que el alumno identifique la información necesaria y la aplicación de determinadas estrategias. Estos recursos se comentan de forma extensa en el apartado dedicado al proceso y elaboración de ayudas.

#### **9.1. Pasos para adaptar el diseño de la *actividad*.**

Cada *actividad* se enfoca a alcanzar los objetivos generales ya comentados y unos fines propios de cada una de ellas para lograr el aprendizaje.

En la nueva propuesta se mantiene como prioridad una estructura simple y unos contenidos delimitados, manteniendo los elementos críticos y no críticos del modelo. Por ello, es necesario volver a detenernos en los pasos que ya se habían seguido para el primer diseño. A continuación, se comentan dichos pasos para el conjunto de las seis *actividades* que seguirán un mismo formato, comentando aspectos particulares de cada una.

##### **9.1.1. Explorar las posibilidades. Decidir el tema.**

En cada *actividad* se aborda uno o dos temas del Cálculo Diferencial e Integral. En todas ellas se muestran aplicaciones sencillas de las Matemáticas en conceptos económicos que, en algunos casos, son conocidos por el alumno a través de otras materias.

Las cuatro primeras *actividades* versan sobre los siguientes aspectos:

- cómo se expresan en términos de funciones matemáticas determinados conceptos básicos económicos como la demanda, el coste o la producción
- la relación entre las derivadas de estas funciones con el concepto de marginalidad y la elasticidad.
- interpretar en términos económicos la información cuantitativa y cualitativa que proporciona en la derivada de una función.

En la primera *actividad* se aborda el concepto de función real en Economía a través de funciones como la oferta y la demanda de un producto. También se introduce cómo determinar el precio del bien, y la cantidad que adquieren los compradores y la que producen los vendedores en el punto de equilibrio de un mercado.

La segunda *actividad* trata sobre la relación entre la derivada de las funciones reales de variable real y la marginalidad, y su significado en términos cuantitativo y cualitativo. También se introduce el concepto de función real de  $n$  variables reales en funciones económicas, ya que los fenómenos económicos suelen depender de varias variables.

La relación entre las derivadas parciales de una función y variación de una función económica ante las variaciones que experimenta alguna de las variables de la que depende se analiza en la tercera *actividad* y continúa en la siguiente.

En la cuarta *actividad* se muestra lo usual que es la aplicación de la composición de funciones en el contexto de las funciones económicas. También se aborda el análisis de la función según la variación de los factores intermedios de los que depende. Por último, se introduce el cálculo de la función marginal de funciones económicas de las que se desconoce su forma explícita a través de la derivación implícita de funciones.

La utilidad en Economía de las Funciones Homogéneas, y la relación entre el grado de homogeneidad y los rendimientos a escala de una función es el tema de la quinta *actividad*.

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

La última *actividad* muestra la utilidad en Economía de la Optimización. Maximizar los beneficios o la utilidad y minimizar los costes, es decir obtener los óptimos de funciones económicas, es uno de los problemas básicos que se plantea todo economista, sobretodo bajo limitaciones de distinta índole.

Por último se plantea el caso contrario al tratado hasta ahora, conocida la función marginal obtener la función total aplicando el Cálculo Integral.

El contenido de cada *actividad* es diferente para poder abarcar todos los temas anteriormente expuestos. La Tabla 7.6 recoge los contenidos que se abordan.

Tabla 7.6. Contenidos económicos y matemáticos de la tarea de cada actividad.

<p><b>PRIMERA ACTIVIDAD</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Función de demanda en término económico y matemático.</li> <li>• Determinación de la función de demanda lineal en función del precio y viceversa.</li> <li>• Representación de la función de demanda.</li> <li>• Comparación entre la oferta y la demanda.</li> <li>• Cálculo del punto de equilibrio en términos matemáticos.</li> </ul>
<p><b>SEGUNDA ACTIVIDAD</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparación del coste medio y marginal y su cálculo en términos matemáticos.</li> <li>• Interpretación del beneficio marginal en un punto.</li> <li>• Análisis del signo de la función marginal.</li> <li>• Concepto de elasticidad, cálculo en términos matemáticos, interpretación del valor de la elasticidad.</li> <li>• Concepto de isocuanta, identificación y cálculo de las combinaciones de factores que pertenecen a una determinada isocuanta.</li> <li>• Variables económicas intermedias de una función y su cálculo como una composición de funciones.</li> </ul>
<p><b>TERCERA ACTIVIDAD</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo de la productividad marginal parcial e interpretación del resultado.</li> <li>• Tipos de bienes en términos económicos y clasificación en términos matemáticos.</li> <li>• Comparación entre la marginalidad parcial y la elasticidad parcial.</li> <li>• Variación de la demanda que depende un factor que a su vez depende de otro.</li> </ul>
<p><b>CUARTA ACTIVIDAD</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variación de la demanda que depende de dos factores que a su vez dependen de otro factor.</li> <li>• Concepto de tasa marginal de sustitución técnica y cálculo en términos matemáticos e interpretación del resultado.</li> <li>• Cálculo de la marginal y la elasticidad cuando la relación entre la demanda y el precio no está explícita en una función.</li> <li>• Concepto de propensión marginal al consumo y al ahorro.</li> <li>• Cálculo en términos matemáticos de la propensión al ahorro cuando no se conoce la relación explícita entre el ahorro y el ingreso.</li> <li>• Variación de la demanda que depende de factores intermedios.</li> </ul>
<p><b>QUINTA ACTIVIDAD</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de Rendimientos a escala, tipos y cálculo en términos matemáticos.</li> <li>• Comparación entre rendimientos a escala y marginalidad.</li> <li>• Comparación entre la ley de los rendimientos marginales decrecientes y los rendimientos a escala decrecientes.</li> <li>• Definición de función homogénea y significado del grado de homogeneidad.</li> <li>• Aplicación de la homogeneidad de una función para estudiar su variación.</li> <li>• Relación entre el grado de homogeneidad y los rendimientos a escala.</li> <li>• Estudios de la homogeneidad de la Función de Cobb-Douglas y sus rendimientos a escala.</li> <li>• El Teorema de Euler y su interpretación económica.</li> </ul>
<p><b>SEXTA ACTIVIDAD</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo de la demanda respecto al precio a partir de la demanda marginal.</li> <li>• Excedente del productor y del consumidor, representación gráfica de ambos y cálculo en términos matemáticos.</li> <li>• Interpretación del concepto de óptimo en un contexto económico.</li> <li>• Cálculo del óptimo de un problema de inversión con restricciones e interpretación económica del multiplicador de Lagrange.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## ***Diseño del módulo de aprendizaje***

### **9.1.2. Definir la Tarea o preguntas.**

Al finalizar la Tarea, el alumno debe ser consciente de la relación que existe entre los conceptos matemáticos y económicos con los que ha trabajado y además, debe ser capaz de analizar diferentes situaciones económicas planteándolas en términos matemáticos.

Se ha realizado un cambio en la estructura de la Tarea, que se plantea de la forma siguiente:

- *una serie de preguntas* cuyo objetivo es que el alumno desarrolle procesos cognitivos de alto nivel a través de la comprensión, análisis y aplicación de la información disponible en los recursos que le permitan resolver problemas económicos mediante el razonamiento adecuado
- *y la pregunta final* en la que el alumno realiza una labor de síntesis del aprendizaje realizado.

Para definir las preguntas que conforman la Tarea que debe realizar el alumno se ha seguido las indicaciones del paso 2 del *diseño práctico*, que plantea el análisis de la implicación cognitiva de las preguntas que se van a proponer. A continuación, se expone el tipo de tareas que se proponen en el apartado dedicado a las preguntas.

Para lograr el aprendizaje es necesario que los siguientes aspectos metodológicos sean adecuados: los conocimientos previos, la motivación, la ayuda que proporciona el docente, los materiales y la modalidad de aprendizaje.

Una buena combinación de estos elementos crea condiciones favorables para plantear cómo inducir el conocimiento y el desarrollo de competencias a través del binomio "*tarea-actividad*". Según Goñi (2008), las tareas son las propuestas de trabajo que hace el docente al alumno y las actividades es lo que hace el alumno para poder elaborar lo que cree que se le pide. La tarea debe ser seleccionada y presentada al alumno de forma adecuada, ya que implica un tipo de aprendizaje. Si ésta se traduce en la actividad apropiada, se favorece el desarrollo del conocimiento y las competencias.

Para Goñi, no existen tareas universales que activen todos los tipos de aprendizaje, siendo necesario plantear aquellas que propician el aprendizaje que se persigue. Nos basaremos en la clasificación de las tareas que propone el proyecto PISA, atendiendo a los tipos de aprendizajes de las Matemáticas de menor a mayor dificultad, ya que, como justifica Goñi, es sencilla y práctica, y se ajusta a lo que este autor considera un buen análisis de las operaciones cognitivas.

Esta clasificación es la siguiente:

- *Tareas asociadas al aprendizaje relacionado con la reproducción.*  
Para resolver estas tareas se emplean procedimientos y algoritmos rutinarios, se manipulan expresiones y fórmulas y se hacen cálculos. Son los denominados *ejercicios*. Estas tareas son necesarias para desarrollar habilidades asociadas a las competencias de bajo nivel, imprescindibles para poder desarrollar otras de nivel superior.
- *Tareas asociadas al aprendizaje relacionado con la conexión (relación).*  
En su resolución se interpreta la información, se identifican elementos y se utilizan relaciones entre conceptos. Implican la autonomía del alumno para comprender la actividad que realiza.
- *Tareas asociadas al aprendizaje con la reflexión (producción).*  
Necesitan de la utilización del pensamiento creativo y de la capacidad de justificar y argumentar la estrategia elegida. Se aplica en la *resolución de problemas*.

En la presente propuesta, se plantean algunos ejercicios para desarrollar destrezas básicas asociadas al aprendizaje al nivel de reproducción, ya que es necesario conocer conceptos y saber aplicar reglas y algoritmos. Esto se consigue a través de las preguntas directas y de simples ejercicios de aplicación y cálculo.

También se proponen como tareas la resolución de problemas de enunciado económico. Su planteamiento tiene como objetivo que el alumno los transforme en un problema matemático, identifique la herramienta matemática que debe usar y la aplique e interprete los resultados y sea capaz de extraer conclusiones a partir de estos.

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

Goñi considera la resolución de problemas como una tarea de aprendizaje. A partir de una de sus definiciones recogidas en el diccionario de la Real Academia: *“planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos”*, y de la definición de competencia matemática propuesta por el proyecto PISA: *“capacidad de utilizar el conocimiento matemático en un contexto”*, este autor concluye que *“la competencia matemática equivale a la capacidad de resolver problemas”* (pp. 146-147).

Si se adaptan todas estas definiciones al planteamiento de aprendizaje que se en este trabajo, se podría decir que los problemas que se plantean son *“tareas que permiten usar el conocimiento matemático en un contexto económico-empresarial para desarrollar la competencia matemática”*.

Imponer un grado de dificultad elevado en los problemas está unido a potenciar al máximo las habilidades asociadas a la resolución en sí misma. La resolución de problemas con un grado de dificultad considerable puede generar ansiedad y frustración en algunos alumnos, produciendo una actitud negativa hacia el tema que abordan y el aprendizaje. Por ello, los problemas planteados tienen el grado de dificultad adecuado para mostrar a los alumnos que son capaces de enfrentarse a este tipo de situaciones aceptando las posibles equivocaciones y errores, y subsanarlos para llegar a la resolución.

Los problemas propuestos parten de un enunciado económico en los que el alumno debe tomar una decisión para su resolución. Las posibilidades pueden estar más limitadas ya que se abordan conceptos y casos particulares en un determinado contexto. Por ello, se incluyen al final de los ejercicios preguntas que lleven al planteamiento de otras posibilidades dentro del mismo contexto.

En este paso del diseño, se debe prestar atención a los principios de elaboración de los problemas. Estos se plantean ajustándolos a las fases que propone Polya (1981) para resolver un problema, cuyas etapas se detallan en la siguiente tabla.



Tabla 7.7. Método de Polya para resolver un problema.

<i>Fase</i>	<i>Preguntas</i>	<i>Etapas</i>
<b>Comprender el problema</b>	¿Qué quiere decir? ¿Cuál o cuáles son las incógnitas? ¿Qué pide que haga?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer y entender el enunciado</li> <li>• Definir el objetivo del problema</li> <li>• Identificar los datos</li> <li>• Identificar las incógnitas</li> </ul>
<b>Idear un plan</b>	¿Cómo se puede resolver? ¿Conozco un problema similar?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recordar un problema similar y su proceso de resolución</li> <li>• Esquematarlo o representarlo con datos familiares</li> </ul>
<b>Ejecutar un plan</b>	Resolver el problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar la estrategia seleccionada</li> </ul>
<b>Analizar la solución obtenida</b>	¿Está bien resuelto? ¿Hay otra solución? ¿Qué significado tiene la solución?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar el proceso</li> <li>• Explicar el resultado</li> <li>• Comparar</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia.*

Para poder resolver problemas es necesario aprender a hacerlo. Por ello, es importante que esto forme parte del conocimiento básico previo. En este caso, el alumno ya ha cursado una asignatura en la que se aborda la resolución de problemas. Sin embargo, para activar este conocimiento, se han incluido problemas resueltos en el material de referencia.

En el planteamiento de los apartados de preguntas se han combinado estos dos tipos de tareas para poder lograr el desarrollo del aprendizaje en los niveles antes mencionados.

La sesión de trabajo presencial es de dos horas y media, lo que aumenta en 60 minutos la sesión de la experiencia del primer ciclo. Esto ha permitido ampliar el contenido de cada *actividad* y poder trabajar los conceptos y las aplicaciones con mayor profundidad. Para ello, se han introducido más preguntas en un mismo apartado y se ha aumentado su complejidad, ya que el alumno dispone de tiempo suficiente para elaborar las respuestas.

Todos los problemas propuestos tienen un contexto económico más o menos real. Sin embargo, la *pregunta final* prescinde de esto. Se podría encuadrar en una

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

tarea de investigación que propone explorar las características y propiedades de toda la actividad que ha desarrollado el alumno mientras elabora las respuestas a las preguntas. La respuesta requiere haber transformado la información para generar conocimiento y cada alumno lo hace en la medida de sus posibilidades. Sin embargo, es interesante ofrecer la posibilidad de enfrentarse a esta pregunta a todos los alumnos para que puedan desarrollar capacidades de tipo estratégico.

El aprendizaje que se propone se considera completado si el alumno es capaz de comprender significativamente los conceptos económico-empresariales y matemáticos que se abordan y su relación. La última pregunta pretende que el alumno establezca nexos entre los conceptos estudiados. Estos son indicados a través de flechas que se identifican con las relaciones entre ellos. Cuando el alumno comprende la información y la transforma es capaz de asociar nexos de significado entre los conceptos.

#### **9.1.3. Habilidades y procedimientos de aprendizaje asociados a la *actividad*.**

Se persigue que el conjunto de preguntas de la Tarea promuevan un enfoque profundo del aprendizaje. Para ello, deben perseguir resultados integrados a nivel intencional en el aprendizaje profundo, haciendo que el alumno:

- sienta la necesidad de saber de forma significativa
- se centre en la búsqueda del significado
- fomente la metacognición, transforme la información y promueva el desarrollo personal
- construya el conocimiento de forma razonada
- desarrolle un alto nivel cognitivo.

Para desarrollar un aprendizaje profundo, hay que crear el contexto adecuado para que se desarrolle y motivar al alumno para que muestre su preferencia hacia él.

Todos los apartados de la *actividad* pretenden crear un contexto propicio que motive hacia este tipo de enfoque. Las preguntas forman parte de este contexto, por

ello deben plantearse en términos relacionados con las características de este enfoque.

El aprendizaje alcanzado a través de las preguntas, ejercicios y problemas que se proponen en cada *actividad* ha de ser significativo y constructivo, para que el alumno no olvide lo aprendido y sepa dónde obtener la información necesaria para construir el nuevo conocimiento.

Para lograr un aprendizaje relacionado con un alto nivel cognitivo se deben plantear tareas relacionadas con el desarrollo de competencias a través de determinadas capacidades, habilidades y conocimientos relacionados con diferentes aspectos de la formación integral del alumno.

La resolución de los ejercicios y problemas planteados implican la puesta en práctica de habilidades y destrezas asociadas tanto a competencias generales del módulo como específicas de la materia.

La siguiente tabla recoge las competencias y capacidades asociadas al desarrollo de la actividad que realiza el alumno en la Tarea.

**Tabla 7.8. Competencias asociadas a las tareas-actividades.**

<i>Competencias basadas en conocimientos, capacidades, habilidades, destrezas y actitudes</i>	
<b>Generales</b>	Análisis, Síntesis, Conceptualización
<b>Específicas de las Aplicaciones Económicas del Cálculo Diferencial e Integral</b>	Desarrollo y profundización de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• conocimientos matemáticos y económicos y de la relación entre ellos</li> <li>• destrezas y habilidades técnicas asociadas a las técnicas matemáticas del Cálculo Diferencial e Integral</li> </ul>
<b>Vinculadas al mundo profesional</b>	Transferencia de conocimientos y procedimientos generales y específicos a situaciones prácticas en un contexto económico-empresarial
<b>Intelectuales</b>	Pensamiento crítico
<b>Comunicación</b>	Manejo de información, Expresión oral y escrita
<b>Organización/Gestión personal</b>	Planificación y organización del trabajo, Diseño de investigación, Toma de decisiones
<b>Desarrollo profesional</b>	Iniciativa, Constancia, Sistematización

Fuente: *Elaboración propia.*

Para desarrollar la Tarea, los alumnos deben emplear unas determinadas *estrategia de aprendizaje* que no son más que procedimientos para aprender a

### **Diseño del módulo de aprendizaje**

aprender (Moreno, 2006). Dichas estrategias deben estar de acuerdo con los objetivos planteados y con los contenidos, ya que esto condiciona el logro del aprendizaje.

Las estrategias están asociadas a habilidades cognitivas y a los procedimientos que permiten su desarrollo. El planteamiento de la *actividad* está orientado a que el alumno emplee determinadas estrategias de aprendizaje y, por lo tanto, al desarrollo de determinadas habilidades y destrezas. Estas se exponen en la tabla siguiente.

**Tabla 7.9. Habilidades y procedimientos de aprendizaje asociados a la actividad.**

<b>HABILIDAD</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>IMPLICACIÓN</b>
<b>Observar</b>	Dar una dirección intencional a la percepción	<ul style="list-style-type: none"><li>• Atender</li><li>• Fijarse</li><li>• Concentrarse</li><li>• Identificar</li><li>• Buscar y encontrar elementos</li></ul>
<b>Memorizar</b>	Proceso de codificación, almacenamiento y reintegración de datos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Retener</li><li>• Conservar</li><li>• Archivar</li><li>• Recordar</li></ul>
<b>Analizar</b>	Destacar los elementos básicos de la unidad de información	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comparar</li><li>• Distinguir</li><li>• Resaltar</li></ul>
<b>Interpretar</b>	Atribuir un significado personal a los datos contenidos en la información recibida	<ul style="list-style-type: none"><li>• Razonar</li><li>• Argumentar</li><li>• Deducir</li><li>• Explicar</li><li>• Anticipar</li></ul>
<b>Evaluar</b>	Valorar la comparación entre un producto, unos objetivos y un proceso	<ul style="list-style-type: none"><li>• Criticar</li><li>• Estimar</li><li>• Juzgar</li></ul>

**Fuente:** Moreno (2006, p. 55).

Una de las estrategias de aprendizaje más importante es *la atención* que es el mecanismo de selección del contenido presente en la información de la que dispone el alumno. Para Beltran (1998) *“aquellos que atendemos se beneficia de las ventajas del procesamiento y lo no atendido desaparece rápidamente o queda relegado”* (en Moreno, 2006, p. 56). En este sentido, la *actividad* está organizada de forma que el alumno focalice su atención y acceda secuencialmente al contenido de la información,

cuya lectura se realiza de forma consciente seleccionando solo las ideas que le son útiles.

#### 9.1.4. Descripción del proceso y elaboración de las ayudas.

El siguiente paso forma parte de la construcción del *andamiaje* como estructura temporal que ayuda a que el alumno desarrolle algo con mayor destreza de la que posee. Incluye todas las guías o ayudas de las que dispone durante el proceso asociado a la Tarea.

Es importante guiar al alumno en la tarea de aprendizaje y plantear el trabajo que ha de desarrollar con una organización adecuada que le facilite identificar lo que debe hacer y la información que debe utilizar para ello.

La Tarea conlleva mayor complejidad que en el diseño del primer ciclo, lo que hace necesario que el alumno emplee más recursos y capacidades para poder elaborar las respuestas y construir el conocimiento.

Los apartados de preguntas están planteados para guiar el proceso de construcción del conocimiento de la manera más eficiente. Para ello, se comienza por plantear preguntas directas y la identificación de conceptos económicos en términos matemáticos que necesitan respuestas básicas (definición de conceptos, notación, cálculo y teoremas). Despiertan su interés por el tema y propicia la interacción en el grupo de trabajo. Introducen al alumno poco a poco en la Tarea, lo que hace que pueda considerarse como ejercicios de comprensión y guía de estrategias básicas y, por lo tanto, parte del *andamiaje*.

A continuación, se introducen preguntas de mayor complejidad (interpretación de datos, ejercicios, problemas). En estas preguntas el alumno debe comparar, identificar diferencias o semejanzas, generalizar o particularizar los conceptos. Así, para elaborar la respuesta del apartado, el alumno debe transformar la información y combinar procesos cognitivos de bajo y alto nivel.

Algunos apartados de preguntas están relacionados y parten de un mismo planteamiento económico abordando distintos aspectos del mismo. Otros en cambio,

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

abordan un mismo aspecto pero con distintos supuestos económicos. De esta forma se intenta abordar cada relación y aplicación con la mayor amplitud posible.

Este planteamiento de preguntas entrelazadas que van aumentando su complejidad forma parte del *andamiaje* ayuda al alumno avanzar de forma eficaz en la tarea de aprendizaje.

A diferencia de la *actividad* del primer ciclo, se han introducido ejercicios y problemas en los apartados de preguntas. Estos implican procesos cognitivos asociados a la entrada, almacenamiento y recuperación de la información necesaria para elaborar la respuesta y, por supuesto, el análisis y evaluación de dicha información (*andamiaje de transformación* de la información).

El planteamiento de la Tarea en el apartado dedicado a las preguntas sigue siendo una Caza del Tesoro. Esta estructura sirve de estrategia para guiar al alumno y facilitar los andamios cognitivos que necesita para realizar la tarea desarrollando procesos cognitivos de orden superior. Sin embargo, su complejidad es muy superior a la de la *actividad* del primer ciclo, ya que se persigue un mayor nivel de desarrollo de capacidades, habilidades y destrezas.

El apartado dedicado a *la pregunta final* es común a todas las *actividades* y requiere que el alumno comprenda, seleccione y relacione la información que le ha permitido responder a las preguntas y construir el conocimiento.

Las estrategias que debe aplicar el alumno para poder elaborar la Tarea y responder a todos los apartados coinciden con las expuestas en el capítulo anterior para responder a *la pregunta final* de la *actividad* del primer ciclo. Sin embargo, en este caso, su uso implica un desarrollo de habilidades a nivel superior debido a la complejidad de la Tarea.

En cada *actividad* se incluye un documento en Word a modo de plantilla o guión, para que los alumnos presenten el producto final que recoge las respuestas a todas las preguntas en dicho formato. Esta plantilla forma parte del *andamiaje de producción*. Además, dentro de este documento, se incluyen algunos elementos que sirven como base para aprender a utilizar el editor de ecuaciones de dicho procesador

de texto, ya que la mayoría de los alumnos desconocen cómo hacerlo. También se han incluido otros elementos (como flechas) que permiten indicar las relaciones entre conceptos.

El desarrollo de la *actividad* en el aula durante la sesión presencial hace que el docente sea el *andamio personal dinámico*. Durante el proceso, éste comprueba las necesidades del alumno, le proporciona las ayudas necesarias y le apoya, asumiendo el rol de *profesor-andamio*.

Dentro de este apartado dedicado al proceso y a la elaboración de las ayudas debemos detenernos en comentar una serie de materiales que forman parte del andamiaje.

#### **9.1.5. Materiales de referencia.**

Para el módulo de aprendizaje se ha elaborado material de apoyo que está disponible en la plataforma virtual. Un primer motivo que impulsa su creación es que el alumno disponga material necesario para recordar los conceptos y herramientas matemáticas consideradas básicas y para poder abordar la actividad que debe desarrollar para elaborar la Tarea. Es decir, para activar el conocimiento previo. Por lo tanto, forma parte del *andamiaje de recepción*.

El segundo motivo es que la mayoría de las páginas web exponen los conceptos económicos y, a continuación, su cálculo y estudio en términos matemáticos. Sin embargo, no profundizan ni exponen la base de la relación entre ambos, que es lo que permite comprender la utilidad de las Matemáticas.

Los temas han sido elaborados abordando primero el concepto matemático, que el alumno ya conoce, y después introduciendo el concepto económico, identificando con posterioridad cómo realizar su cálculo y análisis a través de un instrumento matemático. La exposición de este último paso ha sido muy cuidada, ya que este punto es clave para que el alumno pueda comprender por qué hace falta conocer y manejar determinados conceptos matemáticos que permiten estudiar y analizar la Economía.

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

Este formato permite al alumno poder resolver cualquier duda sobre los conceptos matemáticos, económicos y las relaciones entre estos que se abordan en las Tareas.

El contenido teórico del material se corresponde con la selección de temas expuesta en el apartado dedicado a los contenidos del módulo. Está organizado en ocho temas en formato Pdf.

Además, se han elaborado dos tipos más de materiales, en formato Pdf y PowerPoint, para ser utilizados como recursos. Proporcionan la información necesaria para elaborar las respuestas a determinadas preguntas, en los casos siguientes:

- no existían páginas cuyo contenido tuviera las características didácticas adecuadas para que el alumno pudiera obtener la información con la suficiente claridad
- las páginas no contenían la información necesaria para relacionar los términos económicos con los conceptos matemáticos que permiten su estudio
- no se encontraron ejemplos prácticos básicos
- no existía información disponible sobre determinados conceptos o sobre cómo se analizan.

A partir de los contenidos desarrollados en los ocho temas, se han elaborado un total de diecisiete documentos en formato Pdf para los recursos. Estos documentos contienen información que está relacionada con una determinada pregunta y que permite responder de forma adecuada. Se delimita el contenido de la información y la búsqueda de ésta, ya que si el alumno tuviera que consultar el tema del material de referencia que recoge dicha información, tendría que emplear mucho tiempo y podría detenerse en otros apartados, igual de importantes, pero no necesarios para elaborar la respuesta.

Para exponer de forma práctica la mecánica de resolución de determinados tipos de ejercicios y problemas, se han utilizado diez recursos en formato PowerPoint.



Se ha elegido esta opción debido a la complejidad del cálculo de algunos conceptos y de la aplicación de las herramientas matemáticas utilizadas en los mismos.

Presentar la información con este formato es más didáctico y eficaz para el aprendizaje de los alumnos, ya que comprueban paso a paso cómo se emplea una determinada herramienta en la resolución de un ejercicio. Además, permite que el alumno pueda detenerse en puntos problemáticos de los cálculos matemáticos.

En este tipo de recursos en presentaciones en PowerPoint, los ejemplos que aparecen explicados paso a paso no aparecen en el temario, ya que son un complemento que contiene la información necesaria para responder a determinados problemas y han sido incluidos para este fin.

Los materiales de referencia potencian el valor constructivista de la *actividad*, ya que el alumno los utiliza como guía sobre cómo utilizar y aplicar una determinada estrategia. Le permiten reforzar el conocimiento y habilidades relacionadas con los contenidos matemáticos que ya conocía y adquirir otro nuevo aumentando su comprensión del mismo. Además, promueven a autonomía y el aprendizaje consciente del alumno.

#### **9.1.6. Descripción de la evaluación.**

La evaluación se plantea a partir de unos determinados criterios fijados con antelación para poder valorar diferentes aspectos de los logros del aprendizaje en cada *actividad*.

Para ello, la evidencia del logro del aprendizaje se realiza a través del producto final que se propone en la Tarea que permite valorar la adquisición y transformación del conocimiento (*evidencias del producto*).

Evaluar competencias puede identificarse con

*“recoer la capacidad de un alumno para dar respuesta a situaciones más o menos reales, probables o cuestiones que tienen muchas probabilidades de llegar a encontrar, aunque es evidente que nunca del mismo modo en que han sido aprendidos”* (Zabala y Arnau, 2007, p. 200).

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

Se han fijado una serie de objetivos para ser valorados que están relacionados con el conocimiento asociado a los contenidos y los procedimientos. La evaluación se centra en valorar si el alumno es capaz de responder eficazmente a una situación planteada en un contexto económico mediante el uso de técnicas matemáticas.

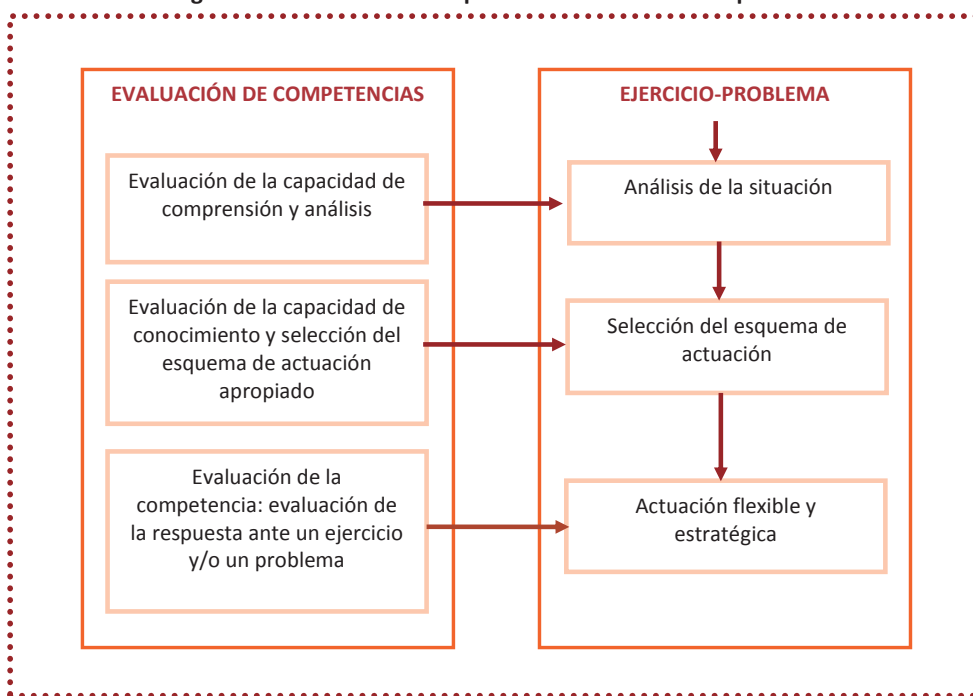
Se ha elaborado un esquema de valoración que tiene en cuenta los distintos tipos de cuestiones, ejercicios y problemas que el alumno resuelve, ya que las actuaciones necesarias para ello proporcionan información sobre el conocimiento o dominio asociado a una competencia.

Así, las preguntas simples, objetivas y sencillas permiten valorar el grado de conocimiento sobre los contenidos y la comprensión de los conceptos y los ejercicios básicos permiten comprobar la habilidad del alumno en el manejo de determinadas herramientas matemáticas.

Sin embargo, para saber si los alumnos son capaces de relacionar y utilizar determinados conceptos en diferentes contextos, es necesaria recurrir a los problemas. Se han seleccionado una serie de requisitos como indicadores para dar sentido y funcionalidad a la evaluación de la Tarea. Estos deben estar presentes en el trabajo realizado por el alumno para poder valorar su mayor o menor dominio.

Para la elaboración de este esquema de valoración se ha seguido el planteamiento de evaluación propuesto por Zabala y Arnau para evaluar lo que denomina situación-problema. Aquí se ha denominado ejercicio-problema, ya que se ha ampliado este esquema para su aplicación también en los ejercicios. Este se recoge en la siguiente figura.

Figura 7.1. Evaluación en el proceso de actuación competente.



Fuente: Zabala y Arnau (2007, p.202).

La valoración de las competencias adquiridas es siempre compleja. En las asignaturas de Matemáticas se suele evaluar la capacidad de razonar y de resolver problemas, y la comprensión y aplicación de los conocimientos y procedimientos matemáticos. En este caso, esta valoración se realiza dentro del contexto en el que se aplican las Matemáticas y en torno al desarrollo de las competencias ya expuestas en este capítulo.

Esto se realiza a través de los indicadores de logro que representan un análisis de estas competencias. Estos indicadores se especifican y detallan en distintos niveles el modo en que el alumno realiza el aprendizaje. Estos indicadores están planteados en relación con los resultados asociados a cada uno de los apartados del ejercicio-problema reflejados en la figura anterior. Esta evaluación se hace sobre toda la actividad realizada.

La valoración tiene asociada la siguiente escala cualitativa: Muy bien, bien, aceptable, mejorable y mal. Estos indicadores y la escala han sido elaborados de forma que el criterio de evaluación utilizado fuera independiente de la *actividad* cuyo

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

resultado se quiere valorar. Esto facilita al docente la tarea de evaluación de cada una de ellas. Y también beneficia al alumno, ayudándole a comprender desde la primera sesión cómo debe estar planteado el trabajo y todo lo que debe incluir, utilizándolo como pauta para guiar la actividad que debe desarrollar.

Los elementos utilizados para poder valorar el logro de objetivos a través de los contenidos (conceptos y procedimientos) son los siguientes:

- conocimientos: exposición en términos económicos y matemáticos
- análisis matemático de términos y fenómenos económicos
- estrategias de resolución de problemas aplicadas de forma eficiente
- manejo de la información: bien estructurada y comprensible
- síntesis y análisis de relaciones.

Estos elementos están recogidos en un matriz de valoración, en la que cada nivel de logro tiene asociada una valoración cuantitativa.

De forma paralela, como si se tratase de un examen, se realiza una corrección del trabajo presentado. Esta valoración muestra al alumno lo que está bien en cada respuesta, cada uno de los errores que debe subsanar y lo que debe completar o mejorar. Esta opción permite al grupo *autoevaluarse*, ya que puede tomar conciencia de sus logros, sus dificultades, y revisar diferentes aspectos del aprendizaje o el nivel de rendimiento.

La corrección incluye una calificación numérica que se asigna a los apartados de preguntas y que varía en función del número de estos. Esta opción ayuda al alumno identificar sus logros en términos cuantitativos.

Esta otra evaluación del trabajo complementa y completa la que se realiza a través de la matriz de valoración. Ambas permiten realizar una evaluación objetiva de la actividad del alumno.

Una vez que el grupo toma conciencia del resultado del proceso de aprendizaje tiene la oportunidad de rehacer el trabajo corrigiendo los errores y debilidades del

mismo. Para ello el alumno debe planificar la utilización de los recursos a apropiados para mejorar su nivel de conocimiento.

Este sistema de evaluación valora el nivel de aprendizaje alcanzado (conocimientos y competencias) y la valoración del trabajo del alumno como miembro de un grupo se realiza dentro del sistema de evaluación del módulo.

#### **9.1.7. Completar los apartados y crear la página web.**

La adaptación de la *actividad* del primer ciclo a los nuevos objetivos se completa adecuando el diseño de sus apartados a las siguientes modificaciones:

- se elimina el apartado dedicado a *la aplicación*
- el apartado dedicado a *la gran pregunta* se denomina *la pregunta final*
- y se incluyen dos apartados nuevos, *los objetivos* y *la evaluación*.

A continuación, se abordan todos los apartados referenciados a cada una de las *actividades*.

#### **9.2. Los apartados de la nueva *actividad*.**

Como ya se ha comentado, sobre un mismo diseño se plantean las seis *actividades* con diferentes contenidos de conceptos económicos y matemáticos y distintos niveles de complejidad, que se generalizan o amplían a otros relacionados con ellos en las sesiones posteriores. Esto permite crear un hilo conductor entre las sesiones para que el alumno avance y construya nuevo conocimiento sobre el adquirido en las actividades que ya ha realizado y los nuevos descubrimientos de las sesiones posteriores.

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

En esta nueva propuesta, se mantienen los elementos críticos<sup>61</sup> y no críticos<sup>62</sup> del primer modelo de *actividad*. A continuación, se comentan y justifican los cambios realizados.

Es importante dentro del planteamiento de la enseñanza y aprendizaje de este módulo que, además de los objetivos de aprendizaje detallados en el proyecto docente del mismo, el alumno identifique lo que se persigue de forma particularizada con el aprendizaje de cada sesión. Por ello, se ha introducido un apartado que recoge los objetivos de aprendizaje propios de cada una de ellas.

Como ya se ha comentado, se ha eliminado el apartado dedicado a *la aplicación*. Esto se debe a que en la nueva propuesta se introducen ejercicios y problemas de enunciado económico en los apartados dedicados a las preguntas, por lo que ya no tiene sentido situar un apartado específico dedicado a una única aplicación económica de los conceptos matemáticos de cada *actividad*.

Además, se ha introducido un apartado dedicado a la evaluación que no existía en el primer diseño.

No se ha incluido el apartado de *conclusiones*, ya que cada grupo recibe su trabajo corregido para que reflexione sobre él, y, si lo desea, puede corregir los fallos o errores cometidos y/o terminar alguna respuesta para una nueva corrección.

Todas las *actividades* comienzan con una pequeña presentación que hace referencia a los conceptos matemáticos abordados en las aplicaciones económicas que se proponen en cada una de ellas. También se deja constancia del papel del docente como apoyo durante el proceso, indicando que va a estar presente durante toda la sesión para atender las dudas y guiar el desarrollo de la sesión de trabajo.

Así, cada *actividad* queda reestructurada con los siguientes apartados:

1. Introducción.
2. Los objetivos.

---

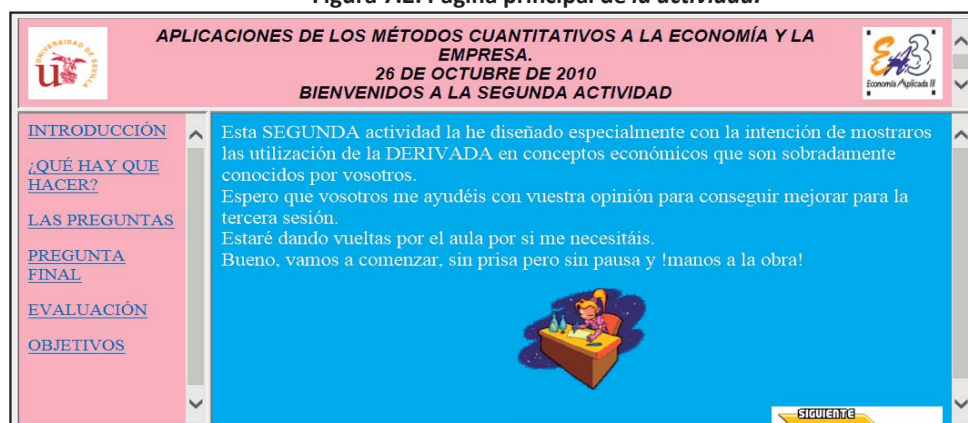
<sup>61</sup> Introducción, tarea, proceso, andamiaje, recursos y evaluación.

<sup>62</sup> Trabajo en grupo, elementos motivadores y carácter interdisciplinar.

3. ¿Qué hay que hacer?
4. Las preguntas.
5. Pregunta final.
6. Evaluación.

A continuación, comentaremos las características de estos apartados, incidiendo en los que han sufrido modificaciones y los incluidos en este nuevo formato.

Figura 7.2. Página principal de la actividad.



Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.1. La Introducción.

En la introducción se intenta poner de manifiesto, de forma concisa, la importancia de la relación existente entre determinados conceptos económicos y matemáticos, que permite el análisis de determinadas situaciones de tipo económico y empresarial.

Para motivar al alumno, esta introducción suele estar escrita en términos económicos y se exponen algunas generalidades sobre el concepto o fenómeno a estudiar, comentando la necesidad de emplear una herramienta matemática para su análisis, sin profundizar en cómo se utiliza. Se introduce algún ejemplo que muestre claramente la relación entre estos.

En la primera *actividad* se comenta que el concepto de función real aparece en Economía de forma natural, como ocurre en la oferta y la demanda de un producto.

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

Ambas determinan el equilibrio de un mercado, es decir el precio del bien y la cantidad que adquieren los compradores y producen los vendedores en dicho equilibrio. Para el cálculo de estos dos datos se utiliza una herramienta matemática. Cuando un acontecimiento afecta a la demanda y a la oferta, cambia el equilibrio del mercado. El análisis de ese cambio se denomina *estática comparativa*, porque implica comparar el antiguo equilibrio con el nuevo.

La segunda *actividad* aborda la aplicación del concepto de derivada. En su introducción se expone la importancia de estudiar, por ejemplo, cómo afecta a la demanda o a la oferta de un producto las variaciones en el precio. Se relaciona la función marginal con la derivada, que permite calcular el valor de una tasa de variación. Además, se incide en el hecho de que en la mayoría de las situaciones económicas se observa la influencia y dependencia de distintos tipos de factores, como en el caso de la demanda de un bien que suele depender del precio de dicho bien y del precio de otros bienes similares. En estos casos, se hace necesario utilizar varias variables y expresar la demanda como una función real de varias variables reales.

La introducción de la tercera *actividad* enlaza con lo expuesto en la anterior para justificar el uso de la derivada parcial en determinados conceptos. Se plantea que en funciones económicas que dependen de varios factores también surge la necesidad de conocer cómo varía el valor de dicha función cuando varía alguna de las variables de las que depende. Por ejemplo, un empresario necesita conocer cómo varía la demanda o la oferta de un producto ante variaciones en el precio del propio producto o de otro similar cuyo precio influye en su demanda. Así, la derivada parcial se asocia a la función marginal parcial de una función económica.

La cuarta *actividad* continúa mostrando la aplicación de la derivada. En su introducción se hace referencia a cuándo se utiliza la composición de funciones y su derivación. Además, se comenta que en el caso en que la relación entre la función de producción de un producto y el capital y el trabajo no permita obtener la forma explícita de la función, se pueden calcular las productividades marginales mediante la derivación implícita.



La quinta *actividad* está dedicada exclusivamente a las funciones homogéneas y a su aplicación para conocer cómo varía una función económica cuando todos los factores cambian en la misma proporción. Se comenta su relación con los rendimientos a escala y la teoría de la distribución.

La introducción de la sexta *actividad* justifica el doble contenido de la misma, la optimización y las integrales. La primera es necesaria para poder maximizar los beneficios o la utilidad y minimizar los costes, que suelen estar condicionados por restricciones presupuestarias o de mano de obra. Además, hace referencia al análisis de sensibilidad que permite conocer cómo afectan al valor óptimo de la función las variaciones que se produzcan en los recursos. Respecto a la Integración en la Economía, se justifica partiendo de la función marginal, es decir, la derivada de la función, y planteando a partir de ésta cómo obtener la función total.

### 9.2.2. ¿Qué hay que hacer?

En este apartado se explica al alumno el tema que se aborda y en qué consiste la Tarea que debe realizar a través de las siguientes indicaciones:

- la formación del grupo de trabajo: cada grupo está integrado por dos miembros
- la duración de la sesión: 2 horas y media
- qué hay que hacer: elaborar las respuestas de todos los apartados de preguntas con la información disponible en los diferentes recursos (páginas web, ficheros en formato Pdf y en formato de presentación PowerPoint) que aparecen a continuación de cada una de ellas
- se indica el formato en el que se deben responder las preguntas
- el proceso a seguir una vez concluida la tarea en el formato anterior para ponerla a disposición del docente para su corrección
- consejos sobre la organización del trabajo
- estimación del tiempo necesario para elaborar cada respuesta.

### Diseño del módulo de aprendizaje

Se concluye adelantando la pregunta final para que los alumnos puedan ir elaborando la respuesta conforme avanzan en el desarrollo de la *actividad*.

Figura 7.3. Tarea de las actividades.

**TAREA**

Te planteo como reto adentrarte en EL CONCEPTO DE FUNCIÓN EN ECONOMÍA Y SU ESTUDIO. Esta actividad la vamos a desarrollar en grupo de 2 durante esta sesión de 90 minutos. En la siguiente página te propongo una serie de preguntas.

Detrás de cada pregunta, tienes unos enlaces que debes consultar para hallar la respuesta adecuada.

Puedes ir apuntando algunas ideas que te sirvan para elaborar la respuesta y como base para el TRABAJO FINAL.

Por último, debes escribir la respuesta en el fichero de Word que encontrarás antes de las preguntas.

Debes repartir tu tiempo de forma adecuada para completar la actividad antes del debate. He indicado el tiempo estimado para contestar cada pregunta.

Para terminar, te planteo una pregunta que podrás CONTESTAR RAZONADAMENTE basándote en toda la información que has consultado y en tus respuestas las preguntas planteadas. Te adelanto LA PREGUNTA FINAL para que vayas pensando en ella:

**IDENTIFICA TODAS LOS CONCEPTOS Y TÉCNICAS MATEMÁTICAS QUE HAS UTILIZADO EN ESTA ACTIVIDAD.** Después del debate debes entregar el fichero con las respuestas a través del correo de la plataforma.

Fuente: *Elaboración propia.*

### 9.2.3. Los objetivos.

En este apartado se detalla a los alumnos los distintos objetivos que se persiguen con el trabajo que se desarrolla en la sesión. Se exponen dos tipos de objetivos, los que están relacionados con las competencias específicas de la materia que se aborda en el módulo de aprendizaje y los relativos a los contenidos propios de cada *actividad*.

Los objetivos comunes para todas las tareas que se proponen son:

- Reconocer situaciones que permiten ser tratadas en términos matemáticos.
- Escribir en términos matemáticos problemas económicos.
- Interpretar en términos económicos los resultados de problemas matemáticos.
- Fomentar la curiosidad por conocer la aplicación de las Matemáticas en los estudios de tipo económico-empresarial.

Los objetivos específicos de cada una de las *actividades* están relacionados con los contenidos de estas. Para que el alumno comprenda lo que se pretende, se

exponen en términos del trabajo que se va a realizar, lo que permite mostrarle con claridad el aprendizaje que va a desarrollar en la sesión.

Este apartado aparece situado al final de todos, para no desmotivar al alumno ante todo lo que implican estos objetivos, no solo por el número de ellos sino porque puede asociarlos con tareas complejas. Al final de la primera sesión, se realiza una lectura de los objetivos de la primera *actividad* para que el grupo tome conciencia de lo que implica el trabajo desarrollado. En el resto de las sesiones, el alumno visita este apartado para comprobar la consecución de los objetivos propuestos.

La Tabla 7.10 recoge la información relativa a los objetivos de cada una de las *actividades*.

**Diseño del módulo de aprendizaje**

**Tabla 7.10. Objetivos específicos de cada actividad.**

<b>PRIMERA ACTIVIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repasar el concepto de derivada de una función y su cálculo.</li> <li>• Utilizar el concepto matemático de derivada para estudiar e interpretar algunos conceptos económicos de la realidad.</li> <li>• Ser consciente de la importancia de las derivadas en la Economía.</li> </ul>
<b>SEGUNDA ACTIVIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repasar el concepto de derivada de una función y su cálculo.</li> <li>• Utilizar el concepto matemático de derivada para estudiar e interpretar algunos conceptos económicos de la realidad.</li> <li>• Ser consciente de la importancia de las derivadas en la Economía.</li> <li>• Introducir el concepto de función real de varias variables en Economía.</li> <li>• Utilizar las curvas de nivel en funciones económicas.</li> <li>• Formular en términos matemáticos aquellos fenómenos económicos cuyas causas a su vez dependen de otros factores</li> </ul>
<b>TERCERA ACTIVIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repasar el concepto de derivada parcial de una función de varias variables y su cálculo.</li> <li>• Utilizar el concepto matemático de derivada parcial para estudiar e interpretar algunos conceptos económicos de la realidad.</li> <li>• Ser consciente de la importancia de las derivadas parciales para estudiar las variaciones de una función económica.</li> <li>• Clasificar los bienes atendiendo a la marginalidad y la elasticidad.</li> <li>• Estudiar la variación que experimentan aquellos fenómenos económicos cuyas causas a su vez dependen de otros factores</li> </ul>
<b>CUARTA ACTIVIDAD</b>	<p>Se mantienen los objetivos de la tercera actividad y se añade uno nuevo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular la derivada de una función económica de la que se desconoce su forma explícita.</li> </ul>
<b>QUINTA ACTIVIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar en términos matemáticos la variación de una magnitud económica cuando todos los factores varían en la misma proporción.</li> <li>• Repasar el concepto de función homogénea.</li> <li>• Interpretar económicamente la homogeneidad de una función.</li> <li>• Relacionar el grado de homogeneidad con los rendimientos a escala de una función de producción.</li> <li>• Interpretar económicamente el Teorema de Euler.</li> </ul>
<b>SEXTA ACTIVIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repasar el concepto de integral indefinida.</li> <li>• Repasar el concepto de integral definida.</li> <li>• Utilizar el concepto matemático de integral para calcular funciones totales a partir de funciones marginales.</li> <li>• Ser consciente de la importancia de las integrales en el cálculo de los excedentes del productor y del consumidor.</li> <li>• Escribir en términos matemáticos problemas económicos de optimización de recursos.</li> <li>• Interpretar en términos económicos los resultados de los problemas matemáticos de optimización.</li> <li>• Conocer la interpretación económica de los multiplicadores de Lagrange.</li> <li>• Aplicaciones económicas de los multiplicadores de Lagrange.</li> <li>• Reconocer situaciones en términos de optimización.</li> </ul>

**Fuente:** *Elaboración propia.*

#### 9.2.4. Las preguntas.

Como ya se ha expuesto, las preguntas se plantean organizadas en apartados. Cada uno de ellos suele integrar varias cuestiones y un ejercicio o un problema sobre cuya resolución se pide analizar diferentes aspectos.

El número de apartados de preguntas no es el mismo en todas las *actividades*. Así, las dos primeras constan de seis apartados de preguntas, la tercera de cinco y las tres restantes de cuatro apartados.

En el paso 2 del diseño de la *actividad*, se ha comentado la implicación cognitiva de las preguntas. Estas se orientan a desarrollar y ejercitar destrezas de pensamiento como la comprensión y construcción de conocimientos.

Todos los ejercicios y problemas se plantean en términos económicos, salvo en la sesión dedicada a las funciones homogéneas que incluye cuestiones en términos matemáticas relacionadas con el Teorema de Euler.

Las cuestiones de nivel inicial hacen referencias a la identificación de conceptos. El resto se han planteado como pequeñas tareas en las que se suele pedir:

- el por qué de algún resultado (análisis)
- cómo se realiza el estudio de un fenómeno económico (análisis y resolución de problemas)
- qué hacer (toma de decisiones).

Dada la materia con la que se desarrolla esta propuesta y el tipo de destrezas que se pretende desarrollar, en cada *actividad* se incluyen al menos dos problemas de enunciado económico. En estos, se plantean distintos tipos de cuestiones que permiten realizar un amplio análisis de toda la información que ofrece la resolución del mismo.

Para elaborar la tarea, el alumno ha de aplicar las herramientas matemáticas adecuadas e interpretar los resultados en términos económicos. La elaboración de las respuestas conlleva el empleo de una serie de estrategias que implican:

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

- identificar, asociar y relacionar conceptos
- encontrar diferencias y semejanzas entre lo que conoce y el caso que se plantea
- elegir la herramienta adecuada para realizar un estudio
- extraer conclusiones.

Los apartados de preguntas de cada *actividad* están disponibles para su consulta en el Anexo I que aparece al final del trabajo. En la Tabla 7.11 se recoge el tipo de preguntas que se realizan agrupadas atendiendo a las estrategias antes expuestas. Dentro del contexto que plantea un ejercicio o problema, se combinan cuestiones que implican diferentes tipos de estrategias, lo que facilita guiar al alumno en la tarea que debe hacer para elaborar las respuestas y realizar un análisis completo de una situación económico-empresarial que se plantea. Esto permite que el alumno desarrolle capacidades de alto nivel frente a las que se desarrollan con preguntas en las que solo debe identificar un concepto ya sea económico o matemático. Así, cada *actividad* en su conjunto promueve la reflexión.

Se ha mantenido la ubicación de los recursos detrás de cada pregunta, siendo innecesario incluir un apartado dedicado a estos.

Tabla 7.11. Tipos de preguntas.

ESTRATEGIA	TIPOS DE PREGUNTAS
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formula el problema en términos matemáticos</li> <li>• Calcula....</li> <li>• Determina....</li> <li>• Interpreta los resultados</li> </ul>
IDENTIFICAR, ASOCIAR, ESTABLECER RELACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica en términos económicos y cómo se expresa matemáticamente</li> <li>• Explica el concepto de.....en términos económicos</li> <li>• Identifica las variables que intervienen en términos económicos y matemáticos.</li> <li>• ¿Qué se utiliza para clasificar....?</li> <li>• ¿Qué representan gráficamente....?</li> <li>• ¿Cómo se expresa matemáticamente....?</li> <li>• ¿Cómo se representa?</li> <li>• ¿Cómo se calcula?</li> <li>• ¿Cuál es la función que representa...?</li> <li>• ¿Qué es...?</li> <li>• ¿Cuál es....?</li> <li>• ¿Qué indica....?</li> <li>• ¿Qué relación existe entre....?</li> <li>• ¿Qué se utiliza para clasificar....?</li> <li>• Enuncia.....en general y para un caso en particular</li> </ul>
EXTRAER CONCLUSIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo afecta....?</li> <li>• ¿Es conveniente.....?</li> <li>• ¿Le interesa.....?</li> <li>• ¿Qué significa....?</li> <li>• ¿Cómo serían...?</li> <li>• ¿Por qué....?</li> <li>• Razona la respuesta</li> </ul>
COMPARAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué diferencia existe entre.....?/ Señala en que se diferencian....</li> <li>• Identifica las semejanzas y diferencias entre...</li> <li>• ¿Existe alguna semejanza entre....?</li> <li>• Es lo mismo decir que...</li> <li>• Compara....</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia.*

### 9.2.5. La pregunta final.

La tarea final es la misma para todas las *actividades*. Con esto también se crea continuidad en las sesiones de trabajo aunque aborden conceptos diferentes.

La pregunta final consiste en *identificar los conceptos económicos y matemáticos abordados en cada sesión y relacionarlos*. Está vinculada con uno de los objetivos del módulo, mostrar en qué conceptos matemáticos se basan determinados conceptos económicos tanto para su cálculo cómo para estudiar aquellos fenómenos y situaciones en las que intervienen.

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

Esta tarea requiere un proceso de reflexión y transformación de la información que se ha trabajado durante la sesión, ya que hay que identificar conceptos de distinto tipo, conocer la diferencia entre ellos, y ser capaz de relacionarlos. Para ello es necesario haber asimilado y comprendido la información. La respuesta a esta pregunta implica la elaboración de una *conclusión o deducción* a partir de lo aprendido en la investigación realizada para responder a las preguntas.

El perfil de esta cuestión está asociado a un aprendizaje significativo que se produce en la medida en que el alumno reconstruye el conocimiento mediante relaciones entre datos, conceptos, destrezas y actitudes que le permiten modificar el conocimiento previo, y reorganizar y mejorar la comprensión (Pedrinaci, 2012).

La respuesta se pide en forma de diagrama o esquema en el que se identifican, clasifican y relacionan los dos tipos de conceptos y que sirven para evaluar objetivos de conocimientos que implican las habilidades antes mencionadas.

#### **9.2.6. La evaluación.**

La evaluación de la Tarea se realiza a través de una matriz de valoración en la que se detallan las características que debe tener el resultado de la actividad realizada por el alumno al elaborar las respuestas. La evaluación está basada en una rúbrica en la que aparece calificación cualitativa y cuantitativa. En el apartado dedicado al diseño de la evaluación se ha justificado las ventajas de usar una única matriz para todas las *actividades*.

Esta matriz de valoración no se ha incorporado en el apartado dedicado a la evaluación. Se ha mantenido la opción puesta en práctica en el primer ciclo de entregarla al alumno en formato papel, en este caso en la primera sesión presencial del módulo de aprendizaje. Así, el alumno puede utilizarla como guía durante todas las sesiones de trabajo.

La matriz de valoración puede consultarse en la Tabla 2 del Anexo III que aparece al final del trabajo.



El nivel de logro de aprendizaje significativo que se pretende valorar está asociado a los siguientes aspectos:

- grado de comprensión
- integración del nuevo conocimiento con el saber anterior
- utilización del conocimiento en un contexto determinado.

La evaluación debe estar planteada para ayudar a identificar su nivel de logro de una forma sencilla. Por ello, la tarea se corrige de forma tradicional, como un examen, señalando las respuestas bien elaboradas y las que deben ser corregidas. Se ha utilizado una calificación numérica asociada a cada corrección de la tarea. La calificación máxima de la Tarea es 0,4 puntos, de los cuales, 0,3 se asignan a calificar las respuestas correctas y bien razonadas de los apartados de preguntas. La calificación en cada apartado varía en función del número de estos. *La pregunta final* se valora sobre 0,1 por las implicaciones que conlleva. También se le ha asignado esta puntuación para “motivar” al alumno a que la responda, ya que es la única pregunta que no dispone de recursos y necesita de una labor de síntesis y abstracción. Además, para su elaboración el alumno debe partir del conocimiento generado al transformar la información con la que ha trabajado durante la sesión.

Una vez corregida, los alumnos tienen la posibilidad de rehacer aquellas preguntas que no estaban correctas. Los resultados de la evaluación han estado disponibles en 24 horas y hasta el día anterior a la siguiente sesión pueden volver a entregar la tarea con las correcciones. La nueva calificación es la que se considera como resultado de la evaluación final del trabajo.

El resultado cuantitativo de las evaluaciones realizadas a través de la matriz y de la corrección debe coincidir, lo que permite realizar una valoración real y objetiva de los logros del alumno en términos de aprendizaje.

## ***Diseño del módulo de aprendizaje***

### **9.3. Las sesiones de trabajo presencial.**

A continuación, se comentan algunos aspectos del desarrollo de la *actividad* en la sesión presencial en el aula de informática.

El módulo se oferta para ser cursado por un reducido número de alumnos. Como ya se ha señalado, los grupos de trabajo están formado por dos personas. Lo que se persigue con esto es favorecer una comunicación fluida y eficiente entre los miembros de cada grupo, el total de alumnos y el docente.

No se asigna un rol a cada miembro del grupo. En principio, el trabajo es común y para ello se facilitan los recursos necesarios (hay ordenadores disponibles) con los que trabajar al mismo tiempo y así favorecer la interacción entre ambos. Se pretende que sean los propios alumnos los que asumen un papel de forma espontánea, que puede ser intercambiado, decidiendo quién escribe las respuestas, organiza la información o toma notas para elaborar el esquema de la pregunta final.

Durante cada sesión presencial, el grupo puede acudir al profesor para resolver sus dudas y comprobar si está desarrollando de forma adecuada el trabajo propuesto.

En la tarea de una WebQuest se plantea la realización de un producto final que puede ser un trabajo escrito o una presentación multimedia. En este caso, en las *actividades* se incluye la realización de un trabajo escrito en formato Word ya que se pide un resultado inmediato de la labor desarrollada en la sesión presencial. Esto unido al número de horas asignado al módulo y la amplitud en la cantidad de los conceptos que se abordan en esta y a la dificultad que presentan algunos de ellos hacen que no sea operativa la realización de seis presentaciones. Esto desmotivaría al alumno por el estrés y ansiedad que le produciría el ritmo y cantidad de trabajo al que se enfrentaría.

### **9.4. La WebQuest.**

El módulo se plantea como una WebQuest de larga duración, cuya realización comprende las seis sesiones presenciales en el aula de informática y la sesión presencial que se desarrolla en el aula-seminario.

Los factores a tener en cuenta para su diseño han sido analizados en el apartado dedicado a las *actividades*. Los apartados de la WebQuest se recogen en la tabla siguiente.

Tabla 7.12. Apartados de la WebQuest.

<b>WEBQUEST</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>
<b>TAREA</b> <b>SUBTAREAS</b> <b>TRABAJO FINAL</b>
<b>PROCESO</b> <b>REALIZAR LAS SEIS ACTIVIDADES</b> <b>ELABORAR LA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO FINAL</b>
<b>RECURSOS</b> <b>INCLUIDOS EN LAS ACTIVIDADES</b>
<b>EVALUACIÓN</b> <b>RÚBRICA</b>

Fuente: *Elaboración propia.*

La WebQuest, al igual que las *actividades*, se ha elaborado en HTML con el formato que aparece en la figura siguiente y en la que puede leerse la introducción de la misma en la que se hace referencia a la importancia de las Matemáticas en la Economía y la Empresa.

Figura 7.4. La WebQuest.



Fuente: *Elaboración propia.*

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

A continuación, se comentan tres de los apartados de la WebQuest: la Tarea, el proceso y la evaluación.

#### **9.4.1. La Tarea.**

La Tarea de la WebQuest se estructura en dos partes:

- realizar seis subtareas, una en cada sesión presencial
- y elaborar un producto final (presentación en PowerPoint) que versa sobre el trabajo desarrollado en *una* de las sesiones presenciales.

Para March (2000a, 2000b) una WebQuest debe incluir una fase en la que se adquiera un conocimiento previo. En este caso, este conocimiento se alcanza a través de las subtareas realizadas en las seis sesiones presenciales.

Cada sesión presencial en el aula de informática se enfoca a desarrollar un proceso de aprendizaje centrado en el alumno y desarrollar las competencias necesarias para el aprendizaje autónomo.

En este planteamiento, el docente es el gestor del proceso, que planifica con antelación, y su labor durante la sesión presencial es la siguiente:

- resolver las dudas de forma personalizada y en grupo
- comprobar si el tiempo asignado se adecua al trabajo propuesto
- controlar el proceso para evitar distracciones o que el alumno se pierda en la información
- detectar y resolver las posibles deficiencias o problemas que puedan surgir
- comprobar la adecuación real y eficiente de todos los materiales que proporcionan la información.

De esta forma, el docente puede controlar el desarrollo del proceso, así como atender y resolver dudas de forma eficaz y rápida. Ambos miembros del grupo cooperan en el desarrollo de cada sesión, donde queda patente el esfuerzo personal de estos.

Para desarrollar cada sesión presencial se propone el uso de la adaptación a este nuevo escenario y contexto de la herramienta diseñada en el primer ciclo. Las modificaciones, la nueva estructura y el planteamiento metodológico se exponen en el siguiente apartado. La nueva herramienta se sigue denominando *actividad*.

En cada *actividad*, el contenido se amplía incorporando nuevos conceptos pero manteniendo un hilo conductor de una sesión a otra. El planteamiento de cada sesión hace que puedan ser utilizadas de forma independiente dentro de cualquier programa de las asignaturas de Matemáticas de los Grados de tipo económico, empresarial y financiero. Por ejemplo, durante o al final de la unidad didáctica del tema correspondiente a los conceptos que se abordan en la *actividad*.

Finalizadas las sesiones de trabajo presencial en el aula de informática, el alumno debe elaborar el *producto final* asociado a la Tarea de la WebQuest. El formato de dicho producto es una presentación en PowerPoint para ser expuesto en la última sesión, denominada *seminario*. Para realizar esta Tarea, el alumno se basa en el trabajo desarrollado en una de las *actividades*, lo que permite culminar el trabajo realizado durante el módulo.

Este trabajo se ajusta a *una tarea analítica* que permite a los alumnos demostrar sus conocimientos sobre:

- conceptos y fenómenos económicos
- cómo se calculan y estudian dichos conceptos y fenómenos en términos matemáticos
- cómo se relacionan estos conceptos económicos con los matemáticos.

Por lo tanto, se aleja de una tarea de repetición, e implica creatividad, diseño y raciocinio.

## ***Diseño del módulo de aprendizaje***

### **9.4.2. El proceso.**

La *actividad* correspondiente a cada sesión de trabajo, ha sido diseñada y elaborada de forma que constituya el *andamiaje* que les permita organizar y elaborar el proyecto del Trabajo Final. Según este planteamiento, cada *actividad* es parte del *proceso* de la WebQuest, ya que en ella se encuentran los pasos a seguir para desarrollar la tarea y que permiten abordarla de forma lógica y ordenada.

Según Dodge (2001) en una WebQuest el andamiaje se construye en el proceso según las necesidades de los estudiantes para facilitarles el aprendizaje. El resultado del Trabajo Final depende directamente de que cada *actividad* haya proporcionado la ayuda necesaria para su realización, ya que constituye en sí misma una guía para poder abordarlo.

También se le proporciona al alumno indicaciones sobre la estructura que debe seguir el Trabajo Final y algunas plantillas y esquemas de la presentación que forman parte del *andamiaje de producción*.

Se pretende motivar al alumno a la realización del Trabajo Final permitiendo a cada grupo la elección de la actividad que quiere desarrollar. Así, el alumno asume protagonismo y responsabilidad al decidir los contenidos sobre los que va a elaborar su presentación, implicándose de esta forma en el proceso. Su formato debe ser apropiado para su exposición en el aula por lo que se propone la realización de la presentación en PowerPoint.

El Trabajo Final se expone en la última sesión presencial ante todo el grupo de alumnos, por lo que no se ha creído necesario disponer de un lugar físico para colgar el producto final. En esta sesión se promueve la participación colectiva y para ello los trabajos son comentados por el docente y del resto de los compañeros al final de la exposición.

### **9.4.3. La evaluación.**

La evaluación del Trabajo Final se realiza mediante el empleo de una rúbrica que el alumno conoce desde el comienzo del proyecto. Es una tabla en la que se refleja, con

claridad y sencillez, los diferentes criterios que se tendrán en cuenta para valorar diferentes aspectos relacionados con el formato del trabajo (apariencia), los contenidos desarrollados y la exposición del mismo. La valoración de estos criterios aparece detallada y tiene asignada una escala de valoración cualitativa (muy bien, bien, aceptable, mejorable). También se ha asignado una escala de valoración numérica mediante la asignación de un peso para cada nivel de logro alcanzado en los distintos aspectos relevantes que se valoran. La calificación numérica facilita al alumno conocer el nivel alcanzado en el trabajo, ya que está acostumbrado a este tipo de calificación. La puntuación máxima asignada a la apariencia de la presentación es de 0,7 puntos (formato, originalidad, ortografía y gramática), al contenido 1,7 puntos (contenido, ejemplos y gráficas, complejidad del tema y calidad) y a la exposición 0,75 puntos (dominio del tema, utilización de la presentación y exposición). La matriz de valoración puede ser consultada en la Tabla 3 del Anexo III.

Tras la exposición, el resto del grupo realiza una evaluación de la misma y de la presentación. Este tipo de evolución entre iguales es muy enriquecedora para el grupo. Les permite desarrollar su capacidad de valoración del trabajo de otros y compararlo con el resultado de los suyos detectando las fortalezas y debilidades de los mismos. Esto asigna protagonismo a los alumnos que asumen un papel dentro de la evaluación. La puntuación máxima asignada a esta evaluación es de 0,25 puntos.

#### **10. Planteamiento de la evaluación en el módulo.**

Fijados los objetivos, seleccionados los contenidos y diseñadas y creadas las actividades de aprendizaje bajo la metodología de las WebQuests se plantea cómo evaluar en el módulo.

Para su planteamiento se debe partir de una importante premisa, bajo el enfoque metodológico que se propone, la evaluación no puede ser un apéndice de la enseñanza, sino parte de ésta y del aprendizaje. Dada la formación que se persigue, la evaluación debe enfocarse a medir el grado de aprovechamiento y la consecución de las destrezas y habilidades asociadas al aprendizaje del módulo. Además, debe permitir

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

valorar el planteamiento docente en todos los aspectos, especialmente la organización de las tareas y la adecuación de la metodología para el aprendizaje de la materia.

La formación en competencias integra el cognitivismo (la forma en que el alumno adquiere y aplica los conocimientos y las habilidades) y el construccionismo (el alumno adquiere los nuevos conocimientos a partir de los conocimientos previos y relacionándolos con estos). Por ello, la evaluación adecuada para este aprendizaje no debe basarse en un enfoque conductista centrado en el resultado, como ocurre en la evaluación tradicional, sino que debe tener un enfoque constructivista y valorar todo el trabajo desarrollado por el alumno a lo largo de todo el proceso de aprendizaje.

La metodología empleada en el módulo está enfocada al desarrollo de competencias bajo un enfoque constructivista, por ello es conveniente emplear una evaluación que permita evaluar su desarrollo y mejorar el proceso de aprendizaje, es decir, una *evaluación continua como estrategia de evaluación formativa orientada al proceso de aprendizaje*.

En general, en la evaluación continua se proponen una serie de actividades evaluables a lo largo del curso que sirven para planificar el ritmo de trabajo del alumno y evaluar su proceso de aprendizaje.

La mayoría de los alumnos prefieren un sistema de evaluación que integre distintas pruebas durante el periodo docente y no la realización de una única prueba al final del mismo, siendo relevante que dichas pruebas estén adecuadamente valoradas en la calificación final. El peso asignado a cada actividad de evaluación en la nota final varía en función de si se valora más el proceso o el resultado del aprendizaje.

En general, en cada actividad de evaluación se deben concretar los objetivos y competencias que se valoran. Su número y su distribución temporal están condicionados por la duración de la asignatura, los créditos, las competencias, el número de alumnos y la disponibilidad de recursos para su realización.

Para diseñar la evaluación se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- objetivos, criterios de evaluación, número de actividades, recursos, periodicidad, calendario, ...



- las actividades de evaluación (tipología, criterios de corrección, contenidos....).

Se han fijado distintos tipos de actividades de evaluación que se realizan semanalmente y al final del módulo, cuyas valoraciones forman parte de la calificación final.

La organización temporal de las actividades de evaluación ha sido compatible con el resto de actividades que los alumnos realizaban en otras asignaturas que cursaban de forma simultánea al módulo. La fecha de la última actividad de evaluación que se realiza al final del módulo, la exposición del Trabajo Final, se ha planificado de acuerdo con los alumnos para que no coincidiera con exámenes de otras asignaturas (tercera convocatoria o parciales).

Las actividades de evaluación están vinculadas con el proceso de aprendizaje y la metodología utilizada. Para diseñar las pruebas de evaluación se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- los objetivos planteados y las competencias a desarrollar
- las tareas a realizar
- los criterios de evaluación.

Partiendo de estas premisas, resulta adecuado asignar *pruebas de evaluación* asociadas a cada trabajo semanal que el alumno realiza de forma presencial y no presencial. Así, cada semana el alumno realiza dos pruebas de evaluación diferentes:

- la Tarea de cada *actividad*
- las evaluaciones disponibles en la plataforma WebCT.

Por último, se incluye otra prueba que se realiza al final del *módulo* y que es el Trabajo Final y su exposición.

La Tarea de cada *actividad* y la exposición del Trabajo Final son tareas de aprendizaje, pero también son tareas de evaluación que permiten valorar contenidos teóricos (saber) y procedimentales (saber hacer). Esto se justifica en el siguiente apartado.

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

La evaluación del alumno como parte integrante del grupo se realiza en el aula durante todo el proceso y se programa de forma conjunta a las pruebas de evaluación comentadas, contextualizada en cada sesión de trabajo y en la exposición del Trabajo Final.

A continuación, se comentan detenidamente estas tareas de evaluación.

#### **10.1. Las Tareas de las *actividades* y el Trabajo Final.**

Ambas son pruebas cuya finalidad es analizar el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, en las que se abarca la totalidad de los contenidos y objetivos del aprendizaje.

La tarea que realiza el alumno en el aula en cada *actividad*, permite relacionar el trabajo que realiza y su progreso. La Tarea propuesta en cada *actividad*, es decir, elaborar las respuestas a las preguntas y la pregunta final, constituyen no solo una tarea de aprendizaje sino de evaluación, ya que se ajustan al perfil propuesto por Wiggins que recogen Ibarra y Rodríguez (2010):

- Construcción del conocimiento:
  - organización de la información por parte de estudiante (procesos cognitivos de alto nivel)
  - consideración de alternativas.
- Investigación disciplinaria:
  - conocimiento de los contenidos
  - comunicación escrita para elaborar el entendimiento.
- Un valor más allá de lo meramente académico:
  - conectar con los problemas
  - implicar más allá del contexto académico.

Utilizar estas tareas de aprendizaje como pruebas de evaluación presenta ventajas en el planteamiento metodológico de módulo ya que:

- no altera el trabajo habitual en el aula
- facilita el seguimiento del aprendizaje del alumno
- muestra los errores de planificación de la tarea de la *actividad* y del módulo.

La evaluación de estas tareas se realiza en base a las rubricas diseñadas para las *actividades*, que proporcionan un criterio objetivo para calificar el trabajo realizado y comprobar si estas se adaptan a los objetivos, además de conocer el nivel de dificultad y el tiempo real que lleva al alumno realizar la *actividad*.

En la rúbrica se especifican diferentes aspectos, detalles y elementos que deben estar presentes en la tarea, relacionados con los contenidos y los procedimientos que aparecen en el trabajo realizado. Para poder ser evaluados adecuadamente, incluyen diferentes niveles de logro. Estas rúbricas o matrices de valoración están explicadas en los apartados dedicados a la evaluación de las *actividades* y la WebQuest y pueden ser consultadas en el Anexo III.

Las “correcciones” que se adjuntan con la calificación del trabajo muestran al alumno si sus respuestas se han ajustado al resultado esperado, lo que fomenta la autoevaluación y el proceso de reflexión sobre su propio aprendizaje. La información que proporciona la corrección del trabajo ayuda al alumno a comprobar si el proceso de aprendizaje tiene éxito, favoreciendo la autoevaluación. El hecho de poder corregir los errores y debilidades detectados en el trabajo por parte del alumno hace que éste se implique en la mejora del proceso.

Esta forma de evaluar el producto de cada *actividad* está orientada a detectar las dificultades del aprendizaje, los errores y la forma de subsanarlos, características importantes de la *evaluación formativa*.

Como ya se ha comentado, la tarea del Trabajo Final consiste en realizar una presentación sobre los conceptos abordados en una de las *actividades*, es decir, analizar, transformar y elaborar el conocimiento adquirido. Por lo tanto, esta tarea de aprendizaje también posee las características comentadas en este mismo apartado para ser considerada una tarea de evaluación, afianzando su carácter y finalidad.

## ***Diseño del módulo de aprendizaje***

### **10.2. Las evaluaciones en la plataforma WebCT.**

Como complemento a cada sesión presencial, el alumno también realiza un trabajo individual no presencial que le permite comprobar su grado de asimilación de los conceptos abordados en las sesiones. Para ello se plantea como prueba de evaluación la realización de un *test de preguntas de elección múltiple* sobre la actividad desarrollada en grupo en el aula. Esta prueba se realiza través de la plataforma virtual WebCT.

Este tipo de pruebas están orientadas a desarrollar la capacidad de reconocer y relacionar los objetivos teóricos (saber) y prácticos (saber hacer) del módulo.

Se plantea una cuestión y se ofrecen varias soluciones, en este caso tres, de las cuales solo una es la correcta. El objetivo de estos test es mostrar si el alumno ha hecho suyo el conocimiento, poniendo de manifiesto su capacidad de comprensión y aplicación para valorar si los conceptos trabajados en cada *actividad* han sido asimilados. En este caso, se emplean las denominadas “evaluaciones” de la plataforma virtual para realizar los test. La corrección automatizada que ofrece la plataforma se orienta hacia el aprendizaje y la reflexión, al mostrar al alumno en cada pregunta si su respuesta es correcta o no.

Se permite al alumno realizar dos veces el test. Cada uno se genera de forma aleatoria y las respuestas también se reordenan aleatoriamente para disminuir la probabilidad de que las preguntas se repitan. El hecho de que el alumno pueda conocer si su respuesta es correcta o no le permite conocer sus fallos y poder subsanarlos para realizar el segundo intento. Esto le ayuda a autoevaluar su nivel de conocimiento, reflexionando para mejorar su aprendizaje y su actitud hacia él.

### **10.3. La evaluación de los contenidos actitudinales.**

Las pruebas de evaluación ya expuestas permiten valorar contenidos conceptuales y procedimentales. Sin embargo, la evaluación también debe reflejar información sobre la actitud del alumno hacia todo el proceso de aprendizaje. Por ello, es conveniente que su modo de comportarse e involucrarse en el mismo quede reflejado en la evaluación.

La dificultad para evaluar los actitudinales está asociada a establecer criterios que permitan su valoración. En este caso, se ha integrado su evaluación a lo largo de todo el proceso para poder contextualizarla y situarla al mismo nivel de los contenidos conceptuales y procedimentales.

Se ha valorado a lo largo del proceso las siguientes actitudes: la buena disposición al aprendizaje, el esfuerzo y la responsabilidad. Sin embargo, estas van unidas a valores como la participación, el respeto y comunicación con el grupo. El reflejo de estas actitudes y valores se observa a través de las relaciones interpersonales que se desarrollan en el aula. En La Tabla 5 del Anexo III aparecen los indicadores tenidos en cuenta para hacer la valoración global del grupo.

Para valorar el compromiso y la responsabilidad en el proceso y el esfuerzo en el aprendizaje se tiene en cuenta la asistencia a clase, la realización del trabajo propuesto en cada sesión presencial y la realización de la prueba de evaluación a través de la plataforma. Esta valoración es totalmente objetiva.

Hay competencias de distinto tipo que son difícilmente observables a través de las tareas o de las herramientas de control que proporciona la plataforma, como son:

- *Competencias relacionadas con los objetivos actitudinales (saber ser)*
  - Respetar a los demás y valorar su trabajo.
  - Valorar la enseñanza en cualquier ámbito.
  - Comprometerse con los compañeros.
- *Competencias relacionadas con saber aprender:*
  - Ser autónomo.
  - Trabajar con rigor y formalismo.
  - Aplicar el razonamiento lógico ante cualquier situación problemática.
  - Detectar las fortalezas y debilidades de cualquier proceso para su mejora.

Para tener evidencias de su desarrollo, es necesario planificar un control sobre las sesiones presenciales en el aula, observando el docente al alumno como miembro

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

de un grupo, de forma individualizada, su forma de trabajar y su participación en la puesta en común que se realiza al terminar la sesión.

Para poder verificar estas observaciones se ha utilizado una lista con una serie de categorías prefijadas en la que se que registra la presencia o ausencia de estas habilidades o destrezas. No se incluyen comentarios sobre la conducta del alumno o el grado en el que se detectan, admitiendo solo dos registros: si y no. Dicha lista puede consultarse en la Tabla 4 del Anexo III.

Por supuesto, la valoración de las destrezas que aparecen en esta lista de cotejo depende de la observación directa del alumno como miembro de un grupo de trabajo y a nivel individual. Esto conlleva una exhaustiva labor de control y atención a los alumnos durante todas las sesiones presenciales.

#### **10.4. La calificación en la evaluación.**

Teniendo en cuenta todas las pruebas y evidencias de evaluación expuestas, la evaluación del alumno se configura mediante la valoración de:

- la asistencia a clase
- las actividades formativas propuestas en las sesiones presenciales (la tarea de cada *actividad*)
- una prueba tipo test sobre el trabajo de cada sesión (evaluaciones disponibles en la plataforma WebCT)
- la actitud del alumno dentro del grupo y del aula
- y el Trabajo Final.

Este planteamiento se ajusta a las premisas de una *evaluación orientada al aprendizaje* ya que:

- las tareas son auténticas: tanto la tarea de las *actividades* como el diseño del proyecto de investigación que se realiza en el Trabajo Final promueven el aprendizaje orientado a formar al alumno de cara a su futuro profesional

- implica a los estudiantes en el proceso a través de la autoevaluación y la evaluación entre iguales
- la retroalimentación prospectiva o proalimentación se realiza a través de las correcciones de las tareas y de las diferentes revisiones de los borradores del Trabajo Final que ofrecen al alumno orientaciones y recomendaciones para que pueda ir modificando y mejorando su aprendizaje, y efectuar una retroalimentación con perspectiva de futuro.

A efectos de evaluación a nivel académico, es necesario facilitar una calificación numérica entre 0 y 10 que se corresponde con la escala cualitativa de no apto, aprobado, notable y sobresaliente. Por ello, se detalla la puntuación asignada a cada prueba de evaluación para calcular una *calificación final*:

- ❖ Trabajo realizado en grupo en cada sesión.

Se asigna 0,1 puntos por asistir a cada sesión presencial (en total 0,6 puntos). La calificación máxima de cada trabajo realizado es de 0,4 puntos y del conjunto de todos es 2,4 puntos de la puntuación final.

- ❖ Test individual de cada sesión.

La puntuación máxima asignada a cada prueba tipo test realizada a través de la plataforma es de 0,2 puntos y la calificación máxima de las seis pruebas es 1,2 puntos.

También se valora su actitud de forma no presencial, asignando 0,1 puntos a la realización de cada prueba de evaluación a través de la plataforma (0,6 puntos en todo el módulo).

- ❖ Trabajo Final.

La evaluación del Trabajo Final y de su exposición se hará atendiendo a la matriz de valoración. La puntuación máxima es de 3,4 puntos. Si el Trabajo Final es realizado y expuesto por uno solo de los miembros del grupo, la nota no es compartida y se asigna al alumno que lo presenta.

- ❖ Valoración de la actitud del alumno y del desarrollo de su aprendizaje.

### **Diseño del módulo de aprendizaje**

La valoración de diferentes aspectos sobre el desarrollo de su trabajo en la actividad presencial en el aula se realiza a través de la observación directa del docente durante las sesiones presenciales. Esta observación se realiza sobre los siguientes aspectos:

- el desempeño en la realización del trabajo en grupo en cada sesión presencial: 0,2 puntos
- su actitud como miembro de un grupo se valora con una puntuación máxima de 0,1 puntos por sesión

La puntuación máxima es 1,8 puntos.

Esta asignación de puntos se recoge de forma esquemática en la siguiente tabla atendiendo a la valoración que se realiza semanalmente y la que se realiza al término del módulo en la exposición del Trabajo Final.

**Tabla 7.13. Calificación.**

<b>VALORACIÓN SEMANAL</b>	<b>Puntuación (1,1)</b>	<b>Total (6,4)</b>
Trabajo realizado en grupo en cada sesión (presencial y no presencial)	0,4	2,4
Test individual de cada sesión (no presencial)	0,2	1,2
Asistencia a cada sesión presencial	0,1	0,6
Realización del trabajo en grupo de cada sesión presencial	0,2	1,2
Observación del comportamiento como miembro del grupo	0,1	0,6
Realizar cada prueba de evaluación a través de la plataforma	0,1	0,6
<b>VALORACIÓN FINAL</b>		<b>Puntuación</b>
Trabajo Final	3,4	

**Fuente:** *Elaboración propia.*

En la primera sesión presencial se informa al alumno detalladamente sobre cómo se desarrolla la evaluación para que pueda orientar y planificar su aprendizaje. Se le exponen los criterios de evaluación de forma clara, especificando cuál es el valor de cada prueba respecto del total de la calificación.



La evaluación propuesta está diseñada de forma que no sea necesaria una prueba final para superar la asignatura, ya que el planteamiento metodológico del módulo de aprendizaje permite valorar a lo largo de todo el proceso la adquisición de conocimientos y el desarrollo de competencias a través de las tareas planteadas.

El alumno puede superar el módulo asistiendo y realizando cada trabajo semanal, ya que la calificación total asignada a esta parte del módulo es 6,4 puntos. Ninguna de las pruebas es obligatoria, sin embargo, resulta evidente en el planteamiento del sistema de calificación que la asistencia a cada sesión presencial, realizar el trabajo en grupo y la actitud del alumno hacia el aprendizaje es importante. Se ha intentado que el trabajo del alumno sea el eje de la organización de la actividad docente y una medida del crédito europeo ya que se valora el esfuerzo a realizar.

En la siguiente tabla se recogen todas las Tareas que realiza el alumno, el producto esperado de ellas, el evaluador de las mismas y los instrumentos utilizados para su evaluación.

Tabla 7.14. Las Tareas, sus productos y su evaluación.

	<b>Tareas</b>	<b>Productos Esperados</b>	<b>Evaluador</b>	<b>Métodos, Técnicas e Instrumentos de Evaluación</b>
<i>Tareas presenciales previas</i>	Lectura de los temas relacionados con el tema de la actividad Lectura de las orientaciones para elaborar los proyectos de investigación			
<i>Tareas presenciales</i>	Asistencia a clase Trabajo en grupo para realizar el trabajo propuesto	Documento escrito: Respuesta a las preguntas de la actividad que muestran el dominio conceptual y manejo de las herramientas	Profesor	Rúbrica de valoración y de contenidos conceptuales y procedimentales Observación en el aula
<i>Tareas no presenciales</i>	Corrección del documento escrito de la tarea de cada actividad	Documento escrito corregido de la tarea de cada actividad	Profesor	Rúbrica de valoración de contenidos conceptuales y procedimentales
	Realización del ejercicio tipo test	Test virtual que muestra el dominio conceptual sobre el tema de cada actividad	Profesor Plataforma Alumno	Escala de valoración: correcto o incorrecto Autoevaluación
	Selección de la actividad Elaboración del borrador del Trabajo Final Elaboración de la presentación definitiva del Trabajo Final	Presentación de Borrador del Trabajo Final Presentación definitiva del Trabajo Final	Profesor Alumno	Rúbrica de valoración de Trabajo Final Autoevaluación
<i>Tarea presencial</i>		Presentación en PowerPoint Exposición oral	Profesor Evaluación entre iguales	Rúbrica de valoración del Trabajo Final y la presentación oral Comentarios de los alumnos

Fuente: *Elaboración propia.*

### 11. Incorporación de recursos tecnológicos en el módulo.

La incorporación de recursos tecnológicos en las metodologías activas permite completarlas y dinamizarlas. En el planteamiento docente de este módulo se incorporan tres tipos de recursos<sup>63</sup>:

- *Información, documentación y recursos didácticos.* La información que se incluye procede de páginas web seleccionadas atendiendo a los criterios ya expuestos. En cuanto a la documentación (los materiales de referencia y ficheros) y los recursos didácticos (las *actividades* y la WebQuest) han sido diseñados, elaborados y adaptados por el docente para poder ser utilizados on line.
- *Recursos para la evaluación.* Se han diseñado cuestionarios de autoevaluación adecuados para evaluar el logro de determinados objetivos y al mismo tiempo como tareas de aprendizaje.
- *Recursos para la comunicación.* Para este módulo se incorpora el correo, chat, foro y las listas de distribución.

El uso de todos estos recursos tecnológicos conlleva la total integración y uso de los recursos de Internet en la docencia del módulo. Los recursos tecnológicos para la evaluación y la comunicación utilizados forman parte de las utilidades que ofrece la plataforma virtual WebCT. Los recursos de documentación y didácticos se han incorporado a dicha plataforma. A continuación, se expone la forma en la que se integra y organiza el módulo en la plataforma y todos los recursos utilizados.

### 12. El módulo de aprendizaje en la plataforma WebCT.

Para aprovechar el potencial que tiene la web como herramienta instructiva de comunicación e interacción, tanto los materiales como las actividades de aprendizaje se integraron en la plataforma virtual WebCT y en el entorno virtual de enseñanza de la Universidad de Sevilla.

---

<sup>63</sup> Atendiendo a su naturaleza (en Benito y Cruz, 2005).

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

Se utilizaron algunas herramientas de las que disponible la plataforma como recursos tecnológicos para completar el planteamiento del módulo, como es el caso de los test o autoevaluaciones y el correo.

Muy interesantes para el docente son las herramientas de gestión del curso de dicha plataforma, tales como la administración de archivos y de contenidos. El uso de estas herramientas durante el módulo facilita la labor de control del proceso de desarrollo del mismo, por lo que son de gran utilidad para organizar todo el material dentro de la plataforma.

Las herramientas que permiten realizar un seguimiento de los alumnos son muy indicadas dada la metodología y la evaluación que se plantean.

Incorporar la plataforma virtual WebCT en la docencia del módulo supuso aprovechar las numerosas ventajas que proporciona el entorno de aprendizaje y muchas de sus herramientas para facilitar su desarrollo, la comunicación entre profesor/alumno y la labor de control y seguimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del docente.

A continuación, se expone el uso de estas herramientas para configurar el módulo en la plataforma.

#### **12.1. Administración de archivos y contenidos.**

La primera de estas herramientas permite colocar en la plataforma los contenidos en el formato más oportuno, favoreciendo un feedback en el proceso de aprendizaje mediante la inclusión o eliminación de archivos durante el desarrollo del módulo.

La herramienta de administración de contenidos resulta muy útil para marcar una temporalidad en la disponibilidad de los recursos, como puede ser la liberación selectiva de los contenidos o el tiempo de acceso a las evaluaciones.

En el apartado de la plataforma denominado *“contenido del curso”* se puede alojar cualquier tipo de fichero y permite a los alumnos acceder a una gran variedad de contenidos desde una ubicación central. Todos los temas elaborados dentro de los

materiales de referencia están disponibles en formato Pdf dentro de este apartado. Además, se han incluido presentaciones en PowerPoint que muestran la resolución de algunos ejercicios y problemas. Las *actividades* y la WebQuest también están disponibles en este apartado. También se ha incluido un fichero en formato Pdf con toda la información referente a la WebQuest y sus apartados, para que el alumno pueda disponer de ella en cualquier momento durante el desarrollo de la misma. Su contenido está disponible en el Anexo II.

Los elementos referentes a los contenidos pueden ser liberados de forma selectiva, definiendo criterios asociados a estos que controlan cuándo y para quién están visibles. En este caso, los temas asociados a los contenidos que se tratan en cada *actividad* se liberan un día antes de la sesión presencial para que los alumnos puedan conocer y repasar los conceptos que se abordan en ésta. La *actividad* se encuentra disponible desde el momento en que comienza la sesión presencial correspondiente.

Además, se puede acceder a todo el material anterior a través de otra vía que proporciona la plataforma, el apartado denominado “*módulo de aprendizaje*”, orientado a organizar y entregar el contenido del curso a los alumnos. Se puede estructurar jerárquicamente dentro de una tabla de contenido mediante encabezados y numeración de esquemas, organizando el orden en el que se entrega el contenido. Se edita el título de cada tema y apartado junto con la configuración de la tabla de contenidos en una lista numerada desplegable en la que el alumno puede seleccionar un contenido en particular. Esta forma de estructurar el material didáctico ofrece una visión panorámica de cada tema orientada a que el alumno pueda conocer su estructura y contextualizar e integrar los contenidos.

## **12.2. Evaluaciones.**

Esta herramienta permite crear distintos tipos de evaluaciones denominadas *pruebas*, *encuestas* y *autoevaluaciones*. Una *prueba* es un examen en línea que los alumnos realizan y envían para obtener una calificación que se registra en su “Cuaderno de calificaciones”. La diferencia con una *autoevaluación* es que la calificación de esta última no se registra. Las *encuestas* si se registran pero son anónimas.

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

Las *pruebas* presentan un formato atractivo para el alumno y constituyen una buena opción para ser incluidas como un recurso a utilizar en el módulo.

Muchas de las actividades de aprendizaje que se realizan en la web, como los *test de respuesta múltiple*, están encaminadas a aplicar el conocimiento de forma reproductiva. Permiten al docente interactuar con el alumno destacando la rapidez en el feedback que proporcionan a ambos. Como ventaja añadida admiten la posibilidad de ser actualizados y renovados continuamente por el diseñador.

En el módulo se incluyen como un complemento para comprobar el nivel de aprendizaje y asimilación de determinados conceptos y aspectos del análisis de los fenómenos económicos asociados a cada *actividad*. Su uso presenta dos ventajas importantes relacionadas con los objetivos planteados como prioritarios en el módulo:

- centrar el aprendizaje en el alumno
- hacer que el docente cambie su rol, en este caso sería un colaborador, ya que el tutor de estas actividades sería realmente el ordenador
- motivar al alumno mediante el uso de la web.

Para aprovechar estas ventajas se han elaborado seis *pruebas* dentro del apartado de “Evaluaciones”. Cada una está asociada a los contenidos de una *actividad*. Recibida la corrección de la Tarea, se libera la evaluación al día siguiente de la sesión presencial y permanece disponible hasta un día antes de la siguiente sesión presencial.

Estas pruebas se generan de forma aleatoria a partir de un grupo de preguntas elaboradas para cada evaluación almacenadas en la herramienta “*Base de datos de preguntas*”.

La base de preguntas se ha organizado en categorías atendiendo a los distintos conceptos o fenómenos abordados en una sesión, así se pueden generar evaluaciones cuyas preguntas abarcan todo el contenido de ésta. La base de preguntas de cada evaluación contiene 15 preguntas de las que el sistema elige aleatoriamente 5 para la evaluación. Todas preguntas están disponibles para su consulta en el Anexo IV,

La herramienta disponible en la plataforma permite crear distintos tipos de pregunta. Se ha seleccionado la opción de *preguntas de elección múltiple* en las que se presenta al alumno una lista de respuestas y debe seleccionar una como correcta. El alumno está familiarizado con este tipo de test, ya que forman parte de los exámenes de otras materias. Se ha incorporado la opción que ofrece esta herramienta de cambiar el orden de las respuestas de elección múltiple en cada evaluación que se genere.

El alumno dispone de dos intentos para responder y el ordenador toma la mayor puntuación entre ambos. Esto motiva al alumno hacia el test y le permite corregir errores y conocer el nivel de asimilación de la información que ha manejado durante la elaboración de la *actividad*. Promueve su capacidad de autoevaluación y autoaprendizaje para subsanar los fallos.

### **12.3. Cuaderno de calificaciones.**

Es una herramienta de administración del curso que permite al docente:

- ver, introducir y administrar las calificaciones de todos los alumnos
- introducir datos descriptivos de interés acerca de los alumnos
- conceder o denegar acceso al curso a sus miembros.

Su apariencia es la de una hoja de cálculo, cada fila es un alumno y cada columna es un tipo de dato, por ejemplo, números o calificaciones por letra. El sistema crea diferentes columnas de forma predeterminada, de las que se han elegido las siguientes:

- usuario: *Apellido, Nombre, Id. de usuario y Función*
- calificación: *Parcial y Final*
- calificación de las evaluaciones que se realizan a lo largo del módulo (las *pruebas* de elección múltiple)
- calificación total obtenida por el alumno en las seis evaluaciones.

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

El cuaderno de calificaciones permite a los alumnos y al docente disponer de las calificaciones de forma actualizada durante el desarrollo de toda la asignatura.

La herramienta denominada *“Formularios de calificación”* califica los trabajos de los alumnos identificando criterios y niveles de rendimiento específicos proporcionando indicadores de rendimiento y directrices de calificación constante. Como puede observarse, es similar al concepto de rúbrica utilizado para evaluar las *actividades* y el Trabajo Final. Estas se encuentran incluidas en el módulo por lo que no se ha creído necesario utilizar este formulario.

#### **12.4. Herramientas de Comunicación.**

Una de las grandes ventajas de la plataforma es que permite que los alumnos y el docente dispongan de un canal propio de comunicación. En este caso, se ha utilizado el *“correo”*, el *“tablón de anuncios”*, el *“calendario-agenda”* (herramientas asincrónicas) y la *“conversación”* (herramienta sincrónica también denominada *“chat”*). El *“foro”* está disponible en la plataforma, sin embargo los alumnos no han hecho uso de ella, posiblemente debido a que las otras herramientas han sido adecuadas para la interacción y comunicación que se ha realizado entre los grupos y el docente y entre los miembros de cada grupo. Además, en el aula se realizaba un debate en el que se producía una comunicación fluida entre todos.

El correo permite comunicarse con otros usuarios del módulo mediante correspondencia escrita, en formato de texto o HTML y el envío de archivos adjuntos. Este intercambio de mensajes se limita solo a los alumnos matriculados en el módulo y al docente. En el módulo, su utilización se plantea como vía de comunicación usual entre los alumnos y el docente para realizar consultas y para el envío de ficheros con los trabajos realizados por cada grupo durante cada sesión presencial y las correcciones de los mismos realizadas por el docente.

Hay otra herramienta en la plataforma que permite tener comunicación en tiempo real entre los usuarios del módulo, es la denominada *conversación*. Se plantea su uso para resolver dudas mientras los alumnos están corrigiendo el trabajo o realizar



consultas durante la realización de las evaluaciones. Esto facilita un feedback que permite subsanar de forma inmediata alguna deficiencia o fallo que puedan tener, consiguiendo retroalimentar el proceso.

La agenda-calendario se utiliza para que el alumno tenga disponible todos los datos referentes a la cronología de las sesiones presenciales, la disponibilidad de materiales, el comienzo y final del periodo de realización de las pruebas o la fecha de exposición del Trabajo Final. El uso de esta herramienta se ha complementado con el tablón de anuncios, que resulta de gran utilidad para recordar a los alumnos algunos aspectos relativos a trabajos, fechas de entrega, cambios de aula, indicaciones sobre un lugar de reunión, etc.

### **13. Segunda fase: Acción. La experiencia en el aula.**

Una vez completado el diseño del módulo se realiza la experiencia en el aula y se desarrolla la docencia bajo el planteamiento propuesto. La experiencia comienza en el curso 2008/2009 y continua durante los dos cursos académicos siguientes.

El año académico que se pone en práctica el módulo aún no estaban implantados los Grados. Se realizaban algunas experiencias aisladas sobre la formación en competencias pero todavía no era usual trabajar con el tipo de metodología ni planteamiento docente que se propone en esta investigación. Por ello, el módulo se ofertó como una asignatura denominada *Aplicaciones de los Métodos Cuantitativos a la Economía y la Empresa*. Esta asignatura formaba parte del conjunto de materias de libre elección que el estudiante podía cursar para completar los créditos de libre configuración de su curriculum, conformando lo que se denominaba la libre configuración curricular según se define en el real Decreto 1267/1994. Las asignaturas cursadas como asignaturas de libre configuración tenían los mismos efectos académicos que aquellas otras cursadas como obligatorias, troncales u optativas.

La asignatura estaba integrada en las actividades específicas de Centros propios, es decir, se ofertaba única y exclusivamente para los alumnos de un Centro, en este caso, la antigua Escuela de Estudios Empresariales (actualmente Facultad de Turismo y Finanzas) y para una titulación, la Diplomatura en Ciencias Empresariales

### ***Diseño del módulo de aprendizaje***

(Plan de estudios del año 2002). El Centro apoyó desde el principio esta iniciativa, poniendo a nuestra disposición lo espacios y medios necesarios.

Ya se ha comentado anteriormente la importancia de realizar una evaluación inicial que permita conocer y valorar el nivel de conocimientos básicos de los alumnos. En este caso, este control se realizó imponiendo como condición haber superado la asignatura anual Matemáticas de primer curso.

La asignatura se ofertó para 20 alumnos ya que el aula en que se impartía dispone de ese número de ordenadores. Aunque el trabajo se realiza en grupo, se pone a disposición de cada grupo dos ordenadores por si los dos miembros necesitan estar conectados a Internet al mismo tiempo o por si surgen posibles problemas informáticos disponer de otro ordenador para seguir trabajando.

En el primer curso se matricularon 18 alumnos, en el curso 2009/2010 lo hicieron 14 alumnos y 6 en el curso 2010/2011. En total han participado en la experiencia 38 alumnos. La asignatura se ha impartido durante los tres cursos en la misma aula y con los mismos recursos. Por lo tanto, las condiciones en las que se ha desarrollado han sido las mismas.

Durante el periodo de tiempo que duró la experiencia se recogieron diferentes datos relacionados con su desarrollo y los resultados del aprendizaje. Al finalizar la última clase (el seminario de exposición de los trabajos) de cada curso, se pidió a los alumnos que respondieran a un cuestionario en el que se preguntaba sobre el nivel de desarrollo o logro de los objetivos de aprendizaje expuestos en el módulo. También se pedía la valoración de diferentes aspectos relacionados con la idoneidad de la metodología para el desarrollo de la materia y de las *actividades* realizadas en el aula. Por último, se preguntaba sobre el conocimiento que tenía el alumno acerca de los contenidos tratados en la asignatura y si terminada ésta se había conseguido mostrar la importancia de las Matemáticas en el contexto económico-empresarial. El análisis de todos estos datos se realiza en la tercera fase del segundo ciclo y se recoge en siguiente capítulo.

## **CAPÍTULO 8**

---

### **ANALISIS DE DATOS**

---

En este capítulo se analizan los diferentes datos recogidos en la fase empírica de la investigación. Para ello se exponen los procedimientos y los instrumentos de evaluación utilizados, que dependen del tipo de datos, cuantitativos y cualitativos. También, se realiza una comparación de los resultados obtenidos con distintos de datos.



## 1. Introducción.

En este trabajo se realizan dos análisis de datos correspondientes a las experiencias desarrolladas en cada ciclo de la investigación. El primero de ellos está recogido en el capítulo 6 y se realiza con los datos obtenidos en la parte empírica del primer ciclo tras la sesión de trabajo realizada en el aula con el primer diseño de la *actividad*. Este análisis estaba enfocado a comprobar la adecuación de dicha *herramienta* a los objetivos propuestos y permitió planificar su uso posterior dentro del módulo de aprendizaje y reformular la conjetura.

Este capítulo se centra en el análisis de los datos procedentes de la experiencia desarrollada en el segundo ciclo y permitirá valorar la conjetura establecida en dicho ciclo, centrándonos en la adecuación del planteamiento docente del módulo a través del logro de diferentes aspectos relacionados con el aprendizaje, la motivación e implicación del alumno en el proceso, y la utilidad de las Matemáticas en la Economía y la Empresa.

Se realiza un análisis del proceso a través de los diferentes tipos de datos recogidos, que permite construir conclusiones sobre el proceso de aprendizaje desarrollado bajo el planteamiento metodológico del módulo diseñado.

Los datos han sido recogidos durante los diferentes cursos que ha durado la fase empírica y durante todo el periodo que dura la experiencia en el aula. El análisis se estructura atendiendo a los diferentes datos de que se dispone y su relación con los distintos objetivos de la investigación expuestos en la conjetura.

## 2. Metodología de investigación.

En este trabajo, los métodos y técnicas de recogida de datos están relacionados con los aspectos del proceso que se pretenden valorar. Para ello, se han combinado técnicas cuantitativas y cualitativas de recogida de datos.

Los datos cuantitativos proceden de las calificaciones de las pruebas (*actividades*, pruebas de autoevaluación y Trabajo Final) y la calificación final. También se utilizan datos referentes a la asistencia a clase y al número de tareas corregidas por los grupos de trabajo.

### ***Análisis de datos***

Las técnicas cualitativas utilizadas se derivan de las observaciones de los propios participantes en el experimento. Aunque tienen una base subjetiva, pueden ser cuantificadas y analizadas estadísticamente. En este caso, se ha utilizado un cuestionario de valoración del nivel de desarrollo de competencias y de valoración de diferentes aspectos relativos al desarrollo de la experiencia. Posteriormente se expondrá con detenimiento los aspectos relevantes del cuestionario. En este caso, los datos se cuantificarán estadísticamente.

El análisis se realiza al final de la fase experimental. Los datos analizados corresponden a 18 alumnos matriculados en la asignatura en el curso 2008/1009, 14 alumnos en el curso 2009/2010 y 6 en el 2010/2011, en total 38 alumnos. Las condiciones en las que se ha impartido la asignatura en cada curso han sido las mismas: el aula, los recursos y la duración temporal. Por lo tanto, para analizar los datos referentes a las calificaciones se toma el total de alumnos que cursaron la asignatura.

El análisis de los diferentes tipos de datos recogidos se realiza para comprobar si se han logrado los objetivos planteados con el desarrollo del módulo de aprendizaje bajo la metodología ya expuesta.

Uno de los objetivos de la experiencia es motivar e implicar al alumno en el proceso de aprendizaje. Para poder llegar a valorar su logro se utilizan diferentes datos relacionados con este objetivo, como son la asistencia a clase y la realización de las diferentes tareas del módulo. Los resultados del análisis de estos datos pueden indicar el nivel de implicación, motivación y responsabilidad de los alumnos en el proceso de aprendizaje.

La experiencia docente desarrollada en este tiempo está enfocada a la formación en competencias establecidas en los distintos tipos de objetivos fijados. Para valorar si se han alcanzado dichos objetivos se utilizan los resultados del análisis de aquellos datos con los que pueden estar directamente relacionados. Las calificaciones obtenidas en las diferentes pruebas de evaluación realizadas por los alumnos están asociadas al nivel de logro de conocimientos teóricos (saber) y procedimentales (saber hacer).

Sin embargo, en determinadas competencias es difícil detectar si se han desarrollado y medir su nivel de logro. Esto ocurre sobretodo con las actitudinales. En el análisis de los datos cuantitativos se buscan evidencias en los resultados que permitan relacionarlos con estas destrezas y habilidades asociadas al desarrollo de las competencias actitudinales fijadas en los objetivos del módulo. Así, el hecho de rehacer las Tareas de las *actividades* una vez corregidas por el docente puede utilizarse, además, como indicador de *la inquietud por la calidad y el éxito*.

El análisis de los datos relativos a los cuestionarios de valoración realizados por los alumnos se realiza partiendo de la base de que su opinión y valoración tiene una base subjetiva.

El estudio se completa con una comparación de los resultados obtenidos con los dos tipos de datos para comprobar si existen semejanzas entre estos.

A continuación, se comienza el análisis con los datos cuantitativos analizando los datos referentes a la asistencia y la realización de Tareas distinguiendo entre el trabajo presencial (en el aula) y no presencial (realización de los test, Tareas rehechas y el Trabajo Final).

### **3. Análisis de los datos relativos a la asistencia.**

La asistencia a las sesiones presenciales se considera relevante en el planteamiento docente del módulo, ya que implica la realización en grupo de la Tarea propuesta en cada *actividad*. Durante este tiempo el docente puede comprobar la adecuación del planteamiento del módulo al aprendizaje que se pretende lograr y valorar la actitud del alumno durante el proceso y su comportamiento como miembro del grupo.

Del total de los 38 alumnos y durante los tres cursos, sólo 6 faltaron a una de las seis sesiones presenciales, y dos a la exposición de los trabajos, lo que significa que el 78,94% asistió a todas las clases (incluida la exposición del Trabajo Final).

### Análisis de datos

En la tabla siguiente se recogen los porcentajes de asistencia a cada sesión presencial y a la exposición para cada curso y para el total de los tres años que dura la experiencia.

**Tabla 8.1. Datos porcentuales de asistencia a las sesiones presenciales.**

Asistencia							
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Trabajo Final
2008/09 (18 alumnos)	100%	94,44%	100%	88,88%	100%	100%	94,44%
2009/10 (14 alumnos)	78,57%	100%	100%	92,85%	100%	100%	92,85%
2010/11 (6 alumnos)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Total de alumnos (38 alumnos)	92,5%	97,36%	100%	92,1%	100%	100%	94,73%

Fuente: *Elaboración propia.*

Como se observa en dichos datos, las ausencias a clase fueron puntuales. Además, fueron comunicadas y justificadas con antelación.

#### 4. Análisis de los datos relativos a la realización de las Tareas presenciales.

En cuanto a los datos de realización de las Tareas de las *actividades*, solo no las realizan los alumnos que no asistieron a las sesiones presenciales en el curso 2009/2010. Los porcentajes se reflejan en la tabla siguiente.

**Tabla 8.2. Porcentajes de alumnos que realizan las Tareas de las *actividades*.**

Tareas realizadas						
Curso	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
2008/09	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2009/10	78,57%	100%	100%	92,85%	100%	100%
2010/11	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Total	92,5%	100%	100%	97,36%	100%	100%

Fuente: *Elaboración propia.*

Estos datos tan positivos están relacionados de forma evidente con la asistencia, pero los mejoran. Esto es debido al sistema de evaluación del módulo, ya que cada Tarea es una prueba de evaluación y la metodología permite realizar el



trabajo de la Tarea de forma no presencial aunque no se asista a la clase correspondiente.

## **5. Análisis de los datos relativos a la realización de las tareas no presenciales.**

Las tareas no presenciales que realizan los alumnos son: las pruebas tipo test a través de la plataforma, la corrección de la Tarea realizada en la sesión presencial (rehacer la Tarea) y el Trabajo Final. A continuación, se comentan los datos referentes a la realización de estas tareas.

### **5.1. Análisis de los datos relativos a la realización de las pruebas tipo test a través de la plataforma.**

Todos los alumnos realizaron las seis pruebas de evaluación a través de la plataforma. Todos utilizan los dos intentos, salvo los casos en que han obtenido en el primero la calificación máxima.

Los tres alumnos del segundo curso que no asistieron a la primera sesión solicitaron poder estudiar los contenidos y tener la oportunidad de realizar el test. Dado que esto mostraba su interés y su grado de implicación en el resto del proceso, se les facilitó el acceso al mismo.

### **5.2. Análisis de los datos relativos a la corrección de las Tareas (Tareas rehechas).**

A continuación, se comentan los datos relativos al número de grupos que han rehecho la Tarea de cada *actividad* para realizar las correcciones y mejoras indicadas en su evaluación. En este caso, la calificación final de la Tarea corresponde a la obtenida después de su nueva corrección, lo que supone un incentivo para que el alumno aborde este trabajo.

En todas las sesiones hay grupos que rehacen la Tarea. Sin embargo, sólo un grupo rehace la sexta *actividad* (curso 2009/2010), y hay que señalar que su primera calificación fue de 0,39 puntos sobre 0,4. En el curso 2008/2009 hay un grupo cuya calificación en esta misma *actividad* es 0,4 por lo que la corrección no estaba

### Análisis de datos

justificada. Salvo estos dos casos, ningún grupo rehace la tarea de la sexta *actividad*. Esto puede estar justificado por la cercanía temporal del período para rehacerla (finales de noviembre) con exámenes correspondientes a la 3ª convocatoria. La Tabla 8.3 recoge el número de grupos que rehacen la Tarea de cada *actividad*.

**Tabla 8.3. Porcentajes de grupos que rehacen las Tareas de cada *actividad*.**

Curso/grupos	Tareas rehechas					
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
2008/09 9 grupos	3	3	3	2	2	0
	33,3%	33,3%	33,3%	22,22%	22,22%	0
2009/10 7 grupos	2 (5 grupos)	5	3	3	3	1
	28,57%	71,42%	42,85%	42,85%	42,85%	14,28%
2010/11 3 grupos	3	3	3	2	2	0
	40%	100%	100%	66,66%	66,66%	0
Total (19)	8 (17 grupos)	11	11	7	7	1
	47%	57,89%	57,89%	36,84%	36,84%	5,26%

Fuente: *Elaboración propia*.

Las Tareas que más grupos rehacen son la 2ª y la 3ª. La cuarta y la quinta Tarea son rehechas por el mismo número de grupos.

Comprobar si los grupos que rehacen las Tareas son siempre los mismos, permite relacionar este hecho con la implicación y motivación de estos en el proceso. Para ello, se analiza el número de Tareas que rehace cada grupo. En este caso se prescinde de la sexta Tarea al no ser rehecha por ningún grupo.

**Tabla 8.4. Porcentajes de grupos por número de Tareas rehechas.**

Curso/grupos	Nº de Tareas rehechas por grupo					
	0	1	2	3	4	5
2008/09 (9)	0	3	0	1	3	2
	0%	33,33%	0%	11,11%	33,33%	22,22%
2009/10 (7)	1	2	0	2	1	1
	14,28%	28,57%	0%	28,57%	14,28%	14,28%
2010/11 (3)	0	0	0	1	0	2
	0%	0%	0%	33,3%	0%	66,66%
Total de grupos (19)	1	5	0	4	4	5
	5,26%	26,31%	0%	21,05%	21,05%	26,31%

Fuente: *Elaboración propia.*

Ningún grupo rehace sólo dos Tareas y sólo un 5,26% rehace una única Tarea. El resto de los porcentajes están muy cercanos.

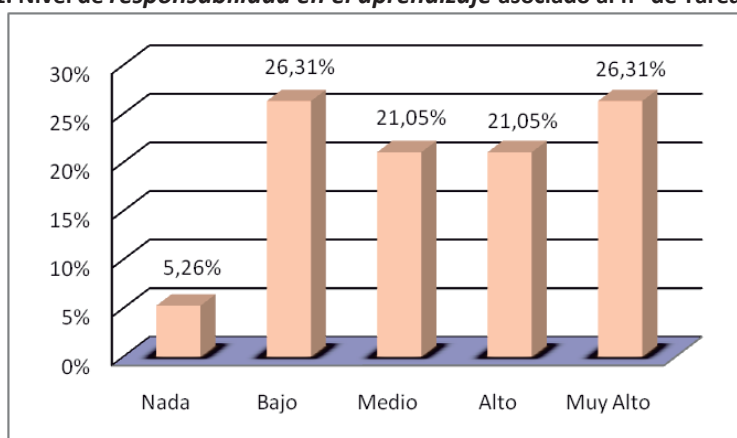
Rehacer las tareas refleja *la responsabilidad del alumno en el aprendizaje*, claramente relacionado con la motivación, implicación y superación del alumno en el mismo.

Para diferenciar el nivel de desarrollo de la competencia anterior, se considera la siguiente escala cualitativa:

- Nada: no rehace ninguna tarea, 5,26%
- Bajo: rehacen una tarea, 26,31%
- Medio: rehacen tres tareas, 21,05%
- Alto: rehacen cuatro tareas, 21,05%
- Muy alto: rehacen cinco tareas, 26,31%.

## Análisis de datos

Gráfica 8.1. Nivel de *responsabilidad en el aprendizaje* asociado al nº de Tareas rehechas.



Fuente: *Elaboración propia.*

A partir de estos datos, se podría afirmar que el 47,36% ha desarrollado esta competencia a un nivel alto-muy alto.

La propuesta de rehacer las Tareas no sólo mejora el nivel de conocimientos del alumno sino que también se enfoca a desarrollar y mejorar capacidades y habilidades relacionadas con:

- Saber hacer: *la habilidad para trabajar de forma autónoma y la capacidad de crítica y autocrítica.*
- Saber aprender: *detectar las fortalezas y debilidades de cualquier proceso para su mejora, y trabajar con rigor y formalismo.*

Se podría asociar la misma escala cualitativa que se ha utilizado para reflejar la *inquietud por la calidad y el éxito* al logro de estos objetivos, es decir, al desarrollo de estas capacidades, concluyendo que un 21,05% lo ha hecho a un nivel alto y un 26,31% muy alto.

### 5.3. Análisis de los datos relativos a la realización del Trabajo Final.

En el primer curso, realizan y exponen el Trabajo Final 3 grupos y un alumno de forma individual. En el segundo, un único grupo no lo realiza, mientras que en el último curso

dos de los grupos exponen sus trabajos y un alumno lo hace individualmente. Los datos correspondientes se reflejan en la tabla siguiente.

**Tabla 8.5. Porcentajes de alumnos que realizan el Trabajo Final.**

Grupos que realizan el Trabajo Final		
Curso Nº de alumnos	Frecuencia	Porcentaje
2008/09 (18 alumnos)	7	38,88%
2009/10 (14 alumnos)	12	85,71%
2010/11 (6 alumnos)	5	83,33%
Total (38 alumnos)	24	63,15%

Fuente: *Elaboración propia.*

El alumno puede superar la asignatura sin realizar el Trabajo Final. De los alumnos que completan la secuencia de aprendizaje realizando el Trabajo Final y su exposición se puede concluir que la experiencia ha conseguido atraerlos, motivarlos e implicarlos en el proceso de aprendizaje. Por supuesto, estos alumnos mejoran la calificación obtenida hasta ese momento, por lo que también refleja su actitud de superación y mejora.

#### 6. Análisis de los datos relativos a las calificaciones.

Para hacer una valoración de diferentes aspectos del aprendizaje disponemos de una serie de datos relacionados con las calificaciones obtenidas por los alumnos. Así, para valorar el nivel de logro del aprendizaje en términos de conocimiento conceptual (saber) y procedimental (saber hacer) se toman los datos referentes a las calificaciones obtenidas en las distintas pruebas de evaluación.

Para realizar un análisis descriptivo de los datos que disponemos se utilizan las siguientes medidas:

- *de centralización*: la nota media del grupo, la moda y la mediana que indican los valores representativos del conjunto de datos

### Análisis de datos

- *de dispersión*: la desviación típica o estándar que indica cómo varían las calificaciones de los alumnos respecto a la media.

Se analizan las calificaciones obtenidas en la Tareas de las seis *actividades*, el Trabajo Final, los test y la calificación final de la asignatura. También se incluye la calificación de los alumnos correspondiente a su comportamiento, actitud y trabajo como miembro de un grupo.

#### 6.1. Análisis de los datos relativos a las calificaciones de las Tareas.

La calificación máxima de cada Tarea es 0,4. Para su análisis se calculan las medidas antes expuestas que se recogen en la siguiente tabla.

**Tabla 8.6. Estadísticos descriptivos de la calificación de las Tareas.**

	1ª Tarea	2ª Tarea	3ª Tarea	4ª Tarea	5ª Tarea	6ª Tarea
Media	0,33	0,33	0,33	0,33	0,32	0,32
Mediana	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,33
Moda	0,30	0,35	0,40	0,30	0,35	0,30
Desviación estándar	0,05	0,04	0,08	0,06	0,06	0,07
Rango	0,20	0,12	0,24	0,25	0,20	0,30
Mínimo	0,20	0,26	0,16	0,15	0,20	0,10
Máximo	0,40	0,38	0,40	0,40	0,40	0,40

Fuente: *Elaboración propia.*

Las medianas son las medidas más representativas, ya que dividen la muestra en dos partes iguales. El 50% de los alumnos obtuvo una calificación igual o superior a 0,35 en las Tareas, salvo en la última que es 0,33.

Las calificaciones mínimas de la primera, segunda y quinta garantizan alcanzar el nivel de aprendizaje necesario para aprobar (0,2). Hay que señalar que en todas las Tareas hay grupos que alcanzan la máxima calificación, salvo en la segunda que es de 0,38.

Para poder valorar mejor estos datos, lo más adecuado es transformarlos a la escala de calificación tradicional de 0 a 10. Las medianas de las cinco primeras Tareas serían igual a 8,75 (0,35) y la de la última sería 8,25 (0,33). Estas calificaciones

implicarían un importante nivel de logro de aprendizaje de conocimientos teóricos y procedimentales para el 50% de los alumnos. La media de las Tareas estaría en 8 (0,32) y 8,25 (0,33).

Las tablas que aparecen en el Anexo V recogen las calificaciones de todos los alumnos en las seis Tareas. También aparecen estos datos en la escala de calificación de 0 a 10, las frecuencias de las mismas y los porcentajes que representan respecto al total.

Los datos en esta escala permiten tener una percepción más clara del nivel de conocimiento alcanzado. Para ello, se han representado los resultados agrupados en los intervalos que se utilizan tradicionalmente para calificar académicamente.

**Tabla 8.7. Frecuencias y porcentajes de las calificaciones de las Tareas.**

	1ª Tarea		2ª Tarea		3ª Tarea		4ª Tarea		5ª Tarea		6ª Tarea	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
[0,5)	0	0	0	0	3	7,89	2	5,41	0	0	2	5,26
[5,7)	2	5,71	6	16,22	4	10,53	4	10,81	5	13,16	4	10,53
[7,9)	22	62,86	18	48,65	13	34,21	13	35,14	23	60,53	22	57,89
[9,10]	11	31,43	13	35,14	18	47,37	18	48,65	10	26,32	10	26,32
Total	35	100	37	100	38	100	37	100,00	38	100	38	100

Fuente: *Elaboración propia.*

Para los datos referentes a las calificaciones, se identifica la escala numérica utilizada para la calificación académica con la siguiente escala cualitativa asociada al nivel de desarrollo de una competencia o logro del objetivo: bajo, medio, alto y muy alto. La equivalencia entre las dos escala se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 8.8. Tabla de equivalencia de escalas.**

Calificación	[0, 5)	[5,7)	[7,9)	[9,10)
Nivel de logro del objetivo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto

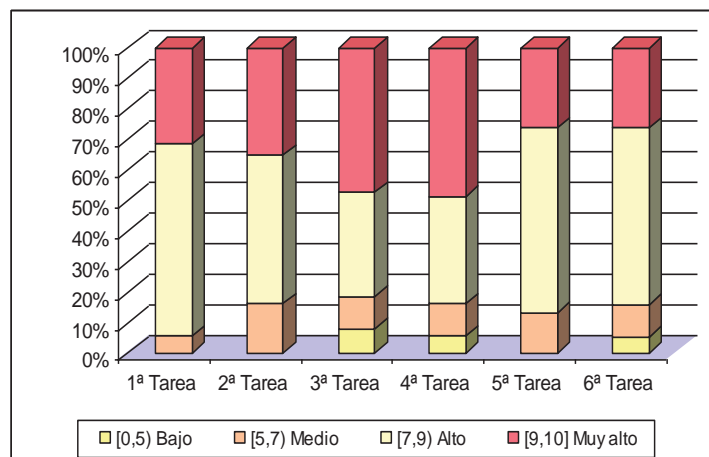
Fuente: *Elaboración propia.*

Según los datos, el 94,59% habrían logrado los objetivos de aprendizaje relacionados con los conocimientos teóricos y procedimentales y el desarrollo de las competencias asociadas a estos.

### **Análisis de datos**

El 81,58% de ellos tiene una calificación a partir de 7, lo que implica un alto nivel de desarrollo de estas capacidades.

**Gráfica 8.2. Calificación Tareas.**



Fuente: *Elaboración propia.*

### **6.2. Análisis de los datos relativos a las calificaciones del Trabajo Final.**

Como ya se ha comentado, el Trabajo Final lo realizan 24 de los 38 alumnos (63,16%), once grupos y dos alumnos de forma individual.

Hay dos objetivos procedimentales (saber hacer) cuyo logro no puede ser valorado con los datos disponibles hasta ahora: *la elaboración y exposición de trabajos prácticos aplicando técnicas de investigación y la creatividad*. Sin embargo, los datos relativos a la calificación del Trabajo Final permiten hacer una valoración sobre estos dos objetivos.

Hay otros objetivos procedimentales asociados también al Trabajo Final, ya que su realización potencia el desarrollo de las siguientes capacidades y destrezas:

- *Capacidad de síntesis y análisis.*
- *Capacidad de organizar y planificar.*
- *Toma de decisiones.*
- *Habilidad para trabajar de forma autónoma.*

También permite valorar objetivos relacionados con saber aprender como son:



- *Trabajar con rigor y formalismo.*
- *Aplicar el razonamiento lógico ante cualquier situación problemática.*
- *Detectar las fortalezas y debilidades de cualquier proceso para su mejora.*
- *Ser capaz de adaptarse a cualquier propuesta innovadora.*
- *Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.*

La calificación máxima del Trabajo Final es de 3,4 puntos. Se realiza y se expone en grupo, sin embargo, en la calificación se valora la actitud y dominio del tema de cada uno de los miembros del grupo de forma individual, tanto por la docente como por el resto de los compañeros. Por ello, no suelen coincidir las calificaciones obtenidas por ambos miembros del grupo. Los datos referentes a dichas calificaciones se reflejan en la tabla siguiente.

**Tabla 8.9. Estadísticos descriptivos de la calificación del Trabajo Final.**

Trabajo Final	
Media	<b>2,74</b>
Mediana	<b><u>2,82</u></b>
Moda	2,44
Desviación estándar	0,48
Rango	2,13
Mínimo	1,32
Máximo	3,4

**Fuente:** *Elaboración propia.*

Transformando los datos a la escala de 0 a 10, se tiene que la mediana sería 8,29 y próxima a la mediana de la sexta Tarea (8,25). El 50% de los alumnos que realizan Trabajo Final obtiene una calificación igual o superior a 8,29, lo que mantiene el nivel de logro de los objetivos de aprendizaje.

La calificación media 2,74 equivaldría a 8,05 y es similar al de la calificación media de las cinco primeras Tareas, 8.

### **Análisis de datos**

En la Tabla 7 del Anexo V se recogen las calificaciones de los alumnos que han realizado el Trabajo Final sobre 3,4 y sobre 10 puntos, junto a las frecuencias de las mismas y los porcentajes que representan respecto al total.

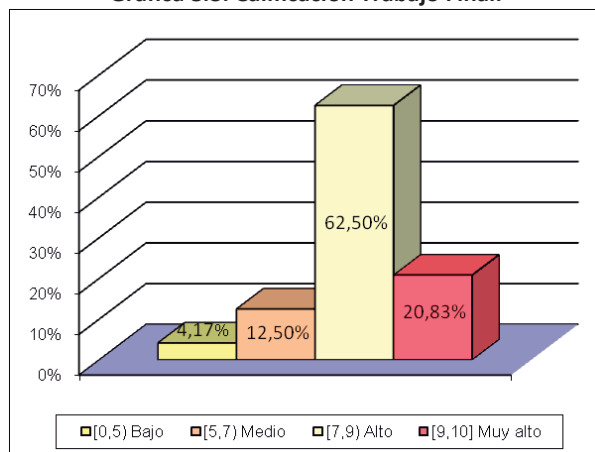
A continuación, se recogen las frecuencias y porcentajes de calificaciones atendiendo a los intervalos que se utilizan tradicionalmente para calificar académicamente.

**Tabla 8.10. Frecuencias y porcentajes de las calificaciones del Trabajo Final.**

<b>Trabajo Final</b>		
	Frecuencia	Porcentaje
[0,5)	1	4,17%
[5,7)	3	12,50%
[7,9)	15	62,50%
[9,10]	5	20,83%
	24	100%

Fuente: *Elaboración propia.*

**Gráfica 8.3. Calificación Trabajo Final.**



Fuente: *Elaboración propia.*

Según estos datos, los objetivos antes mencionados son alcanzados por el 96,3% de los alumnos que realizan el trabajo, destacando que el 62,5% lo hace con nivel alto y el 20,83% con un nivel muy alto.

**6.3. Análisis de los datos relativos a las calificaciones de las pruebas tipo test.**

La calificación máxima de cada uno de los seis test es 0,2. A continuación, se detallan los resultados estadísticos en la siguiente tabla.

**Tabla 8.11. Estadísticos descriptivos de los test.**

	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Total
Media	0,16	0,19	0,18	0,17	0,17	0,18	1,04
Mediana	0,16	0,20	0,20	0,16	0,16	0,20	1,04
Moda	0,16	0,20	0,20	0,20	0,16	0,20	1,04
Desviación estándar	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,10
Rango	0,12	0,08	0,12	0,08	0,12	0,12	0,36
Mínimo	0,08	0,12	0,08	0,12	0,08	0,08	0,80
Máximo	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	1,16

Fuente: *Elaboración propia.*

La mediana y la media coinciden en el primer test y la calificación total. La mediana y la moda coinciden, siendo para el segundo, tercero y sexto test de 0,2 y del resto 0,16.

En la tabla y gráfica siguientes se aprecian los porcentajes de estas calificaciones transformados a la escala de 0 a 10. En este caso, la escala cualitativa se asigna a cada puntuación en particular.

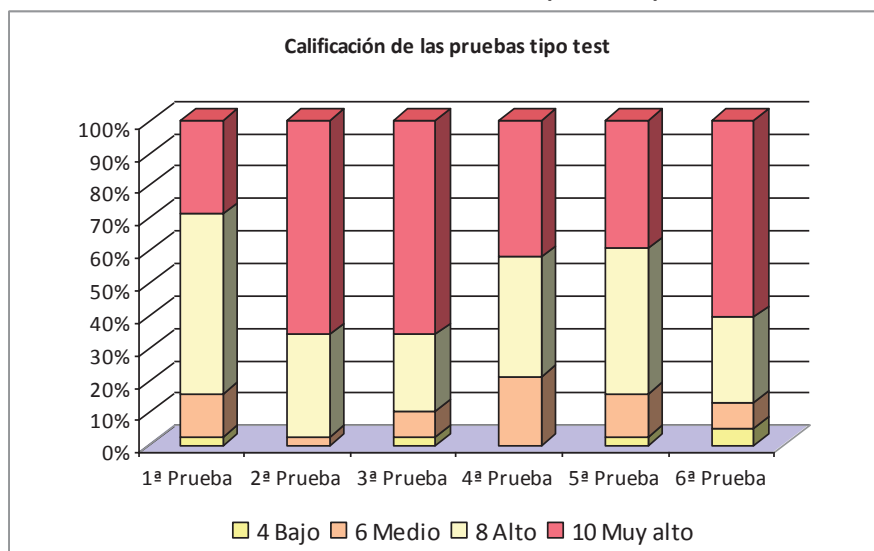
**Tabla 8.12. Frecuencias y porcentajes de las calificaciones de las pruebas tipo test.**

Calificación	1ª Prueba		2ª Prueba		3ª Prueba		4ª Prueba		5ª Prueba		6ª Prueba	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
4	1	2,63	0	0	1	2,63	0	0	1	2,63	2	5,26
6	5	13,16	1	2,63	3	7,89	8	21,05	5	13,16	3	7,89
8	21	55,26	12	31,58	9	23,68	14	36,84	17	44,74	10	26,32
10	11	28,95	25	65,79	25	65,79	16	42,11	15	39,47	23	60,53
Total	38	100	38	100	38	100	38	100	38	100	38	100

Fuente: *Elaboración propia.*

## Análisis de datos

Gráfica 8.4. Calificaciones de las seis pruebas tipo test.



Fuente: *Elaboración propia.*

En este caso, los objetivos con los que estaría relacionado el aprendizaje realizado con los test estarían encaminados a potenciar competencias como:

- *la utilización del método deductivo, la síntesis y análisis, la toma de decisiones, y trabajo autónomo (saber hacer)*
- *aplicar el razonamiento lógico y detectar las fortalezas y debilidades de cualquier proceso para su mejora (saber aprender).*

El 94,84% de los alumnos logra los objetivos en todos los test, y el 78,95% lo hace con un nivel alto.

### 6.4. Análisis de los datos relativos al trabajo en grupo.

La valoración del alumno como miembro del grupo depende de su asistencia a las sesiones presenciales en las que se puede observar su comportamiento. Aquellos alumnos que no han asistido a alguna no han obtenido la calificación correspondiente a dicha valoración. El resto obtuvo la calificación máxima.

Los objetivos logrados en este caso son:

- *Trabajar en equipo y asumir un papel dentro del mismo (saber hacer).*

- *Respetar a los demás y valorar su trabajo (saber ser).*
- *Comprometerse con los compañeros (saber ser).*

### 6.5. Análisis de los datos relativos a las calificaciones finales.

Por último, dentro de los datos procedentes de las calificaciones, se analizan las calificaciones finales de la asignatura. En primer lugar hay que señalar que todos los alumnos aprobaron la asignatura en cada curso que duró la experiencia. Los datos estadísticos se detallan en la tabla siguiente.

**Tabla 8.13. Estadísticos descriptivos de las calificaciones de la asignatura.**

Calificación de la asignatura	
Media	<b>7,55</b>
Mediana	<b><u>7,90</u></b>
Moda	6,14
Desviación estándar	1,39
Rango	4,30
Mínimo	5,25
Máximo	9,55

**Fuente:** *Elaboración propia.*

La mediana 7,9 y la media 7,55 son inferiores a las obtenidas en los otros apartados debido a que no todos los alumnos realizaron el Trabajo Final. Por ello, resulta adecuado separar el total de alumnos en dos grupos para estudiar su calificación final: los que han realizado todas las pruebas de evaluación (24 alumnos, 63,16%) y aquellos que no han realizado el Trabajo Final (14 alumnos, 36,84%). Las calificaciones de estos últimos están comprendidas en el intervalo [5,7), por lo que el nivel de logro de los objetivos planteados en el módulo sería medio. La calificación más baja sería 5,25 y la más alta 6,66.

Sin embargo, hay que señalar que estos alumnos no logran, *por decisión propia*, los dos objetivos procedimentales (saber hacer) relacionados directamente con la realización del Trabajo Final: *la elaboración y exposición de trabajos prácticos aplicando técnicas de investigación y la creatividad.*

### **Análisis de datos**

A continuación, se analizan las calificaciones de los alumnos que han realizado todas las pruebas de evaluación. La calificación 9,55 es la moda y la calificación más alta. El 50% de los alumnos obtuvo una calificación en la asignatura igual o superior a 8,68 lo que implica un nivel alto de consecución de los objetivos. En la siguiente tabla se recogen los datos estadísticos.

**Tabla 8.14. Estadísticos descriptivos de las calificaciones de la asignatura (todas las pruebas).**

Todas las pruebas	
Media	<b>8,42</b>
Mediana	<b><u>8,68</u></b>
Moda	9,55
Desviación estándar	0,92
Rango	3,0065
Mínimo	6,54
Máximo	9,55

Fuente: *Elaboración propia.*

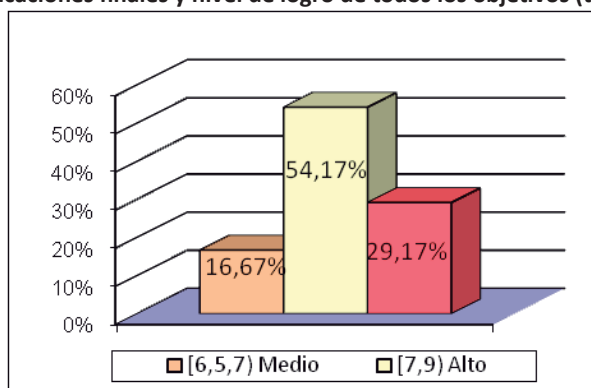
A continuación, se agrupan los datos en los intervalos de calificaciones utilizados en el resto del análisis, prescindiendo en este caso del intervalo [0,5), dado que todos los alumnos aprueban la asignatura. La calificación más baja es 6,54, por lo que el primer intervalo será [6,5, 7).

**Tabla 8.15. Frecuencias y porcentajes calificaciones finales (todas la pruebas).**

Calificación Logro de Objetivos	Frecuencia	Porcentaje
[6,5,7) Medio	4	16,67
[7,9) Alto	13	54,17
[9,10) Muy alto	7	29,17
Total	24	100

Fuente: *Elaboración propia.*

Gráfica 8.5. Calificaciones finales y nivel de logro de todos los objetivos (todas las pruebas).



Fuente: *Elaboración propia.*

El 73,34% logra alcanzar los objetivos de forma satisfactoria, siendo el 29,17% el que logra desarrollar las capacidades descritas en los objetivos con un nivel muy alto.

## 7. Los datos del cuestionario.

El cuestionario se plantea para conocer la opinión de los alumnos sobre distintos aspectos de los resultados del aprendizaje y de la asignatura que permitan valorar la experiencia desarrollada.

Recoge una serie de preguntas, en formato papel, cuyas respuestas muestran la opinión de los alumnos. En este caso, cada uno de ellos se identificó en el cuestionario.

El primer objetivo es conocer la percepción individual del alumno sobre el desarrollo general de los distintos tipos de objetivos de aprendizaje que se plantean en el módulo. Estos se expusieron en el capítulo 7 agrupados en cuatro bloques. En el cuestionario se pide al alumno que valore su logro individual, lo que implica que autoevalúe su aprendizaje bajo el planteamiento metodológico utilizado en la asignatura. También se pide su opinión sobre el logro de los fines educativos perseguidos al plantear el módulo.

El segundo objetivo es conocer la valoración de los alumnos sobre el planteamiento de las sesiones de trabajo en el aula a través de algunos aspectos relativos al diseño de las *actividades*, los materiales y el trabajo en grupo.

### **Análisis de datos**

Resulta fundamental para valorar esta experiencia conocer la opinión de los alumnos sobre la adecuación de esta metodología para el aprendizaje de esta materia. Este es el tercer objetivo del cuestionario.

Se plantean un total de 47 ítems de preguntas cerradas, distribuidos en 7 bloques. Los cinco primeros coinciden con los fines educativos y los cuatro tipos de objetivos planteados en el capítulo 7:

- primer bloque: fines educativos de la asignatura (4 ítems)
- segundo bloque: objetivos teóricos, saber (4 ítems)
- tercer bloque: objetivos prácticos, saber hacer (15 ítems)
- cuarto bloque: objetivos actitudinales, saber ser (5 ítems)
- quinto bloque: objetivos relacionados con saber aprender (7 ítems).

En todos estos ítems se pide al alumno que valore sobre una escala de estimación numérica, de 1 a 5 para asignar de menor a mayor valoración.

El sexto y séptimo bloque plantean cada uno de ellos 6 ítems (del mismo tipo de los anteriores) enfocados a valorar las *actividades* y la metodología empleada en la asignatura.

A raíz de la experiencia realizada en el primer curso, se decidió introducir un último bloque formado por 4 preguntas abiertas relacionadas con los conceptos abordados y la utilidad de las Matemáticas. Este nuevo bloque solo lo responden los alumnos de los dos últimos cursos, por lo que la valoración de sus respuestas se realiza con los datos proporcionados por 20 cuestionarios. Todas las respuestas se recogen en el análisis correspondiente y se ha hecho interpretación global de las mismas. Con este último bloque, el cuestionario tendría 51 ítems.

Además, durante los dos últimos cursos también se incluye al final un apartado denominado comentarios y sugerencias.

El cuestionario se encuentra disponible en el Anexo VI.



A continuación, se analizan los datos recogidos en cada uno de los bloques. Todas las tablas relativas a las frecuencias y porcentajes de todas las preguntas de cada bloque están disponibles en el Anexo VII. El análisis de los resultados se realiza sobre el bloque en su conjunto a través del cálculo de los porcentajes globales de cada respuesta y de la media correspondiente.

El logro de los Objetivos Teóricos y Prácticos se analizan por separado y de forma conjunta. Además, dicho análisis se realiza sobre el total de los alumnos y separando en dos grupos atendiendo a la realización o no del Trabajo Final.

Para interpretar los resultados de los bloques relativos a los objetivos de aprendizaje teórico y práctico de forma global se ha tenido en cuenta que todos los alumnos han aprobado la asignatura, es decir, puede asegurarse el nivel mínimo de logro de los objetivos.

Para analizar los datos, se ha asociado a la escala de valoración utilizada una escala de valoración cualitativa, como ya se había hecho con los datos cuantitativos de las calificaciones. Esto facilita la posterior comparación de los resultados sobre un mismo punto. La equivalencia entre ambas escalas se recoge en la siguiente tabla.

**Tabla 8.16. Tabla de equivalencia de escalas.**

Valoración	1	2	3	4	5
Nivel de logro del objetivo	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto

Fuente: *Elaboración propia.*

A continuación, se analizan los datos más interesantes sobre la valoración de los diferentes apartados de cada bloque, indicando la tabla que recoge toda la información relativa a estos en el Anexo VII. Se representan gráficamente las medianas de todos los ítems de cada bloque y se realiza una valoración global del mismo.

## Análisis de datos

### 7.1. Resultados e interpretación relativos a los fines educativos de la asignatura.

El módulo pretende *dar continuidad al aprendizaje* ya iniciado por el alumno en las Matemáticas. El 41,67% considera que se esto se ha logrado a un nivel alto asignando un 4 a su valor.

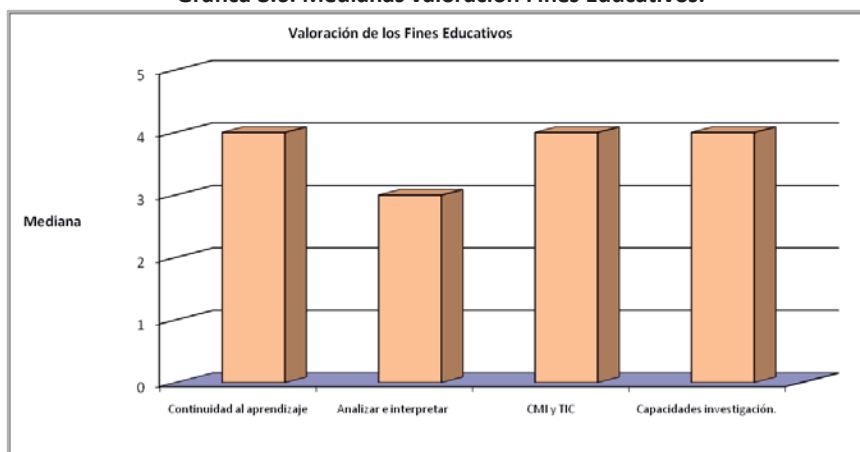
La mayor parte de los alumnos consideran el segundo fin de la asignatura, el *análisis de una situación económico-empresarial en términos matemáticos e interpretar los resultados*, se ha conseguido a un nivel medio y alto, con un 47,22% y un 44,44% respectivamente.

Uno de los fines educativos coincide con una de las competencias del Proyecto Tuning, *el manejo de la información y las Nuevas Tecnologías*. El 36,11% considera que lo ha alcanzado con un nivel alto y el mismo porcentaje piensa que su nivel de logro es muy alto.

Respecto al *desarrollo de las capacidades necesarias para elaborar correctamente un trabajo de investigación*, el 91,67% valora a partir de 3 su nivel de logro, siendo los porcentajes de los tres niveles de valoración próximos.

Podríamos decir que los fines educativos se han alcanzado según se desprende de los datos recogidos en la Tabla 1 del Anexo VII, cuyas medianas aparecen en la siguiente gráfica.

**Gráfica 8.6. Medianas valoración Fines Educativos.**



Fuente: Elaboración propia.

Es interesante valorar si el conjunto de los fines educativos de la asignatura se ha alcanzado como un objetivo más del módulo. El 91,66% de alumnos asigna una valoración igual o superior a 3, lo que se puede interpretar como la consecución de estos fines.

## 7.2. Resultados e interpretación relativos a los Objetivos Teóricos y Prácticos.

En este apartado se comentan algunos de los datos relativos a los objetivos Teóricos y Prácticos de forma separada. Sin embargo, su valoración conjunta resulta necesaria para poder obtener conclusiones sobre el nivel de aprendizaje logrado sobre los conocimientos. Por ello, se realiza la valoración de los objetivos de los dos bloques.

### 7.2.1. Resultados e interpretación relativos a los Objetivos Teóricos.

La mitad de los alumnos consideran que tienen un buen *dominio del lenguaje matemático* (alto el 38,89% y muy alto el 11,11%), mientras que un 27,78% lo valora como medio.

El 88,88% valora que su nivel de *comprensión de los conceptos económicos-empresariales y su capacidad para resolver problemas económicos a través del Cálculo Diferencial e Integral* a partir de 3 (mediana).

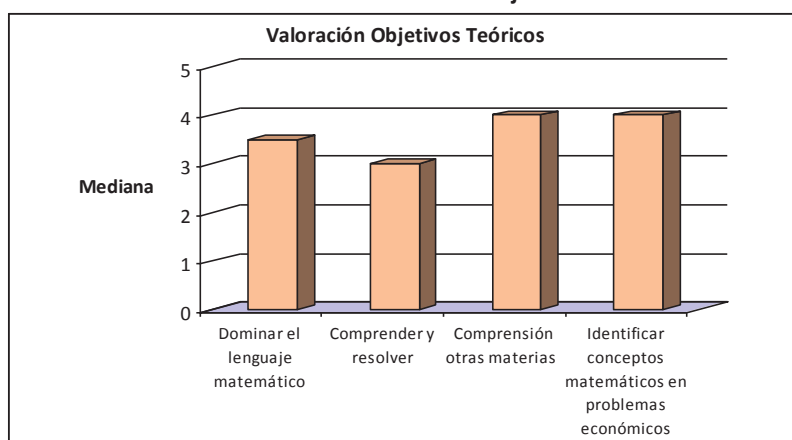
El nivel de *comprensión de otras materias de carácter cuantitativo y distinguir e identificar conceptos matemáticos en problemas económicos* es valorado por el 47,22% con 4.

El 47,22% asigna un nivel 4 a su capacidad para *Distinguir e identificar conceptos matemáticos en problemas económicos*.

En la gráfica siguiente se representan las medianas de los objetivos del bloque. Dos toman el valor 4, una toma el valora 3 y otra es 3,5 (medianas 3 y 4).

## Análisis de datos

Gráfica 8.7. Medianas valoración Objetivos Teóricos.



Fuente: Elaboración propia.

### 7.2.2. Resultados e interpretación relativos a los Objetivos Prácticos.

Este bloque engloba un total de 15 objetivos. Comentaremos los datos más destacados en la valoración recogidos en la Tabla 3 del Anexo VII.

Dentro de este grupo de objetivos destacan los porcentajes de alumnos que valoran en 5 el nivel alcanzado en dos de ellos:

- *capacidad de crítica y autocrítica* (41,67%)
- *trabajar en equipo y asumir un papel dentro del mismo* (50%).

Respecto a este último, todos los alumnos valoran a partir de 3. Este objetivo es uno de los que motivó la elección de la metodología empleada para desarrollar las *habilidades interpersonales*.

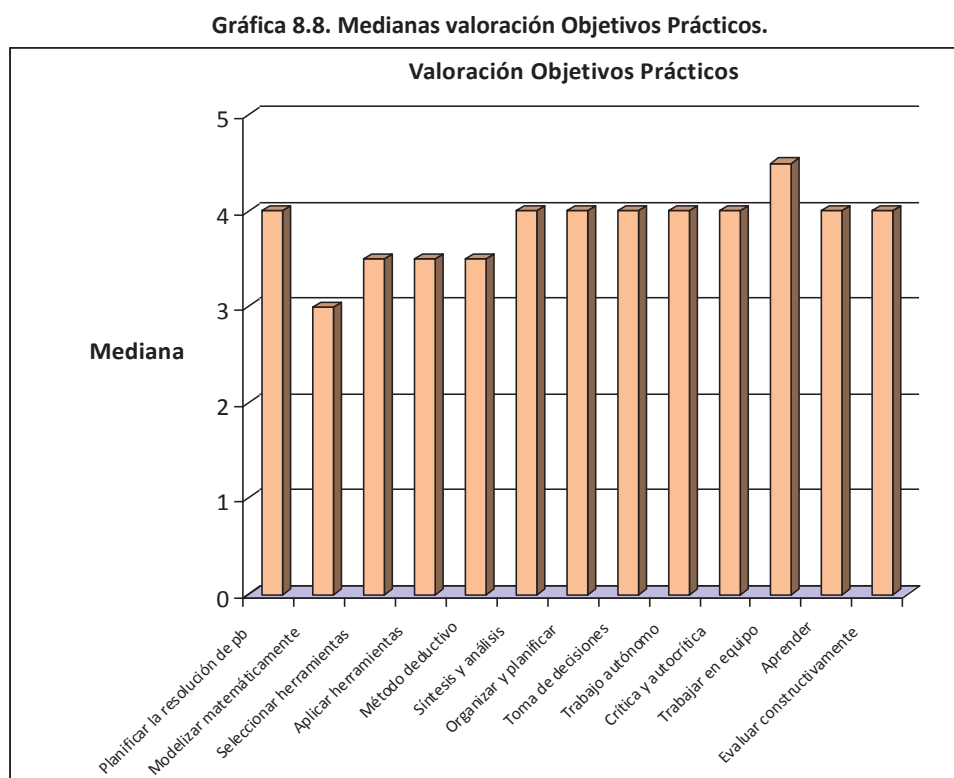
También son importantes los porcentajes de alumnos que asignan un nivel 4 al desarrollo de las siguientes capacidades:

- *aplicar el aparato matemático necesario para la resolución de problemas económicos* (44,44%)
- *aprender* (55,56%)
- *organizar y planificar* (50%)
- *tomar decisiones y trabajar de forma autónoma* (41,67%).

Además, un 25% valora muy alto su nivel de desarrollo de la capacidad de *organizar y planificar*.

El 44,45% de los alumnos valora su nivel de desarrollo de todos los objetivos, teóricos y prácticos, a partir de 4

Las medianas están representadas en la gráfica que aparece a continuación.



Fuente: *Elaboración propia.*

En los objetivos no se han incluido la *elaboración y exposición de trabajos prácticos, aplicando técnicas de investigación y la creatividad*. Ya se ha comentado que hay alumnos que no realizan el Trabajo Final. Estas capacidades están directamente asociadas a su elaboración, por lo que no pueden ser valoradas sobre el total de alumnos. En la tabla siguiente se recogen los datos relativos a la valoración que realizan de estas dos capacidades los 24 alumnos que realizaron el Trabajo Final.

**Análisis de datos**

**Tabla 8.17. Porcentajes valoración Objetivos Prácticos asociados al Trabajo Final.**

OBJETIVOS PRÁCTICOS TRABAJO FINAL	1	2	3	4	5	Mediana
Creatividad	1	2	5	9	7	4
	4,17%	8,33%	20,83%	37,50%	29,17%	
Elaboración y exposición de trabajos prácticos, aplicando técnicas de investigación	1	1	3	10	9	4
	4,17%	4,17%	12,50%	41,67%	37,50%	

Fuente: *Elaboración propia.*

En el segundo objetivo, el 79,17% ha logrado un importante desarrollo de estas habilidades, valorando en 4 y 5 con porcentajes muy cercanos y muy distantes del resto. Respecto a la *creatividad*, destaca porcentaje (37,5%) que valora con 4.

Es interesante observar las valoraciones de este grupo de alumnos que ha realizado todos los trabajos propuestos en la asignatura y, por lo tanto, han completado su formación. Las Tablas 8 y 9 del Anexo VII recogen los datos referentes a la valoración que realizan de los Objetivos Teóricos y Prácticos, respectivamente.

Destaca que todas las medianas toman el valor 4, salvo la del primer Objetivo Teórico que es 3,5 implicando dos valores para la mediana, 3 y 4, y la del Objetivo Práctico *trabajar en equipo* que es 4,5 (4 y 5). Los valores de todas las medianas indican un nivel de desarrollo homogéneo en el conjunto global de todos los objetivos. También puede deducirse de los datos que el grupo es muy crítico a la hora de valorarse, ya que habiendo completado todo el proceso de aprendizaje solo hay un objetivo en el que la mediana es 5. Al menos la mitad de estos alumnos logran un nivel de desarrollo de todos los objetivos alto o muy alto.

Entre los Objetivos Teóricos destaca que el 50% indica un nivel alto de *comprensión de otras materias de carácter cuantitativo* y que el 29,17% valora muy alta su capacidad para *distinguir e identificar conceptos matemáticos en problemas económicos*.

Dentro de los Objetivos Prácticos, destacan los siguientes datos con una valoración de 4 en las siguientes capacidades:

- *utilizar el método deductivo* (50%)
- *capacidad de aprender* (62,5%).

Los porcentajes de la máxima valoración 5 destacan en las siguientes capacidades:

- *habilidad para trabajar de forma autónoma* (41,67%)
- *trabajar en equipo y asumir un papel dentro del mismo* (50%).

El 100% de estos alumnos valoran a partir de 3 su nivel de desarrollo de la *capacidad de aprender* y para *trabajar en equipo y asumir un papel dentro del mismo*. En este último objetivo, esto también ocurre si se toman las valoraciones de todos los alumnos.

El 50 % de los alumnos que completan el proceso de formación valora su nivel de desarrollo de todos los objetivos, teóricos y prácticos, a partir de 4.

### **7.3. Resultados e interpretación relativos a los Objetivos Actitudinales (Saber ser).**

Todos los alumnos consideran su logro a partir de 3 en dos de estos objetivos:

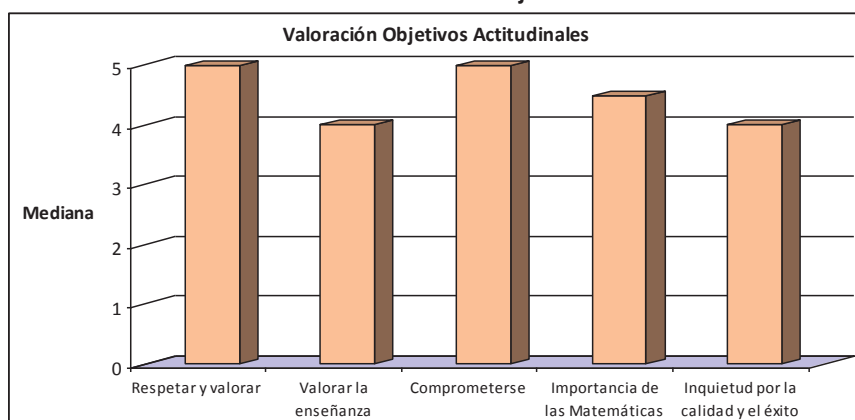
- *respetar a los demás y valorar su trabajo* (el 77,22% valora a partir de 4)
- *inquietud por la calidad y el éxito* (el 75% valora a partir de 4).

El 58,33 % de los alumnos valora con 5 el logro del objetivo relacionado con el *compromiso con los compañeros*.

Uno de los objetivos de esta investigación ha sido *mostrar la utilidad de las Matemáticas* y que el alumno fuese consciente de ello. Un 50% de considera totalmente logrado este objetivo valorando su nivel en 5, y el 27,78% lo valora con 4 (Tabla 4, Anexo VII).

## Análisis de datos

Gráfica 8.9. Medianas valoración Objetivos Actitudinales.



Fuente: *Elaboración propia.*

El 75% de los alumnos valora como mínimo con un nivel alto de desarrollo de todas las capacidades relacionadas con Objetivos Actitudinales.

### 7.4. Resultados e interpretación relativos a los Objetivos Saber Aprender.

En la Tabla 5 del Anexo VII destaca el siguiente dato, el 44,44% considera muy alto el desarrollo de su capacidad para *trabajar con rigor y formalismo*.

El 50% valora alto el nivel de dos capacidades:

- *aplicar el razonamiento lógico ante cualquier situación problemática.*
- *detectar las fortalezas y debilidades de cualquier proceso para su mejora.*

En este mismo nivel valora el 61,11% el desarrollo de su *capacidad de adaptación a nuevas situaciones*.

Las medianas de todas las capacidades toman el valor 4. El 61,11% considera como mínimo un nivel alto de desarrollo de todas las capacidades del bloque.



### 7.5. Valoración de las actividades.

El 100% de los alumnos valora la *adecuación de los materiales en red y los elaborados por el docente* junto a la *adecuación al grupo* a partir de 3.

Hay dos aspectos de valoración dentro de este bloque:

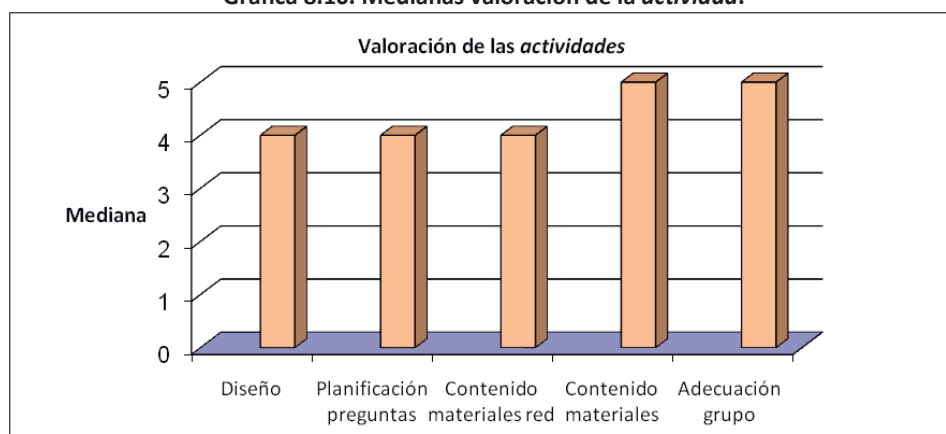
- *el contenido de los materiales*
- *la adecuación a tu grupo de trabajo*

a los que los el 58,33% de los alumnos asigna la valoración más alta.

El 52,78% valora la *planificación de las preguntas* con un 4 y el 25% lo hace con 5. En cuanto al *diseño*, el 36,11% lo valora con 4 y el 38,89% con 5.

Los porcentajes y frecuencias se detallan en la Tabla 6 del Anexo II.

Gráfica 8.10. Medianas valoración de la actividad.



Fuente: Elaboración propia.

El 69,65% de los alumnos valora como mínimo con un nivel alto (4) todos los aspectos recogidos en el bloque. El 75% valora *el diseño, la planificación de las preguntas y el contenido de los materiales elaborados para las actividades* a partir de 4.

## Análisis de datos

### 7.6. Valoración de la metodología.

El 69,44% afirma categóricamente que *seguiría trabajando con esta metodología* asignando 5 a la valoración de esta pregunta, y el 66,67% *la recomendaría* en los mismos términos.

Respecto a la *adecuación de la metodología para la asignatura* el 47,22% lo valora en 4 y el 41,67% en 5, de lo que se deduce que a los alumnos les parece bastante adecuada para la asignatura.

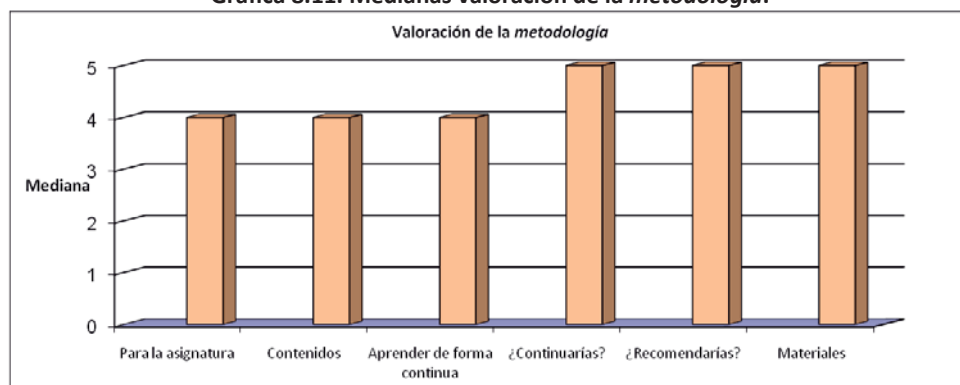
El 52,75% valora con 4 su adecuación para *comprender los contenidos de la asignatura* y el 27,78% lo valora con 5.

La *adecuación para aprender de forma continua* es valorada a partir de 3 por el 94,44% de los alumnos, siendo valorada con 4 y 5 por un 38,89% y un 33,33%, respectivamente.

El *contenido de todos los materiales* (incluye las *actividades*, la WebQuest y todos los materiales de referencia) es valorado al máximo con un 5 por el 72,22% de los alumnos.

Los datos se pueden consultar en la Tabla 7 del Anexo VII.

**Gráfica 8.11. Medianas valoración de la metodología.**



Fuente: *Elaboración propia.*

El 72,22% de los alumnos valora la *adecuación de esta metodología para la asignatura y sus contenidos* y para *aprender de forma continua* a partir de 4 y el 66,66% estaría totalmente de acuerdo (valoración 5) con *seguir trabajando con ella* y

*recomendarla* (mediana 5). Respecto a *los materiales*, la mediana de los datos de valoración es 5.

### 7.7. Valoración de las respuestas a las preguntas abiertas.

A continuación, se recogen las respuestas a las preguntas abiertas relacionadas con el conocimiento que tenían los alumnos sobre los conceptos estudiados en la asignatura.

Algunas respuestas están repetidas, y otras reflejan lo mismo pero están expresadas de forma diferente, por lo que detallan las que tienen mayor claridad.

#### ❖ ¿Conocías los conceptos económicos que aparecen en las actividades?

- *“Algunos sí, pero la gran mayoría no”.*
- *“Algunos”.*
- *“Los conocía, aunque muchos de ellos erróneamente”.*
- *“Algunos mejor que otros”.*
- *“La mayoría sí, de matemáticas y otras asignaturas de la carrera”.*
- *“Los conocía, pero no entendía su relación con su significado matemático y la relación entre ambos”.*
- *“Sí, todos”.*
- *“No todos, esta actividad me ha ayudado a conocer muchos de ellos”.*
- *“Algunos sí los había visto anteriormente en Matemáticas y Economía y otros han sido conceptos nuevos”.*
- *“Sí, casi todos”.*
- *“Sí de otros cursos, pero no era capaz de expresarlos con tanta claridad como ahora”.*
- *“Casi todos, pero no de forma tan profunda”.*

#### ❖ ¿Sabías cómo calcularlos?

- *“No”.*
- *“Algunos sí, otros no”.*
- *“Algunos sí, otros no, pero la gran mayoría no sabía calcularlos”.*
- *“Sí, pero no lo recordaba”.*

### **Análisis de datos**

- *“De la mayoría de ellos desconocía el método”.*
- *“Algunos sí, pero otros no los tenía tan claros como ahora”.*
- *“Dependiendo de la complejidad del problema”.*
- *“Sí, los conceptos que conocía sí los sabía, pero los nuevos no”.*
- *“Sí, sabía hacer derivadas e integrales, sin embargo, no sabía relacionar esto con los conceptos económicos”.*

#### **❖ ¿Sabías obtener a partir de estos conceptos la información que se ha trabajado en las actividades?**

- *“No”.*
- *“No, no sabía relacionar los conceptos matemáticos con los económicos que ya conocía”.*
- *“No, debido a que me costaba relacionar dichos conceptos con las matemáticas para obtener la información”.*
- *“No, he aprendido este curso”.*
- *“Algunos”.*
- *“En la mayoría, ahora sí podría”.*
- *“Supongo que sí”.*
- *“A medida que lo he ido trabajando lo he ido recordando”.*
- *“Sí”.*

#### **❖ ¿Ha cambiado tu idea de para qué sirven las Matemáticas en la Economía?**

- *“Sí”.*
- *“Sí, mucho ya que yo creía que no servía para nada”.*
- *“Sí, era la pregunta que me hacía en primero”.*
- *“Sí, tienen más relación de la que pensaba”.*
- *“En primero parece algo muy teórico, muy general las matemáticas”.*
- *“Bastante, ahora veo con más facilidad de donde “salen” las cosas en Economía”.*
- *“Totalmente”.*
- *“Me ha cambiado bastante para mejor”.*

- *“He podido comprobar la relación que hay entre ambas y poder llevarla a la práctica en la vida cotidiana”.*
- *“Sí, se necesitan más de lo que pensaba”.*
- *“Sí muchísimo, lo reconozco”.*
- *“Sí, antes no sabía bien como relacionarlas”.*

Las respuestas de las tres primeras preguntas muestran que alumno conocía algunos conceptos y su cálculo. Sin embargo, no sabía y/o no tenía claro cómo y por qué se calculaban a través de conceptos matemáticos.

La última pregunta se plantea para comprobar si se ha conseguido uno de los objetivos del módulo: *mostrar la utilidad de las Matemáticas en los estudios de tipo económico-empresarial*. Observando la claridad de las respuestas de los alumnos se podría concluir que se ha logrado este objetivo.

#### **7.8. Valoración de las sugerencias y comentarios.**

A continuación, se recogen los diferentes comentarios realizados por algunos de los alumnos sobre diferentes aspectos de la experiencia:

- *“He aprendido bastante”.*
- *“Fui progresando clase a clase”.*
- *“Ayudaba mucho la estructura de las actividades”.*
- *“La forma en la que se ha desarrollado la asignatura es muy positiva para nosotros porque nos obliga a trabajar y a saber como hacer las cosas”.*
- *“El hecho de estar obligados a trabajar nos hace más responsables, pero creo que el punto bajo son los pocos créditos que tiene la asignatura”.*
- *“Pienso que la asignatura está muy bien encaminada, he aprendido mucho”.*
- *“Es la única asignatura donde cada alumno trabaja en cada clase”.*
- *“Clases muy entretenidas, porque podíamos trabajar de forma independiente y también en grupo, pero me parecen muy pocos créditos para el trabajo y las horas empleadas aquí”.*

### **Análisis de datos**

- *“Bastante buena la asignatura ya que me ha permitido aplicar numerosos conceptos teóricos de matemáticas”.*
- *“Me han encantado y a la vez he aprendido mucho”.*
- *“Me ha parecido muy interesante la asignatura pero creo que debería de tener más créditos”.*
- *“En general me ha parecido interesante pero tienes que trabajar la asignatura, es decir, si asistes y la realizas, te enteras de todo el contenido”.*
- *“Todo lo que he dado en esta asignatura son conceptos que he estudiado en mi vida, pero ahora los entiendo mejor y los veo con más claridad. En resumen me ha gustado esta asignatura y considero que he aprendido bastante”.*

De estos comentarios se deduce que a los alumnos les ha atraído y motivado todo el planteamiento de la asignatura, especialmente la metodología. El progreso en el trabajo y la responsabilidad aparecen reflejados como logros positivos para el propio alumno.

Algunos comentarios hacen referencia al aumento del número de créditos, y al trabajo que el alumno realiza en el aula. Esto puede estar asociado a que el alumno no está acostumbrado a trabajar en clase, sino a mantener una actitud pasiva como simple receptor de la información. De hecho, hay comentarios que dejan constancia de la importancia del trabajo realizado en el aula. Esto indica que se ha conseguido cambiar el papel pasivo del alumno ante el aprendizaje por uno totalmente activo como eje y parte central del mismo. Este era una de los objetivos de este trabajo, y a través de los comentarios se puede deducir que se ha conseguido el cambio de rol del alumno a través de esta propuesta de aprendizaje.

También comentarios sobre el resultado del aprendizaje, en los que se identifica lo que han aprendido y son capaces de hacer. Esto muestra que el alumno es capaz de extraer una conclusión final del proceso realizado e indica, que el propio alumno reconoce que *“ha aprendido”*.

Se podría decir que la valoración de los comentarios en su conjunto, muestran que el planteamiento del módulo ha favorecido que el alumno se haya sentido inmerso en el proceso de aprendizaje y parte del mismo. También se deduce que se ha sentido motivado al aprendizaje.

En los comentarios no parece reflejado el papel desempeñado por el docente, lo que constata el rol que ha desarrollado, situándose en un segundo plano e interviniendo solo cuando el alumno lo ha demandado o ha sido necesario para el desarrollo del proceso de aprendizaje.

#### **8. Comparación de los resultados obtenidos con los distintos datos relativos al aprendizaje.**

Para poder otorgar fiabilidad al experimento y validez a los resultados de los diferentes tipos de datos relacionados con los logros del aprendizaje, se realiza una comparación de los datos cuantitativos procedentes de las calificaciones de las diversas pruebas de evaluación de la asignatura y de los datos cualitativos del cuestionario asociado a nivel de logro de los distintos Objetivos.

En este caso, para comparar los resultados se toman las medianas de los diferentes tipos de datos. Hay que tener en cuenta que las medianas correspondientes a los datos cuantitativos fueron calculadas sobre 10. Para poder compararlas con las obtenidas para los datos del cuestionario, se han calculado valoradas sobre 5. En la siguiente tabla se recogen estos valores.

## Análisis de datos

**Tabla 8.18. Medianas calificaciones.**

Medianas	
Tareas	4,375-4,125
Trabajo Final	4,145
Calificaciones asignatura Todos los alumnos	3,95
Calificaciones asignatura (Tareas +TF)	4,34
Trabajo en grupo	5
Test	4,33

Fuente: *Elaboración propia.*

Respecto a los resultados asociados al Trabajo en grupo, como ya se comentó en el apartado 6.4, las calificaciones fueron máximas para todos los alumnos que asistieron a todas las clases (mediana 5). La valoración realizada por los alumnos de los objetivos relacionados con el Trabajo en grupo tiene una mediana de 5 dentro del bloque de valoración de las *actividades* y del bloque de los Objetivos Prácticos 4,5 (4 y 5).

Hay dos aspectos en el bloque de los Objetivos actitudinales relacionados con el Trabajo en grupo, cuyas medianas también son 5: *respetar y valorar a los demás* y *comprometerse con los compañeros*. Por lo tanto, los resultados coinciden para ambos tipos de datos.

Hay que tener en cuenta que los datos cuantitativos a los que se les ha calculado la mediana son continuos. Para compararlos con las medianas de los datos procedentes del cuestionario (discretos), se valora la proximidad entre ambos, tomando como criterio de coincidencia que la diferencia entre las medianas sea menor o igual a 0,5. Se toma este valor porque para algunos datos de los cuestionarios aparecen dos medianas, pudiéndose elegir para la comparación la más cercana a la mediana de los datos de las calificaciones.

Para poder comparar los resultados de la calificación del Trabajo Final, cuya mediana es 4,145, es necesario observar las medianas de varios de los objetivos valorados en el cuestionario. El grupo que realizó todas las Tareas y el Trabajo Final valoró el desarrollo de dos capacidades asociadas a este trabajo: *la elaboración* y



*exposición de trabajos prácticos, aplicando técnicas de investigación y la creatividad.* Las medianas de los datos para ambas capacidades toman el valor 4, es decir, se desarrollaron a un nivel alto. Si se observan las medianas de los Objetivos Teóricos y Prácticos para este grupo, todas toman ese mismo valor, salvo el *Trabajo en grupo* con 4,5 (4 y 5) y en los datos referentes al *dominio del lenguaje matemático* cuyo valor es 3,5. En este último caso, la diferencia es superior al valor de referencia de coincidencia. Sin embargo, hay dos medianas, siendo una de ellas 4, por lo que se podría asumir la coincidencia, ya que el 50% de los datos toman el valor 4.

La mediana de las calificaciones de la asignatura de este grupo de alumnos es 4,34 y el 50 % de estos alumnos que completan el proceso de formación valora su nivel de desarrollo de todos los objetivos, teóricos y prácticos, a partir de 4, por lo que se puede concluir que los resultados coinciden.

A continuación, se comparan las medianas de las calificaciones de las Tareas (4,375 y 4,125) y las calificaciones de la asignatura (3,95) con los resultados de los datos de los cuestionarios para todo el grupo de alumnos. En este caso, para el conjunto de los Objetivos Teóricos y Práctico, encontramos que una mediana es 3, diez medianas toman el valor 4, cuatro toman el valor 3,5 y una es 4,5. Sólo la mediana correspondiente a la *comprensión de los conceptos económicos-empresariales y su capacidad para resolver problemas económicos a través del Cálculo Diferencial e Integral* es 3. Se podría tomar como referencia el valor 4 para la mediana de los dos bloques en conjunto, ya que solo una mediana de los 15 objetivos toma el valor 3, concluyendo la similitud de los resultados.

Respecto a la calificación de las pruebas tipo test, se ha tomado la mediana correspondiente a la suma de las calificaciones (mediana 4,33). Los test promueven el desarrollo de *utilización del método deductivo* (mediana 3,5), *síntesis y análisis* (4), *toma de decisiones* (4), y *trabajo autónomo* (4), *aplicar el razonamiento lógico* (4) y *detectar las fortalezas y debilidades de cualquier proceso para su mejora* (4). En este caso, las medianas también coinciden.

Según lo anterior, se puede concluir que los resultados sobre el nivel de logro alcanzado en el aprendizaje según el análisis de los datos procedentes de las calificaciones de los alumnos y de los datos del cuestionario son similares.

## **Análisis de datos**

### **9. El absentismo.**

A partir de los datos de asistencia a clase se pueden extraer conclusiones interesantes relacionadas con la influencia del planteamiento docente utilizado en el nivel de absentismo de la asignatura. Los datos sobre la asistencia a cada de las 7 sesiones presenciales de la asignatura, recogidos en el apartado 4, muestran que ésta ha sido superior al 92,5 % (para la experiencia en su conjunto).

Del Moral et al. (2010) realizan una investigación sobre el absentismo en el centro en el que se imparte esta asignatura, en el que definen el absentismo como

*“la acción consciente y voluntaria de ausentarse del medio físico de la clase universitaria, el aula, condicionada por una serie de factores, y que conduce a la búsqueda de alternativas en el uso del tiempo”* (p.20).

A través de su investigación con un grupo de alumnos y profesores del centro identifican como *factores que motivan al alumno a asistir* a clase:

- el profesor
- la metodología y la forma de evaluar
- la participación en la clase
- la dificultad de la materia y su carácter teórico práctico
- y el ambiente positivo de la clase.

Estos mismos *factores* también son incluidos como *desmotivadores*, y añaden:

- el aburrimiento y cansancio
- la presión o influencia del grupo
- las plataformas virtuales y disponibilidad de los apuntes en las mismas
- la sobrecarga de trabajo.

En este caso, se podría decir que el uso de la plataforma virtual y la disponibilidad de todo el material sí han desempeñado una función motivadora, ya que su uso está planteado para el desarrollo de toda la asignatura, tanto del trabajo presencial en el aula como del no presencial fuera del aula.

La organización de las sesiones presenciales y la dinámica bajo la que se desarrollan evitan que el alumno distraiga su atención de lo que está haciendo. Además, cada sesión es similar en forma pero diferente en contenido. Esto ayuda que no aparezca en la clase como factor desmotivador el aburrimiento.

Respecto a la carga de trabajo, puede deducirse que el reparto del trabajo ha sido adecuado.

Rodríguez et al. (2003) realizan un estudio sobre el absentismo en las titulaciones científico-técnicas de la Universidad de Oviedo, identificando como aspectos más relevantes que inducen al alumnado a asistir a clase:

- la metodología, en la que incluyen el método utilizado, la competencia del profesorado para comunicar adecuadamente contenidos y orientaciones precisas para facilitar el aprendizaje y la evaluación (65%)
- la organización (26,5%)
- y el valor de las clases (8,5%).

Estos autores coinciden con Del Moral et al. en la metodología como factor clave para evitar el absentismo.

Uno de los motivos que justifican la elección de la metodología empleada es atraer y motivar al alumno, lo que implica evitar el absentismo, y a la vista de los resultados y comentarios de los alumnos podría decirse ha sido uno de los factores que más ha podido influir. Por supuesto, unido al sistema de evaluación, que abarca todo el proceso de aprendizaje.

Comprobar la utilidad económica-empresarial del aprendizaje de las Matemáticas está relacionado con el valor de las clases.

Triadó-Ivern et al. (2009) comparan las causas del absentismo a través de las opiniones de alumnos y profesores en las seis titulaciones de la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Barcelona, coincidiendo ambos en una causa: no controlar la asistencia a clase. En este caso, no existe ese control, sin embargo el asistir a clase está integrado en las “pruebas de evaluación”.

### **Análisis de datos**

En la asignatura, la asistencia a clase tiene un protagonismo indiscutible. Según los estudios anteriores, se podría decir que en la asignatura se han conjugado de forma adecuada los factores que motivan a los alumnos a asistir a clase. Su combinación debe haber jugado un papel fundamental al conseguir que el alumno acuda a clase en una asignatura curricular cuando los índices de absentismo en asignaturas obligatorias y optativas de tipo cuantitativo son considerables.

### **10. La evaluación de la investigación.**

Es difícil adaptar los estándares de calidad de las investigaciones tradicionales a investigaciones como ésta, en la que el diseño planteado para ser desarrollado en el aula y el análisis de los datos obtenidos son guiados por la conjetura del segundo ciclo.

Hay dos aspectos, la *confiabilidad* y *validez*, que deben estar presentes para asegurar la consistencia y credibilidad de las investigaciones y los resultados obtenidos del análisis de los datos recogidos. En este caso, utilizaremos estos dos indicadores para comprobar la calidad de los procesos internos y su aplicabilidad.

#### **10.1. La confiabilidad.**

La confiabilidad depende de los medios utilizados para realizar las observaciones. Para asegurar la *confiabilidad interna*, se han utilizado diferentes tipos de instrumentos para obtener los datos que son analizados. Así, estos provienen de distintas pruebas de evaluación, del cuestionario y de registros como son la asistencia a clase y el número de Tareas rehechas.

El grado de confiabilidad depende del grado de similitud entre los resultados en el contexto de la docente-investigadora-evaluadora y el de los alumnos. En este caso el nivel de logro de los objetivos relacionados con los datos analizados es similar desde los dos puntos de vista.

Todo el proceso ha contado con la supervisión de dos agentes externos, las dos directoras de la Tesis, lo que implica un doble control sobre el desarrollo del trabajo, especialmente de la parte empírica de la investigación.

No es posible llegar a contrastar todos los resultados con los de otras investigaciones debido a las diferencias referentes a la materia y el diseño metodológico. Sin embargo, es posible contrastar algunos resultados relacionados con aspectos más generales. Así, se puede decir coincidiendo con Bernabé (2008, p.389) que todos los alumnos desarrollan las ocho competencias del proyecto Tunig usando la metodología basada en la filosofía de las WebQuest. A pesar de la diferencia en los aspectos valorados en relación con el desarrollo de estas ocho competencias, existe similitud en los resultados de algunos de ellos, siendo clara la coincidencia, en ambas investigaciones, de la opinión de los alumnos respecto al nivel de desarrollo de la *capacidad de trabajar en grupo*.

Para aumentar la *confiabilidad externa* de la investigación se han tenido en cuenta las siguientes premisas:

- Identificar claramente el papel de la docente-investigadora y su participación como parte del grupo.
- Especificar todos los aspectos relativos a los miembros del grupo con los que realiza la investigación, es decir, los alumnos que participan en la misma.
- Identificar el contexto en el que se realiza la experiencia y se recogen los datos.
- Detallar las técnicas de recogidas de datos y los métodos utilizados en su análisis.

### **10.2. La validez.**

La validez está relacionada con la credibilidad de una investigación y viene dada por la fidelidad con que los resultados obtenidos reflejan la realidad el objeto de estudio. En este caso, los resultados provienen de la realidad en la que se desarrolla la parte empírica del segundo ciclo de la investigación y de la participación e interactividad entre todos los miembros participantes en la investigación, los alumnos y la docente-investigadora.

### ***Análisis de datos***

La validez de la investigación puede afirmarse al comprobar que los resultados a los que ha llegado la investigadora a través del análisis de los datos cuantitativos coinciden con lo que lo que los alumnos perciben y se recogen en el análisis de los datos.

Un aspecto de la validez es su *aplicabilidad*. El modelo diseñado se puede adaptar fácilmente a otras situaciones o contextos en la misma materia y en otras áreas. De hecho, se han realizado adaptaciones de determinadas actividades en los cursos posteriores para su uso en el aula. Es difícil afirmar la reproducción de los resultados en el mismo grado (*consistencia*) en un contexto diferente, es decir, no se puede garantizar unos resultados tan satisfactorios como los obtenidos en esta investigación. Sin embargo, a raíz de los resultados se podría decir que su uso mejoraría los resultados actuales en la formación en competencias y la motivación e implicación del alumno en el aprendizaje.

## **CAPÍTULO 9**

---

### **CONCLUSIONES Y REFLEXIONES**

---

Después de analizar los resultados de los datos cuantitativos y cualitativos, en este capítulo se plantea la comprobación del logro de los objetivos de la investigación, lo que permite enunciar las conclusiones. El capítulo se completa exponiendo las aportaciones del trabajo y las líneas futuras de investigación.





## 1. Las conclusiones.

Partiendo de los resultados de los datos comentados en el capítulo anterior se puede comprobar si se han logrado los objetivos que se plantean en esta investigación. Estos han sido muy diferentes y se han ido ampliando a lo largo de la misma. Estos objetivos se extraen de la conjetura del segundo ciclo:

*“Planificar el desarrollo docente de un módulo de aprendizaje bajo una metodología basada en el principio de las WebQuests en un entorno virtual que favorezca el aprendizaje y el desarrollo de competencias genéricas, motive e implique al alumno en el proceso y muestre la utilidad de las Matemáticas a través de sus aplicaciones a la Economía y la Empresa”.*

Hay un objetivo que aparecía explícitamente en la primera conjetura “...que sitúen al alumno en el centro del proceso de aprendizaje mientras el docente actúa como tutor y guía del mismo”. En la segunda conjetura no aparece de forma explícita debido a la elección de la metodología, pero que está asociado a ésta implícitamente. Por ello, también se exponen algunas conclusiones sobre el cambio de rol del alumno y del profesor.

Lo mismo ocurre con otro objetivo del primer ciclo, el uso de herramientas basadas en las TIC en la enseñanza, tampoco aparece explícitamente en la segunda conjetura porque también condiciona la elección de la metodología.

Por último, se comentan algunos aspectos del carácter innovador de la experiencia desarrollada en la investigación.

Las conclusiones se enuncian sobre los objetivos que se obtienen de forma explícita en la conjetura y se completan abordando el cambio de roles. Para ello, se parte del análisis de los diferentes tipos de datos recogidos en el capítulo anterior.

### **1.1. Planificar el desarrollo docente del módulo de aprendizaje bajo una metodología basada en el principio de las WebQuests.**

La elección de la metodología de las WebQuests como base para desarrollar la enseñanza en el módulo se ha justificado extensamente en este trabajo por las

### **Conclusiones y reflexiones**

importantes ventajas que presenta como metodología de aprendizaje enfocado al desarrollo de competencias. Además, permite cambiar los roles del docente y el discente e introducir las TIC en el aprendizaje.

Partiendo de los principios de esta metodológica, se han creado las herramientas adecuadas para este caso particular, quedando el desarrollo del módulo en base a este planteamiento metodológico.

Dentro del estudio de la consecución de este objetivo, debemos plantearnos si, realmente, la adaptación de esta metodología, en base a la cual se realiza todo el módulo, ha sido adecuado para el aprendizaje. Es decir, *¿se han logrado resultados satisfactorios con el desarrollo docente del módulo de aprendizaje sobre la aplicación de las Matemáticas en la Economía y la Empresa adaptando la metodología de las WebQuests?*

Para responder a esta pregunta se utilizan los resultados de diferentes datos del capítulo anterior.

Todos los alumnos han aprobado la asignatura y por lo tanto han logrado el nivel mínimo exigido. El 34,21% tiene calificación notable y el 18,42% sobresaliente.

Los resultados de la valoración de los alumnos sobre el nivel de desarrollo de competencias también corroboran que los resultados del aprendizaje han sido bastante satisfactorios.

#### **1.2. Desarrollar el módulo de aprendizaje en un entorno virtual.**

Uno de estos objetivos era plantear el desarrollo del módulo a través de la plataforma. En el capítulo 7 se muestra su construcción y el resultado final, observándose que todo el proceso de aprendizaje de las seis sesiones presenciales se desarrolla apoyado en la plataforma virtual. Todos los materiales relacionados con la asignatura, materiales de referencia para su consulta, las *actividades* y las WebQuest, y las calificaciones han estado a disposición de los alumnos en la plataforma.

La comunicación entre los alumnos y con la profesora, todo el intercambio de ficheros de las Tareas y del Trabajo Final, y las consultas no presenciales han sido

realizadas a través del correo de la plataforma. Además, se ha utilizado *la conversación en línea*, sobre todo para realizar consultas y resolver dudas.

Parte del trabajo no presencial consiste en las pruebas de evaluación tipo test. Estas se han planteado y realizado a través de las herramientas que ofrece la propia plataforma.

Toda la docencia de la asignatura desarrollada bajo el planteamiento del módulo se ha realizado empleando la plataforma virtual de enseñanza WebCT. Su uso no ha sido complementario, sino que ha estado completamente integrado desde el primer momento en el desarrollo de la enseñanza, creando un entorno de aprendizaje en el que se ha potenciado el uso didáctico de la red. Por lo tanto, se puede concluir que este objetivo se ha conseguido en su totalidad.

### **1.3. Aprendizaje y el desarrollo de competencias genéricas.**

Uno de los objetivos de esta investigación ha sido introducir el aprendizaje orientado al desarrollo de competencias en las Matemáticas de los estudios de tipo económico-empresarial. Para ello, la metodología y el contenido se han elegido de forma que favorezcan el desarrollo de competencias. Este se ha centrado en las ocho competencias genéricas que señala el Proyecto Tuning.

En el capítulo 6 se expone cómo a través de las aplicaciones de las Matemáticas se pueden desarrollar varias de ellas. También se comenta de forma detallada que la metodología elegida favorece el desarrollo de las ocho competencias. Además, en el capítulo 7 se expone detalladamente el tipo de tarea que debe realizar el alumno en cada *actividad* relacionándola con el tipo de estrategias que debe emplear para su resolución. Por lo tanto, el primer paso para lograr el aprendizaje se ha realizado al conjugar la metodología y los contenidos a desarrollar.

Para afirmar su desarrollo es necesario acudir a los resultados del aprendizaje a través de las calificaciones. De forma general, hay que señalar que la evaluación se ha basado en la valoración del empleo de las capacidades, habilidades y destrezas asociadas a las competencias antes mencionadas. El hecho de que todos los alumnos

### **Conclusiones y reflexiones**

aprueben la asignatura demuestra que han desarrollado dichas competencias, de hecho el 52,63% lo ha hecho a un nivel alto-muy alto.

A continuación, se extraen conclusiones sobre el desarrollo de las competencias antes citadas a partir del análisis de los resultados del cuestionario expuesto en el capítulo anterior. Para poder extraer dichas conclusiones se utilizan los objetivos relacionados, implícita y explícitamente, con ellos. Se toman aquellos datos referentes al nivel de desarrollo más elevado o uniendo los datos pertenecientes dos niveles consecutivos que incluyan al menos al 50% de los alumnos.

- **Capacidad de síntesis y análisis.**

El trabajo realizado en el módulo favorece el desarrollo de esta competencia al combinar diferentes acciones como son la estructuración de la información obtenida de la lectura y la investigación, la generación de ideas, las interpretaciones autónomas e independientes o la incorporación de nuevas conclusiones al conocimiento previo.

En el cuestionario se pide a los alumnos que valoren su nivel de desarrollo de dicha competencia, siendo valorada a un nivel alto-muy alto por el 63,89%.

- **Capacidad para aplicar el conocimiento a la práctica.**

La Tarea de cada *actividad* parte de situaciones económicas en las que se han planteado preguntas o problemas a las que el alumno debe dar una respuesta en un contexto real. Este planteamiento se ha enfocado a que el aprendizaje esté basado en aplicar el conocimiento a la práctica.

Esta competencia aparece recogida en los fines educativos del módulo: *análisis de una situación económico-empresarial en términos matemáticos e interpretar los resultados*. El 91,66% de los alumnos consideran que han alcanzado este fin con un nivel medio-alto.

Además, en el cuestionario, se han recogido varios objetivos relacionados con esta competencia. Así, dentro de los Objetivos Teóricos se introduce la capacidad de *comprensión de los conceptos económicos-empresariales y su capacidad para resolver problemas económicos a través del Cálculo Diferencial e Integral*. El 75% considera que la ha desarrollado a un nivel medio-alto.

También se puede relacionar con otro de los Objetivos Teóricos: *distinguir e identificar conceptos matemáticos en problemas económicos*. El 69,44% de los alumnos valora que ha desarrollado esta capacidad a un nivel alto-muy alto.

Dentro de los Objetivos Prácticos se recogen dos habilidades y destrezas relacionadas con la aplicación económica de los conceptos matemáticos, como son: *planificar la resolución de problemas económicos y modelizar matemáticamente un problema de tipo económico-empresarial*. Respecto a la primera, el 52,78% percibe haberla desarrollado con un nivel alto-muy alto, mientras que en la segunda el 63,89% valora un nivel medio-alto.

De todos estos datos se puede extraer que el nivel de desarrollo de la competencia es medio-alto.

- **Conocimiento general básico en el campo de estudio.**

Esta competencia hace referencia a los conocimientos mínimos matemáticos y económicos que se abordan en el contenido del módulo. Dicho conocimiento muestra el sentido de las Matemáticas en la Economía y la Empresa. En este caso, se concretan en los siguientes objetivos:

- *dominar el lenguaje matemático*
- *seleccionar las herramientas matemáticas adecuadas para dicha resolución*
- *aplicar el aparato matemático necesario para la resolución.*

El 50% de los alumnos valora las dos primeras a nivel alto- muy alto, siendo el porcentaje de valoración de la tercera en este mismo nivel del 55,55%. Por lo que el nivel de desarrollo de esta competencia sería alto-muy alto.

- **Destreza en el manejo de la información.**

Durante las sesiones presenciales, los alumnos han desarrollado la investigación propuesta en la Tarea analizando la información de los recursos, procedente de la red y de los materiales elaborados para las *actividades*.

### **Conclusiones y reflexiones**

Uno de los Fines Educativos del módulo coincide con la siguiente competencia: *el manejo de la información y las Nuevas Tecnologías*. El 72,22% de los alumnos considera que ha conseguido un nivel alto-muy alto de dicha competencia.

- **Habilidades interpersonales.**

Para adquirir estas habilidades es fundamental el trabajo en grupo, en el que el alumno se relaciona con otros compañeros para alcanzar un aprendizaje común. Así, se favorece la relación a nivel personal y de trabajo entre los alumnos.

El desarrollo de estas habilidades se puede deducir de la valoración que realizan los alumnos de uno de los Objetivos Prácticos: *Trabajar en equipo y asumir un papel dentro del mismo*. El 100% de los alumnos valora su desarrollo a partir de un nivel medio y el 50% considera que su nivel es muy alto.

Dentro del bloque sobre la valoración de las *actividades*, también se ha preguntado sobre un aspecto relacionado con esta competencia, la *adecuación a tu grupo de trabajo*, siendo valorado su desarrollo a un nivel muy alto por el 58,33%.

En el bloque dedicado a los Objetivos Actitudinales se valoran dos aspectos relacionados con la competencia que se analiza: *respetar a los demás y valorar su trabajo y el compromiso con los compañeros*. Ambas son valoradas a un nivel muy alto por el 52,78% y el 58,33 % de los alumnos, respectivamente.

Con estos datos sobre la valoración de estas habilidades y de los aspectos anteriores relacionados con estas, se puede decir que a través del módulo se ha favorecido su desarrollo a un nivel muy alto para al menos el 50% de los alumnos.

- **Habilidad para trabajar de forma autónoma.**

En el bloque de los Objetivos Prácticos del cuestionario se pide al alumno que valore su nivel de desarrollo de esta habilidad, considerando el 75% que ha sido desarrollada a nivel alto-muy alto.

En el bloque dedicado a Saber Aprender se incluye la habilidad para *ser autónomo*, valorando el 75% su desarrollo a nivel alto-muy alto.

Además, esta habilidad está relacionada con la *capacidad de organizar y planificar*, valorado por el 75% de los alumnos con un nivel alto-muy alto.

En estas tres valoraciones coinciden el porcentaje y el nivel, por lo que se puede concluir que esta habilidad ha sido desarrollada a nivel alto-muy alto por el 75% de los alumnos.

- **Destrezas informáticas elementales.**

Las destrezas relacionadas con la tecnología de la información y comunicación se enfocan hacia el apoyo al estudio de una materia, la formación para el futuro profesional y para favorecer el aprendizaje a lo largo de la vida. El alumno debe ser capaz de utilizar procesadores de texto, software para presentaciones, herramientas de comunicación informática y realizar búsquedas de información en la red.

En este caso se ha utilizado un entorno virtual de enseñanza que hace uso de herramientas que favorecen el desarrollo de las habilidades relacionadas con el manejo de las TIC. En las *actividades*, dichas habilidades se han empleado para obtener información y analizarla a través del análisis de páginas web, y organizarla y transformarla mediante la realización del trabajo utilizando el procesador de textos Word. Su uso para escribir con notación matemática era desconocido para los alumnos. Además, también se ha iniciado al alumno en el manejo del programa PowerPoint para realizar presentaciones.

Como ya se ha comentado, en los Fines Educativos del módulo se incluye *el manejo de la información y las Nuevas Tecnologías*, desarrollada a nivel alto-muy alto por el 72,22%.

- **Habilidades de investigación.**

El contexto de aprendizaje propuesto a través de las Tareas, la información proporcionada y la ayuda de la docente durante las sesiones resolviendo dudas y guiando en desarrollo del aprendizaje, está enfocado a promover el desarrollo de estas habilidades. Dicho desarrollo se completa con la elaboración del Trabajo Final, que es un proyecto de investigación de la materia.

Su desarrollo forma parte de los fines educativos del módulo: *desarrollo de las capacidades necesarias para elaborar correctamente un trabajo de investigación*. El 61,11% del total de los alumnos valora alto-muy alto su nivel de desarrollo.

### ***Conclusiones y reflexiones***

Como ya se ha comentado en el capítulo anterior, el 63,15% de los alumnos realiza el Trabajo Final. Por ello, este grupo es el que más ha desarrollado estas habilidades y es, en dicho grupo, en el que mejor se puede hacer una valoración a través de siguiente objetivo práctico: *elaboración y exposición de trabajos prácticos, aplicando técnicas de investigación*. El 79,17% de dicho grupo valora alto-muy alto su nivel de logro.

Observando el grupo completo de alumnos, esta misma valoración es realizada por el 58,33% de ellos sobre este mismo objetivo, por lo que el nivel de desarrollo sigue manteniéndose alto-muy alto para más del 50% de los alumnos.

A través de todos estos datos expuestos sobre la valoración de los alumnos en referencia al desarrollo de diferentes aspectos relacionados con las ocho competencias de este apartado y en algunos casos sobre dichas competencias, se puede concluir que a través del módulo se han desarrollado a un nivel alto-muy alto.

### **2. Motivar e implicar a los alumnos en el proceso.**

Para poder comprobar si se ha alcanzado este objetivo atenderemos a los resultados referentes al absentismo y la realización de las diferentes tareas del módulo, junto a dos preguntas del cuestionario que muestran la predisposición del alumno a continuar trabajando con esta metodología y recomendarla. También se valorarán los comentarios recogidos en el capítulo anterior.

Ya se ha expuesto la importancia de conjugar la metodología, la organización y el valor de las clases de forma adecuada para atraer, motivar e implicar al alumno. En este caso, la unión de todos estos elementos en el planteamiento del módulo ha conseguido que el alumno asista a clase (las ausencias han sido puntuales) y se implique trabajando en la asignatura, lo que se refleja en los datos de las calificaciones.

La motivación e implicación también puede comprobarse a través del número de Tareas rehechas por los alumnos, el 68,43% de los alumnos rehacen más de tres.

Otro dato relacionado con la motivación e implicación de los alumnos en el proceso de enseñanza es el hecho de que 63,15% de ellos complete el proceso de formación realizando el Trabajo Final.



En el cuestionario se recogen en el apartado dedicado a la valoración de la metodología las siguientes preguntas: *¿continuarías trabajando con esta metodología?* y *¿recomendarías esta metodología para otras asignaturas?* El 69,44% y 64,67% respectivamente, responde a estas preguntas con un 5. Los alumnos deben haberse sentido realmente motivados e implicados para responder con 5 ambas preguntas.

Por último, los comentarios realizados por los alumnos y recogidos en el cuestionario, muestran que los alumnos se han sentido atraídos por esta forma de trabajar y, por lo tanto, motivados e implicados en el aprendizaje.

### **3. Mostrar la utilidad de las Matemáticas a través de sus aplicaciones a la Economía y la Empresa.**

Las tareas que han realizado los alumnos están enfocadas a desarrollar las destrezas necesarias para poder resolver problemas de enunciado económico mediante el uso de los conocimientos y técnicas matemáticas adecuadas.

Para poder comprobar si se ha conseguido alcanzar este objeto, también se pueden utilizar los resultados de varias preguntas del cuestionario.

Uno de los Objetivos Actitudinales, *ser consciente de la importancia de las Matemáticas en el mundo económico-empresarial*, es valorado por el 50% de los alumnos con un 5, lo que implica que estos alumnos son totalmente conscientes de la utilidad de las Matemáticas. El 77,78% valora alto-muy alto su nivel de conciencia.

En el cuestionario hay 4 preguntas abiertas. Las dos primeras hacen referencia a si los alumnos conocían los conceptos que se abordan y a su cálculo. La tercera pregunta hace referencia a si realmente eran capaces de hacerlo en términos matemáticos como han aprendido en las *actividades*. Las respuestas a esta última pregunta muestran que la mayoría de los alumnos desconocían cómo calcular e interpretar conceptos económicos en términos matemáticos. De hecho, en sus respuestas se recoge que lo han aprendido en la asignatura y que no sabían relacionar los conceptos matemáticos con los económicos.

### ***Conclusiones y reflexiones***

La última pregunta es *¿ha cambiado tu idea de para qué sirven las Matemáticas en la Economía?* Las respuestas que se recogen en el capítulo anterior dejan constancia del cambio radical en la visión de la utilidad de las Matemáticas en este tipo de estudios.

Todo lo expuesto permite concluir que este objetivo se ha logrado en la presente investigación.

#### **4. El rol de los agentes del aprendizaje.**

Cambiar los roles tradicionales del docente y del discente es otro de los objetivos del trabajo. La elección de la metodología sobre la que se ha trabajado asigna al alumno el papel central del aprendizaje y al docente lo sitúa como guía y tutor.

El papel que he desempeñado como docente incluye diseñar todo el proceso de enseñanza para ayudar al alumno a adquirir los conocimientos creando los andamios cognitivos adecuados para ello, de forma que durante el aprendizaje, pudiera situarme como acompañante del mismo. Esta labor es muy importante, ya que todo el proceso debe estar bien planificado, diseñado y estructurado para conseguir que el docente pase a un segundo plano como supervisor y guía del mismo.

El diseño del módulo me ha permitido asumir el papel de guía y tutora durante las sesiones presenciales en el aula, observando cómo se desarrollaba el trabajo de los alumnos por si era necesario intervenir en algún momento y explicando cuando realmente es demandado por el alumno. Las intervenciones se han orientado a marcar pautas durante el trabajo, resolver dudas planteadas por los propios alumnos y reconducir los debates. Esto se completa con el papel de observadora que permite controlar que el proceso transcurra de la forma más adecuada para lograr un aprendizaje de la manera más eficiente posible.

Respecto al papel del alumno, éste ha sido el centro del proceso y el que realmente ha construido el conocimiento de forma significativa. El planteamiento metodológico del módulo ha estado totalmente enfocado a lograr que el alumno asuma un papel activo y protagonista.

Para poder valorar este aspecto relevante, se pueden utilizar algunos comentarios de los alumnos recogidos en el capítulo anterior. En estos, los alumnos expresan que “*trabajan durante la clase*” para aprender, lo que implica que desempeñan un papel activo en su aprendizaje, descubriendo y elaborando la información. Esto supone que durante la asignatura han abandonado la actitud pasiva como meros receptores del conocimiento.

Esta percepción sobre su trabajo se refuerza con la opinión que muestran sobre “*aumentar el número de créditos*”, sustentada en la excusa de haber trabajado mucho. Es normal que el alumno exprese esta opinión, ya que para él no es habitual realizar un trabajo en el aula cuyo resultado inmediato sea un producto tangible al finalizar la clase. Tampoco lo es seguir trabajando durante la semana para mejorar dicho producto, hacer pruebas para comprobar si ha asimilado los conocimientos y elaborar un trabajo de forma autónoma, siempre con el apoyo docente.

Todo esto contribuye a confirmar que se ha conseguido situar al alumno en el centro del proceso y ha sido el verdadero artífice del aprendizaje.

## 5. Innovar.

En el capítulo 6 se recoge otro objetivo de este trabajo: *mostrar que la innovación es posible en cualquier nivel y tipo de estudios*. Ya se comentó que innovar no estaba entre los primeros objetivos de este trabajo y que se convirtió en uno de ellos debido al tipo de investigación y la experiencia desarrollada.

En el área cuantitativa, las innovaciones suelen estar centradas y limitadas a clases prácticas en las que se emplean paquetes informáticos y las investigaciones en los condicionantes académicos de los resultados. En los últimos años han comenzado a aparecer innovaciones en las que toma protagonismo la transversalidad de las Matemáticas y otras asignaturas (Fernández y otros, 2015, Blanco y Corchuelo, 2014), la inclusión de otras herramientas para la docencia como pueden ser los videos (Calderón y González (2013), Calderón y otros, (2015)) o el uso de metodologías docentes como el método del caso en las Matemáticas Financieras (Galache y Torrico, 2014). También comienzan a aparecer experiencias que abordan la importancia de la

### ***Conclusiones y reflexiones***

adquisición de competencias relacionadas con el trabajo autónomo individual y en grupo (Lozano et al. ,2014).

Esta investigación se realiza sobre una materia en la que no es usual encontrar este tipo de experiencias a nivel universitario. Si bien es cierto que en otros niveles abundan este tipo de investigaciones en el área de las Matemáticas, en los estudios superiores no se han encontrado trabajos que realicen una aplicación de esta metodología similar a la realizada en este trabajo en la disciplina de las Matemáticas para la Economía y la Empresa.

Adell et al. (2015) afirman que sigue existiendo dispersión en la recopilación de los diferentes tipos de aplicaciones de las WebQuests a lo largo de estos 20 años desde su creación<sup>64</sup>.

Este trabajo puede ser considerado innovador por varios motivos: todos los objetivos que se han unido en él y que como se ha mostrado en este capítulo se han logrado cumplir, el perfil de la materia y el contexto en el que se ha desarrollado.

### **6. Aportaciones.**

En este trabajo se deja constancia de la posibilidad de enseñar y aprender Matemáticas empleando metodologías que fomentan el desarrollo de competencias e introducen la tecnología en el aula para que el alumno desarrolle su aprendizaje siendo el verdadero artífice del mismo y el docente su guía durante el proceso. Esta es una de las aportaciones del trabajo.

Además, constituyen una aportación los resultados obtenidos con el planteamiento docente que abarca todo el proceso y todos sus elementos.

En el apartado anterior se expone el carácter innovador del trabajo y esto también es una importante aportación del mismo, dada la escasez de investigaciones que aborden todos los aspectos del proceso completo de enseñanza-aprendizaje, modalidad, metodología y evaluación, centrándose en el alumno, enfocado al

---

<sup>64</sup> En el monográfico *WebQuest: 20 años utilizando Internet* se pueden encontrar interesantes aplicaciones de esta metodología en todos los niveles de enseñanza y sobre diferentes disciplinas.

desarrollo de competencias y utilizando la tecnología. Todo esto está reflejado en el diseño del módulo de aprendizaje.

Una de las fortalezas del planteamiento del módulo es la conjunción de la metodología y el sistema de evaluación. Todo el trabajo que realiza el alumno, incluida su asistencia a clase o su actitud durante la misma, está integrado en la evaluación y forma parte de ésta. La combinación de estos dos aspectos del proceso de aprendizaje con la modalidad de organización planeada ha hecho que el alumno abandone la tradicional actitud de pasividad ante el aprendizaje y de simple receptor de la información para pasar a integrarse en el proceso.

Incorporar al planteamiento de objetivos de la enseñanza de las Matemáticas el desarrollo de competencias genéricas ha implicado una selección de estas. Uno de los aspectos importantes de este trabajo es la identificación de aquellas competencias genéricas que se pueden desarrollar eligiendo determinados contenidos adecuados para este fin y la elección de dichos contenidos.

Otro aspecto a destacar es la importancia de los objetivos que se plantearon al principio de la investigación y los que han sido incorporados durante el proceso. Para lograrlos, ha sido necesaria cierta flexibilidad en la evolución de los planteamientos, identificando aquello que permitiera alcanzarlos, adaptándolo a este caso particular, como ha ocurrido con la metodología.

Esta investigación llena el vacío existente sobre la posibilidad de plantear la docencia de las Matemáticas de una forma no tradicional, incorporando las Nuevas Tecnologías, implicando al alumno, mostrando su utilidad, y enfocando el aprendizaje al desarrollo de competencias genéricas no contempladas en la mayoría de las asignaturas sobre esta materia.

#### **7. Líneas de investigación futuras.**

Respecto a las líneas futuras de investigación, hemos de decir que desde que terminó la parte empírica de la investigación, se han realizado algunas adaptaciones de las *actividades*. Estas se han llevado a cabo atendiendo a diferentes objetivos que han

### ***Conclusiones y reflexiones***

estado marcados en cada caso, por el planteamiento docente de la asignatura en la que se han utilizado.

Estas experiencias puntuales han tenido muy buena acogida por parte del alumnado al igual que ocurrió en la experiencia del primer ciclo de la investigación. Los resultados de la misma también han sido satisfactorios, aunque no puede hacerse una comparación con los que se recogen en el presente trabajo. Sin embargo, esto confirma el convencimiento de que los resultados serían buenos.

En un futuro, la línea natural de extensión del presente trabajo es adaptar las *actividades* y planificar su inclusión como herramienta de aprendizaje y evaluación en las asignaturas de Matemáticas de los Grados de tipo económico- empresarial.

---

## **BIBLIOGRAFÍA**

---





## Bibliografía

- Adell, J. (2003). "Internet en el aula: a la Caza del Tesoro". *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 16. Recuperado el 20 de abril de 2015 de <http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec16/adell.htm>
- Adell, J. (2004). "Internet en el aula: las WebQuest". *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 17. Recuperado el 20 de abril de 2015 de [http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec17/adell\\_16a.htm](http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec17/adell_16a.htm)
- Adell, J., Mengual-Andrés, S. y Roig-Vila, R. (2015). Presentación del Monográfico. Webquest: 20 años utilizando Internet como recurso para el aula. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 52. Recuperado el 20 de agosto de 2015 de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/622/326>
- Adell, J. y Román, P. (2006). La caza del Tesoro. En Cabero, J. y Román, P. (Coords.), *E-actividades: un referente básico para la formación en Internet* (pp. 155-168). España: MAD-Eduforma.
- Àgencia per a la Qualita del Sistema Universitari de Catalunya. [http://www.aqu.cat/aqu/marc\\_legal/eees\\_es.html#VL-uQCyaLKE](http://www.aqu.cat/aqu/marc_legal/eees_es.html#VL-uQCyaLKE)
- Apocada, P. (2009). Estudio y trabajo en grupo. En De Miguel, M. (Coord.), *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias* (pp.169-190). Madrid: Alianza.
- Aranguren, G. (2007). La investigación-acción sistematizadora como estrategia de intervención y formación del docente en su rol de investigador. *Revista de Pedagogía*, 28(82), 173-195. Recuperado el 20 de abril de 2015 de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-97922007000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-97922007000200002&script=sci_arttext)
- Area, M. (2004). WebQuest. Una estrategia de aprendizaje por descubrimiento basada en el uso de Internet. *Quaderns Digitals*, 32, Monográfico sobre WebQuest. Recuperado el 20 de abril de 2015 de [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=7374](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=7374)

## **Bibliografía**

- Area, M. (2007). Las tecnologías digitales y la innovación pedagógica en la educación escolar. En González E., Gonzalez, E. y Adell, J. (Coords.), *Introducción temprana a las TIC: Estrategias para educar en un uso responsable en educación infantil y primaria* (pp. 45-74). Ministerio de Educación y Ciencia. Secretaria General Técnica.
- Area, M. y Adell, J. (2009). E-learning: Enseñar y aprender en los espacios virtuales. En De Pablos, J. (Coord.), *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet* (pp. 391-424). Málaga: Aljibe.
- Barba, C., Capella, S. (Coords.). (2010). *Ordinadors a les aules. La clau es la metodologia*. Barcelona: Graó.
- Barkley, E., Cross k. P. y Howel, C. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaria general Técnica. Madrid: Morata.
- Barrios, J.A., Campillo, M., Gil, M.C., González, C. y Pestano, C. (2005). *Análisis de funciones en Economía y Empresa. Un enfoque multidisciplinar*. Madrid: Díaz de los Santos.
- Basilotta, V. y Herrada, G. (2013). Aprendizaje a través de proyectos colaborativos con TIC. Análisis de dos experiencias en el contexto educativo. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 44. Recuperado el 20 de abril de 2015 de [http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec44/pdf/Edutec-e\\_n44-Basilotta-Herrada.pdf](http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec44/pdf/Edutec-e_n44-Basilotta-Herrada.pdf)
- Bautista, G, Borges, F. y Forés, A. (2006). *Didáctica universitaria en Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje*. Madrid: Narcea.
- Bengoechea, P (2006). Aprendizajes constructivistas y no constructivistas: una diferencia obligada para nuestras aulas. *Aula Abierta*, 87, 27-53. Recuperado el 20 de abril de 2015 de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2583877>
- Benito, A. y Cruz, A. (2005): *Nuevas claves para la docencia universitaria en el espacio europeo de educación superior*. Madrid: Narcea.

## Bibliografía

- Bernabé, I. (2007). "WebQuest en el Espacio Europeo de Educación Superior: Un estudio de formación-acción". Presentado en el *I Congreso Internacional Escuela y TIC. IV Forum Novadors. Más allá del Software Libre. Facultad de Educación. Universidad de Alicante*. Recuperado el 20 de abril de 2015 de [https://www.dgde.ua.es/congresotic/public\\_doc/pdf/23295.pdf](https://www.dgde.ua.es/congresotic/public_doc/pdf/23295.pdf)
- Bernabé, I. (2008). *Las WebQuest en el Espacio Europeo de Educación Superior. Desarrollo y evaluación de competencias con Tecnología de la Información y Comunicación (TICs) en la Universidad*. Tesis Doctoral. Universidad Jaume I. Castellón de la Plana. Recuperado el 20 de abril de 2015 de <http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/10367/bernabe.pdf?sequence=1>
- Bernabé, I. (2009). Recursos TICs en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES): las WebQuests. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educació*, 35, 115–126. Recuperado el 20 de abril de 2015 de <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n35/10.pdf>
- Bernabé, I. y Adell, J. (2006). El modelo WebQuest como estrategia para la adquisición de competencias genéricas en el EEES. Presentado en *EduTec 2006*. Tarragona: Universitat Rovira y Virgili. Recuperado el 20 de abril de 2015 de [http://tecnologiaedu.us.es/dipro2/images/stories/M12/PDF/pdf\\_11/page\\_01.htm](http://tecnologiaedu.us.es/dipro2/images/stories/M12/PDF/pdf_11/page_01.htm)
- Biggs, J. (2003). *Teaching for Quality Learning at University*. London: Society for Research into Higher Education /Open University Press.
- Biggs, J. (2006). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea.
- Biniés, P. (2008). *Conversaciones matemáticas con María Antonia Canals o cómo hacer de las matemáticas un aprendizaje apasionante*. Barcelona: Graó.
- Bisquerra, R. y Sabariego, M. (2004). Fundamentos metodológicos de la investigación educativa. En Bisquerra, R. (Coord.), *Metodología de la investigación educativa* (pp. 20-49). Madrid: La Muralla.

## **Bibliografía**

- Blanco, M<sup>a</sup> A. y Corchuelo, B. (2014). La interdisciplinariedad como estrategia metodológica para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. Presentado en las *XXII Jornadas Asepuma-X Encuentro Internacional*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Brown, S. y Glasner, A. (Eds.) (2003). *Evaluar en la Universidad. Problemas y nuevos enfoques*. Madrid: Narcea.
- Brufee, K. (1995). Sharing our toys: Cooperative learning versus collaborative learning. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 17(1), 12-18.
- Cabero, J. (Ed.) (2000a). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: Síntesis.
- Cabero, J. (2000b). *Nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Didáctica y Organización Escolar*. Madrid: Síntesis.
- Cabero, J. (2001). *Tecnología educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza*. Barcelona: Paidós.
- Cabero, J. (2003). Principios pedagógicos, psicológicos y sociológicos del trabajo colaborativo: su proyección en la tele-enseñanza. En Martínez, F. (Coord.), *Redes de comunicación en la enseñanza: las nuevas perspectivas del trabajo corporativo* (pp. 129 – 156). Barcelona: Paidós.
- Calderón, S. y González, A. (2013). Enseñanza de Matemáticas en Economía con ayuda de Seminarios Virtuales y Videos Docentes. Presentado en las *XXI Jornadas Asepuma-IX Encuentro Internacional*. Granada: Universidad de Granada.
- Calderón, S., González, A. y Rodríguez, B. (2015). Mini-videos docentes de Matemáticas en Economía: Un nuevo estímulo para alumnos y profesores. Presentado en las *XXIII Jornadas Asepuma-XI Encuentro Internacional*. Gijón: Universidad de Oviedo.
- Calzadilla, M.E. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado el 20 de abril de 2015 de <http://www.rieoei.org/deloslectores/322Calzadilla.pdf>

## **Bibliografía**

- Camacho, E, García, M<sup>a</sup> P., Masero, I., Vázquez, M<sup>a</sup> J. y Zapata, A. (2010). Estudio comparativo de la asistencia a la asignatura Matemáticas en la Diplomatura y el Grado. En Jiménez, J. L. y Rodríguez, A. (Coords.), *El absentismo en las aulas universitarias. El caso de la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de la Universidad de Sevilla* (pp. 125-134). Granada: Grupo Editorial Universitario. Recuperado el 20 de abril de 2015 de [http://www.aloj.us.es/ftf/innovacion\\_docente/Libro\\_sobre\\_el\\_Absentismo\\_Estudiantil.pdf](http://www.aloj.us.es/ftf/innovacion_docente/Libro_sobre_el_Absentismo_Estudiantil.pdf)
- Caraballo, A. M., Domínguez, M. y Paralera, C. (2011). El entorno virtual: un espacio para el aprendizaje colaborativo. *EduTec-e. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 35. Recuperado el 20 de abril de 2015 de [http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec35/pdf/EduTec-e\\_n35\\_Martin\\_Dominguez\\_Paralera.pdf](http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec35/pdf/EduTec-e_n35_Martin_Dominguez_Paralera.pdf)
- Carless, D., Joughin, G. y Mok, M.M.C. (2006). Learning-oriented assessment: principles and practice. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 31 (4), 395-398.
- Castillo, S. y Cabrerizo, J. (2009). *Evaluación educativa de aprendizajes y competencias*. Madrid: Pearson.
- CIDUA (2005). *Informe sobre innovación de la docencia en las universidades andaluzas*. Recuperado el 20 de abril de 2015 de <http://www.uco.es/organizacion/eees/documentos/normasdocumentos/otros/Informe%20de%20la%20CIDUA%202005.pdf>
- Comisión Europea (2004). *Competencias clave para un aprendizaje a lo largo de la vida. Un marco de referencia europeo*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Recuperado el 27 de septiembre de 2015 de [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/productos/1685/articles-174000\\_clave.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/productos/1685/articles-174000_clave.pdf)
- Comisión Europea (2007): *Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un marco de referencia europeo*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Recuperado el 27 de septiembre de 2015 de <http://www.mecd.gob.es/dctm/ministerio/educacion/mecu/movilidad-europa/competenciasclave.pdf?documentId=0901e72b80685fb1>

## **Bibliografía**

- Confrey, J. y Lachance, A. (2000). Transformative teaching experiments through conjecture-driven research design. En Kelly, A. E., Lesh, R. A. (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 231-265). New Jersey: Lawrence Erlbaum associates.
- Council of Europe –UNESCO joint Convention (1997). *Convention on the Recognition of Qualifications concerning Higher Education in the European Region*. The European Treaty Series, nº135. Recuperado el 16 de enero de 2015 de [http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/documents/Lisbon\\_Recognition\\_Convention.htm](http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/documents/Lisbon_Recognition_Convention.htm)
- De Guzmán, M. (2004). *Cómo hablar, demostrar y resolver en Matemáticas*. Madrid: Grupo Anaya.
- De Miguel, M. (Dir.). (2005). *Modalidades de enseñanzas centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio en el marco del EEES*. Proyecto EA2005-0118, Programa de estudios y análisis. Dirección General de Universidades. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- De Miguel, M. (Dir.) (2006). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Oviedo: Ediciones Universidad de Oviedo. Recuperado el 20 de abril de 2015 de [http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades\\_ensenanza\\_competencias\\_mario\\_miguel2\\_documento.pdf](http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/42/42376/modalidades_ensenanza_competencias_mario_miguel2_documento.pdf)
- De Miguel, M. (Dir.) (2009). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Alianza.
- Dede, C. (2000). *Aprendiendo con tecnología*. Barcelona: Paidós.
- Del Moral, L., Navarro, L. y García, M. (2010). Estudios sociológicos sobre absentismo. Absentismo estudiantil en la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de la Universidad de Sevilla. En Jiménez, J. L. y Rodríguez, A. (Coords.), *El absentismo en las aulas universitarias. El caso de la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de la Universidad de Sevilla* (pp. 13-58). Granada: Grupo

## Bibliografía

- Editorial Universitario. Recuperado el 20 de abril de 2015 de [http://www.aloj.us.es/ftf/innovacion\\_docente/Libro\\_sobre\\_el\\_Absentismo\\_Estudiantil.pdf](http://www.aloj.us.es/ftf/innovacion_docente/Libro_sobre_el_Absentismo_Estudiantil.pdf)
- Delgado, A. M. (Coord.) (2003). *Competencias y diseño de la evaluación continua y final en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Programa de Estudios y Análisis, Número de referencia: EA2005-0054. Ministerio de Educación y Ciencia, Dirección General de Universidades. Recuperado el 10 de agosto de 2015 de [http://campus.usal.es/~ofeees/ARTICULOS/competencias\\_evaluacion\\_eees\\_mec.pdf](http://campus.usal.es/~ofeees/ARTICULOS/competencias_evaluacion_eees_mec.pdf)
- Díaz, E. (Coord.). (2011). *Enfoques de aprendizaje y niveles de comprensión. El aprendizaje universitario en ambientes tecnológicos*. Colombia: Fondo Editorial Universidad de Córdoba.
- Dodge, B. (1995). WebQuests: A Technique for Internet-Based Learning. *Distance Educator*, 1(2), 10-13.
- Dodge, B. (2000). Thinking visually with WebQuests. Presentado en la *National Educational Computing Conference*, Atlanta, GA.
- Dodge, B. (2001). FOCUS: "Five Rules for Writing Great WebQuests". *Leading and Learning with technology*, 28 (8), 6-9. Recuperado el 16 de abril de 2015 de <http://webquest.org/sdsu/focus/focus.pdf>
- Dodge, B. (2002). *WebQuest Taxonomy: A Taxonomy of Tasks*. Recuperado el 16 de abril de 2015 de <http://webquest.org/sdsu/taskonomy.html>
- EDUTEKA-Tecnologías de Información y Comunicaciones para Enseñanza Básica y Media (2002). *Construyendo una Miniquest*. Recuperado el 20 de abril de 2015 de <http://www.eduteka.org/pdfdir/DiferenciasMiniquest.pdf>
- EHEA, Ministerial Conference (2012). *Making the Most of Our Potential: Consolidating the European Higher Education Area*. Recuperado el 16 de enero de 2015 de [http://www.aqu.cat/doc/doc\\_16258719\\_1.pdf](http://www.aqu.cat/doc/doc_16258719_1.pdf)
- Elliott, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.
- Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.

## **Bibliografía**

- Fandos, M. (2009). *Las tecnologías de la información y la comunicación: un proceso de cambio*. Tarragona: URV.
- Feito, R. (2008). Competencias educativas: hacia un aprendizaje genuino. *Andalucía Educativa*, 66, 24-26. Recuperado el 16 de enero de 2015 de [http://www.juntadeandalucia.es/averroes/mochiladigital/didactica/Andalucia\\_educativa\\_competencias\\_educativas.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/mochiladigital/didactica/Andalucia_educativa_competencias_educativas.pdf)
- Fernández, A. (2005). *Nuevas Metodologías Docentes*. En Cabero, J. (Dir.) *Diseño, producción y evaluación de un entorno telemático para la formación y reflexión del profesorado universitario para la implantación del EEE*, [on line]. Ministerio de Educación, Gobierno de España, Universidad de Sevilla. Recuperado el 16 de enero de 2015 de <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/4/41/64.pdf>
- Fernández, A. (2010). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria. *Revista de Docencia Universitaria*, 8(1), 11-34. Recuperado el 20 de abril de 2015 de <http://red-u.net/redu/files/journals/1/articles/144/public/144-130-2-PB.pdf>
- Fernández, G. M., Escribano, M. C. y García, M. C. (2015). Una experiencia piloto transversal entre las Matemáticas y la Teoría Económica. Presentado en las *XXIII Jornadas Asepuma-XI Encuentro Internacional*. Gijón: Universidad de Oviedo.
- Freire, J. (2006). *La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior en la universidad española: reflexiones personales y perspectivas de futuro*. Documento de Trabajo. Recuperado el 16 de enero de 2015 de [http://www.udc.es/dep/bave/jfreire/pdf\\_educar/Reflexiones%20EEES%20en%20la%20universidad%20espa%F1ola%20\(JuanFreire%20WP%20JUN06\).pdf](http://www.udc.es/dep/bave/jfreire/pdf_educar/Reflexiones%20EEES%20en%20la%20universidad%20espa%F1ola%20(JuanFreire%20WP%20JUN06).pdf)
- Galache, T. y Torrico, A. (2014). El método del caso en el proceso enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas Financieras en el primer curso del Grado en Finanzas y Contabilidad. Presentado en las *XXII Jornadas Asepuma-X Encuentro Internacional*. Málaga: Universidad de Málaga.



## **Bibliografía**

- Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en Proyectos. *Investigación en Educación a Distancia. Revista digital*. Recuperado el 16 de enero de 2015 de <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf>
- García, M. del M. (2011). *Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir Geogebra en el aula*. Tesis doctoral. Universidad de Almería.
- García-Valcárcel, A., Basilotta, V. y López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar*, XXI (42), 65-74. Recuperado el 18 de abril de 2015 de <http://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=42&articulo=42-2014-06>
- Gimeno, J. (Comp.) (2008). *Educación por competencias ¿qué hay de nuevo?* Madrid: Morata.
- Gómez, M.A., Gallego, B., Ibarra, M. S. y Rodríguez, G. (2010). DiagWeb: Una experiencia de enseñanza basada en proyectos tutorados en Educación Superior mediante una WebQuest alojada en Moodle. *RED, Revista de Educación a Distancia. Número especial dedicado a SPDECE*. Recuperado el 18 de abril de 2015 de [http://www.um.es/ead/red/24/Gomez\\_Gallego.pdf](http://www.um.es/ead/red/24/Gomez_Gallego.pdf)
- Gómez-Chacón, I. M<sup>a</sup> (2010) Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 28 (2), 227-244.
- Gómez-Chacón, I. M<sup>a</sup> (Ed.) (2006). *Aprendiendo a Enseñar. WebQuest Matemáticas*. CD-ROM. Acciones formativas de la Universidad Complutense para la Construcción del Espacio Europeo de Educación Superior. Departamento de Álgebra, Facultad de Ciencias Matemáticas. Madrid: Universidad Complutense.
- González, A., Calderón, S., Galache, T. y Torrico, A. (2007). Experiencia del uso conjunto de WebQuests y Wikis en una asignatura universitaria no presencial. Presentado en las *XV Jornadas de ASEPUMA y III Encuentro Internacional*. Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears. Recuperado el 18 de abril de 2015 de <http://www.uv.es/asepuma/XV/comunica/601.pdf>

## **Bibliografía**

- González, C. y Gil, M.C. (2000). *El lenguaje de la Ciencia Económica, ¿Por qué la Economía no prescinde de las Matemáticas?* Madrid: Ra-Ma.
- González, J. y Wagenaar, R. G. (Eds.) (2003): *Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final. Fase Uno*. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto.
- González, J. y Wagenaar, R. (Eds.) (2006). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final Proyecto Piloto–Fase II. La contribución de las universidades al proceso de Bolonia*. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto. Recuperado el 18 de abril de 2015 de <http://www.deusto-publicaciones.es/deusto/pdfs/tuning/tuning04.pdf>
- Goñi, J. M. (2008). *El desarrollo de la competencia matemática*. Barcelona: Graó.
- Gracia, E. y De la Iglesia, C. (2007). Absentismo y Resultados de los alumnos. En *Conocimiento, Innovación y Emprendedores: Camino al futuro*. Ayala, J.C. y grupo de investigación FEDRA (Coord.). Editores: Universidad de la Rioja. Recuperado el 18 de abril de 2015 de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2232560>
- Gracia, E. y De la Iglesia, C. (2007). Absentismo entre los estudiantes de Teoría Económica. Un análisis cuantitativo. Presentado en las *XVI Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación*. Recuperado el 18 de abril de 2015 de [http://www.congresos.ulpgc.es/aeet\\_aede/Descargas/Sesion4Sala5/Gracia-DelaIglesia2.pdf](http://www.congresos.ulpgc.es/aeet_aede/Descargas/Sesion4Sala5/Gracia-DelaIglesia2.pdf)
- Gros, B. (2002). Constructivismo y diseño de entornos virtuales de aprendizaje. *Revista de Educación*. Ejemplar dedicado a: Didácticas Específicas, 328, 225-247. Recuperado el 27 de abril de 2015 de [http://www.mecd.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2002/re328/re328\\_13.html](http://www.mecd.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2002/re328/re328_13.html)

## Bibliografía

- Gros, B. (2005). *El Aprendizaje Colaborativo a través de la red: Límites y Posibilidades* [en línea]. Recuperado el 5 d abril de 2015 de [http://api.ning.com/files/BpcxhYIbWSYk1XgONWg8crswkQtyVPrR5ejrgSA-fiU7iNlwCupVb5WUk120PZAZdHyOWTJt7NGnFaSvczuehxnA\\*1KXOGK4/grosbegoa.pdf](http://api.ning.com/files/BpcxhYIbWSYk1XgONWg8crswkQtyVPrR5ejrgSA-fiU7iNlwCupVb5WUk120PZAZdHyOWTJt7NGnFaSvczuehxnA*1KXOGK4/grosbegoa.pdf)
- Gros, B. (2007). El aprendizaje colaborativo a través de la red. *Aula de Innovación Educativa, (Versión electrónica), Revista Aula de Innovación Educativa, 162*. Recuperado el 5 de abril de 2015 de <http://aula.grao.com/revistas/aula/162-las-competencias-lectoras-el-aprendizaje-colaborativo-a-traves-de-la-red/el-aprendizaje-colaborativo-a-traves-de-la-red>
- Gros, B. y Romañá, T. (2004). *Ser profesor*. Barcelona: Octaedro.
- Guàrdia, L. y Sangrà, A. (2005). Diseño instruccional y objetos de aprendizaje; hacia un modelo para el diseño de actividades de evaluación del aprendizaje on line. *RED. Revista de Educación a Distancia*, Número Monográfico IV. Recuperado el 10 de junio de 2015 de <http://www.um.es/ead/red/M4/guardia17.pdf>
- Hernández, P. (2014). Recursos para la integración de las TIC en el aula ELLE: Cazas del Tesoro. Presentado en el *XV Encuentro Práctico de Profesores de ELE*. Madrid: International House Barcelona y Difusión, Centro de Investigación y Publicaciones de Idiomas, S.L. Recuperado el 25 de abril de 2015 de <http://www.encuentro-practico.com/pdf06/hernandezp.pdf>
- Hernández, F. (2002). Docencia e investigación en Educación Superior. *Revista de Investigación educativa, 20(2)*, 270-301.
- Hernández, F., Martínez, P., Da Fonseca, P.S.L., Rubio, M. (2005). *Aprendizaje, competencias y rendimiento en Educación Superior*. Madrid: La Muralla.
- Hjalmarson, M.A. y Lesh, R. (2008). Design research. Engineering, systems, products, and processes for innovation. En English, L.D. (Ed.). *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 520-534). Londres: Routledge.

## **Bibliografía**

- Ibarra, M.S. y Rodríguez, G. (2010). Los procedimientos de evaluación como elementos de desarrollo de la función orientadora en la universidad. *REOP*, 21 (2), 43-461. Recuperado el 25 de abril de 2015 de <http://www.uned.es/reop/pdfs/2010/21-2%20-%20Soledad%20Ibarra.pdf>
- Ibarra, M. S., Rodríguez, G. y Gómez, M. A. (2012). La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la Universidad. *Revista de Educación*, 359, 206-231. Recuperado el 10 de agosto de 2015 de <http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulosre359/re35911.pdf?documentId=0901e72b813d72cf>
- Iivari, J. y Venable, J. (2009). Action Research and Design Science Research—seemingly similar but decisively dissimilar. Presentado en la *17th European Conference on Information Systems*, Verona, Italia.
- Johnson, R. T. y Johnson, D. W. (1986). Action research: Cooperative learning in the science classroom. *Science and Children* 24, 31-32.
- Johnson, D. W. y Johnson, R. T. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research*. Edina, Minnesota: Interaction Book Company.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988): *The Action research Planner*. Victoria: Deakin University Press.
- Knight, P. (2005). *El profesor de Educación Superior. Formación para la Excelencia*. Madrid: Narcea.
- Lage, F. J. (2001). *Ambiente distribuido aplicado a la formación/capacitación de RRHH: Un modelo de aprendizaje cooperativo-colaborativo*. Tesis. Universidad Nacional de La Plata. Recuperado el 20 de abril de 2015 de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4058/Documento\\_completo.pdf?sequence=15](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4058/Documento_completo.pdf?sequence=15)
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó.

## Bibliografía

- Latorre, A. (2004). La investigación-acción. En Bisquerra, R. (Coord.), *Metodología de la investigación educativa* (pp.370-394). Madrid: La Muralla.
- Latorre, A., Del Rincón, D. y Arnal, J. (2003). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Ediciones Experiencia.
- León, W. y Gómez C. I. (2007). Usos matemáticos de Internet para la enseñanza secundaria. Una investigación sobre WebQuests de Geometría. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 9, 17-34.
- León, C., Camarillo, J., Ramos, M. y Sánchez, M.A. (2008). La enseñanza Virtual en la Universidad de Sevilla. *Pixel-Bit, Revista de Medios y educación*, 32, 7-20. Recuperado el 20 de abril de 2015 de <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/6/61/28.pdf>
- Levy, F. y Murnane, R. F. (2004). Competencias clave para el éxito económico. En Rychen, D.S. y Salganik, L.H. (Eds.) (2004). *Definir y seleccionar las competencias fundamentales para la vida* (pp. 151-173). México: Fondo de Cultura española.
- Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. BOE núm. 307, de 24/12/2001.
- Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional. BOE núm. 147, de 20/06/2002.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE núm. 106, de 04/05/2006.
- Lobato, C. (2009). Estudio y trabajo autónomos del estudiante. En De Miguel, M. (Coord.), *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias* (pp. 191-223). Madrid: Alianza Editorial.
- Lozano, A. (2011). La WebQuest como herramienta didáctica en el desarrollo de la competencia matemática en ciencias sociales. *Clío* 37. Disponible en <http://clio.rediris.es/n37/articulos/Lozano2011.pdf>
- Lozano, M., Romano, I. y Segovia, M<sup>a</sup> M. (2014). El proceso de enseñanza-aprendizaje de una asignatura cuantitativa en el campo de las Ciencias Sociales: un caso de estudio. Presentado en las *XXII Jornadas Asepuma- X Encuentro Internacional*. Málaga: Universidad de Málaga.

## **Bibliografía**

- Lledó, Á. I. (2007). Competencias básicas y currículo en *Andalucía Educativa*, 60, 7-10.
- March, T. (2000a). The learning power of WebQuests. *Educational Leadership*, 61(4), 42-47. Recuperado el 1 de septiembre de 2015 de <http://tommmarch.com/writings/ascdwebquests/>
- March, T. (2000b). The 3 R's of WebQuests: Let's keep them Real, Rich, and Relevant. *Multimedia Schools Magazine*. Recuperado el 1 de septiembre de 2015 de <http://www.infotoday.com/MMSchools/nov00/march.htm>
- March, T. (2003). The learning power of WebQuests. *Educational Leadership* 61(4), 42-47.
- Marco, B. (2008). *Competencias Básicas, hacia un nuevo paradigma educativo*. Madrid: Narcea.
- Martín, M. V. y Quintana, J. (2011a). Las WebQuests en el ámbito universitario español. *Observatorio de la Educación Digital (OED)*, Universitat de Barcelona. *Digital Education Review*, 19, 36-56. Recuperado el 1 de septiembre de 2015 de <http://www.raco.cat/index.php/DER/article/view/244168/327044>
- Martín, M. V. y Quintana J. (2011b). Difusión y uso de WebQuests en el ámbito universitario español. *Observatorio de la Educación Digital (OED)*. Universitat de Barcelona. Recuperado el 1 de septiembre de 2015 de [http://oed.ub.edu/PDF/Informe\\_WebQuest\\_castellano.pdf](http://oed.ub.edu/PDF/Informe_WebQuest_castellano.pdf)
- Martínez, P. (2009). Estilos de enseñanza: Conceptualización e Investigación. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 3(3). Recuperado el 27 de abril de 2015 de [http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero\\_3/artigos/lsr\\_pedro.pdf](http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_3/artigos/lsr_pedro.pdf)
- Masero, I. (2008). Experiencia WebQuest: Primer curso de la Diplomatura de Estudios Empresariales. Universidad de Sevilla. Presentado en las *II Jornadas sobre WebQuest*. Barcelona: Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona y la Comunidad Catalana de WebQuest.

## **Bibliografía**

- Masero, I. (2009). Un nuevo enfoque metodológico para el aprendizaje las Matemáticas aplicadas a la Economía y la Empresa en el EESS. Presentado en las *1ª Jornadas Andaluzas de Innovación Docente Universitaria*. Córdoba: Agencia Andaluza de Evaluación. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Publicado en Actas. (CD).
- Masero, I. (2010). Metodologías activas para el desarrollo de las competencias genéricas asociadas a la enseñanza de las Aplicaciones de las Matemáticas a la Economía y la Empresa. Presentado en el *Congreso Internacional de Economistas de la Educación*. Santiago de Compostela: OEE. En Rodríguez, J. E., (Ed.), *Innovaciones educativas a nivel universitario, en formación profesional y secundaria. Buenas prácticas metodológicas* (pp.163-182). Universidad de la Rioja.
- Masero, I. y Vázquez, M.J. (2011a). *Active methodologies for the development of the generic competences associated with teaching the Applications of Mathematics to Economics and Business*. Presentado en *INTED2011- 5th International Technology, Education and Develepment Conference*. Valencia: IATED. En *INTED2011 Proceedings* (CD). IATED.
- Masero, I. y Vázquez, M.J. (2011b). Innovación metodológica en la docencia de las Matemáticas para la Economía y la empresa bajo el enfoque del EEES. En Buitrago, E. M., Sánchez, M. J., *Técnicas avanzadas de enseñanza e innovación pedagógica* (pp.235-246). Sevilla: Edición Digital @tres.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2003). La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior. Documento-Marco. Recuperado el 18 de marzo de 2015 de <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/2/21/6.pdf>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2003). *La integración del sistema universitario español en el espacio europeo de enseñanza superior*. Recuperado el 18 de marzo de 2015 de <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/2/21/7.pdf> [Última consulta 27 de septiembre de 2015]

## **Bibliografía**

- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: Matemáticas, Lectura y Ciencias*. Traducción al español de la publicación original de la OCDE: PISA 2012 Assessment and Analytical Framework Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy. Recuperado el 18 de marzo de 2015 de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/marcopisa2012.pdf?documentId=0901e72b8177328d>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2014). *Informe español. PISA 2012 Resolución de problemas de la vida real. Resultados de Matemáticas y Lectura por ordenador*. Edita: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA. Subdirección General de Documentación y Publicaciones. Recuperado el 20 de abril de 2015 de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/marcopisa2012.pdf?documentId=0901e72b8177328d>
- Ministros Europeos de Educación Superior. (1999). *Declaración de Bolonia*. Recuperado el 16 de enero de 2015 de <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/2/21/6.pdf>
- Ministros Europeos de Educación Superior (2001). *Declaración de Praga. Hacia el Área de la Educación Superior Europea*. Recuperado el 16 de enero de 2015 de <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/2/21/11.pdf>
- Ministros Europeos de Educación Superior. (2003). *Educación Superior Europea*. Recuperado el 16 de enero de 2015 de <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/2/21/3.pdf>
- Ministros Europeos de Educación Superior. (2005). *El Espacio Europeo de Educación Superior-Alcanzando las metas*. Recuperado el 16 de enero de 2015 de <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/2/21/2.pdf>
- Ministros Europeos de Educación Superior (2007). *Hacia el Espacio Europeo de Educación Superior: respondiendo a los retos de un mundo globalizado*. Recuperado el 16 de enero de 2015 de <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/2/21/5.pdf>



## **Bibliografía**

- Ministros Europeos de Educación Superior. (2009). *The Bologna Process 2020. The European Higher Education Area in the new decade*. Recuperado el 16 de enero de 2015 de <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/2/21/8.pdf>
- Ministros Europeos de Educación Superior (2010). *Budapest-Vienna Declaration on the European Higher Education Area*. Recuperado el 16 de enero de 2015 de [http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/2010\\_conference/documents/Budapest-Vienna\\_Declaration.pdf](http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/2010_conference/documents/Budapest-Vienna_Declaration.pdf)
- Ministros representantes de Francia, Alemania, Italia y el Reino Unido (1998). *Declaración de La Sorbona. Declaración conjunta para la armonización del diseño del Sistema de Educación Superior Europeo*. Recuperado el 16 de enero de 2015, de <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/2/21/15.pdf>
- Molina, M. (2006): *Desarrollo de pensamiento racional y comprensión del signo igual por alumnos de tercero de primaria*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Recuperado el 20 de abril de 2015 de <http://hera.ugr.es/tesisugr/16546167.pdf>
- Molina, M., Castro, E., Molina, J. L. y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las ciencias, Revista de investigación y experiencias didácticas*, 29 (1), 75-88. Recuperado el 20 de abril de 2015 de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/243824/353427>
- Monereo, C. (Coord.) (2005). *Internet y competencias básicas. Aprender a colaborar, a comunicarse, a participar, a aprender*. Barcelona: Graó.
- Moreno, F. y Bailly-Baillièrre, M. (2002). *Diseño instructivo de la formación on-line. Aproximación metodológica a la elaboración de contenidos*. Barcelona: Ariel Educación.
- Moreno, M. M. (2006). *Un camino para aprender a aprender*. México: Trilla.
- Mulder, M., Weigel, T. y Collins, K. (2007). The concept of competence in the development of vocational education and training in selected EU member status: a critical analysis. *Journal of Vocational Education & Training*, 59 (1), 67-88.

## **Bibliografía**

- Nevot, A. y Cuevas, M. V. (2009). Los estilos de aprendizaje y el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 2(3), 38-56. Recuperado el 26 de abril de 2015 de <http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/view/156/118>
- OCDE (2002). *Proyecto DeSeCo: Définitions et sélection des compétences. Fondements théoriques et conceptuels. Document de stratégie*. Recuperado el 26 de abril de 2015 de <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/02.parsys.34116.downloadList.87902.DownloadFile.tmp/oecddesecostrategyaperdeelsaedcericd20029.pdf>
- OCDE (2004). Marcos teóricos de PISA 2003. Conocimientos y destrezas en matemáticas, lectura, ciencias y solución de problemas. París: OCDE.
- OCDE (2005). *La definición Y selección DE competencias clave. Resumen ejecutivo*. Recuperado el 27 de septiembre de 2015 de <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dsceexecutivesummary.sp.pdf>
- OCDE (2006). *PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. París: OCDE. Recuperado el 27 de septiembre de 2015 de <http://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>
- OCDE (2013). *PISA 2012. Programa para la evaluación internacional de los alumnos. Informe español volumen I: resultados y contexto*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Secretaria de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades. Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. Madrid.
- Oliver, K (2000). Methods for Developing Constructivist Learning on the Web. *Educational Technology*, 40(6), 5-18.
- Oliver, R (2002). Learning settings and activities. En Adelsberger, H.H., Pawlowski, J. M., Kinshuk, y Sampson, D.G. (Eds), *Handbook on information technologies for education and training* (pp.199-212). Berlin: Springer Verlag.
- Palacios, A. (2009). Las WebQuest como estrategias metodológicas ante los retos de la convergencia europea de educación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*,

## Bibliografía

- 34, 235-249. Recuperado el 24 de abril de 2015 de <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n34/16.pdf>
- Palacios, F. (Coord.) (2003). *Las nuevas tecnologías en la enseñanza de técnicas cuantitativas para la economía y la empresa*. Granada: Los autores.
- Pedrinaci, E. (Coord.) (2012). *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó.
- Penzo, W. (2009): *Diseño y elaboración de actividades de aprendizaje*. Documento de Trabajo. Universidad de Barcelona. Recuperado el 27 de septiembre de 2015 de <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/8448/6/Elaboracion-actividades-aprendizaje-4.pdf> [Consulta: 26/04/2015]
- Pérez, A. (2009). Tutorías. En De Miguel (Coord.), *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias* (pp. 133-168). Madrid: Alianza Editorial.
- Pérez, E. M. (2006). *Las Webquests como elemento de motivación para los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria en la clase de lengua extranjera (Inglés)*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. Recuperado el 26 de abril de 2015 de [http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/1292/06.EMPP\\_CAP\\_6\\_CONCLUSION.pdf?sequence=7](http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/1292/06.EMPP_CAP_6_CONCLUSION.pdf?sequence=7)
- Pérez, I. (2004). *Diseño de WebQuests para la enseñanza-aprendizaje del Inglés como lengua extranjera: Aplicaciones en la adquisición de Vocabulario y la Destreza Lectora*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Recuperado el 26 de abril de 2015 de <http://0-hera.ugr.es.adrastea.ugr.es/tesisugr/16171123.pdf>
- Perrenoud, P. (2010). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.
- Polya, G. (1981). *Como plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Ponce, S. y Maenza, R. (2008). WebQuests: una experiencia en matemática para la Universidad. Presentado al *III Encuentro Internacional BTM*. Recuperado el 26 de abril de 2015 de [http://www.utemvirtual.cl/encuentrobtm/wp-content/uploads/2008/07/ponce\\_maenza.pdf](http://www.utemvirtual.cl/encuentrobtm/wp-content/uploads/2008/07/ponce_maenza.pdf)

## **Bibliografía**

- Postik, M. y De Ketele, J.M. (2000). *Observar las situaciones educativas*. Madrid: Narcea.
- Pujolás, P. (2009). *9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Graó.
- Quintana, J. e Higuera, G. (2009). *Las WebQuests, una metodología de aprendizaje cooperativo, basada en el acceso, el manejo y el uso de información de la red*. Barcelona: ICE y Ediciones Octaedro.
- Real Decreto 1267/1994, de 10 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, por el que se establecen las directrices generales comunes de los planes de estudios de los títulos universitarios de carácter oficial y diversos Reales Decretos que aprueban las directrices generales propias de los mismos. BOE núm. 139, de 11 de junio de 1994, pp. 18413 a 18420.
- Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título. BOE núm. 218, de 11 de septiembre de 2003, pp.33848 a 33853.
- Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. BOE núm. 224, de 18 de septiembre de 2003, pp. 34355 a 34356.
- Real Decreto 55/2005, de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de Grado. BOE núm. 21, de 25 de enero de 2005, pp. 2842 a 2846.
- Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Posgrado. BOE núm. 21, de 25 de enero de 2005, pp. 2846 a 2851.
- Real Decreto 1509/2005, de 16 de diciembre, por el que se modifican el Real Decreto 55/2005, de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de grado y el Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de posgrado. BOE núm. 303, de 20 de diciembre de 2005, pp. 41455 a 41457.

## **Bibliografía**

- Real Decreto 1513/2006, de 7 de Diciembre de 2006, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Primaria. BOE núm. 293, de 8 de diciembre de 2006, pp. 43053 a 43102.
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre de 2006, BOE 5 de enero de 2007, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. BOE núm. 5, de 5 de enero de 2007, pp. 677 a 773.
- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. BOE núm. 260, de 30/10/2007.
- Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. BOE núm. 161, de 3 de julio de 2010, pp.58454 a 58468.
- Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. BOE núm. 35, de 10 de febrero de 2011, pp. 13909 a 13926.
- Real Decreto 96/2014, de 14 de febrero, por el que se modifican los Reales Decretos 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES), y 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. BOE núm. 55, de 5 de marzo de 2014, pp. 20151 a 20154
- Real Decreto 43/2015, de 2 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y el Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. BOE núm. 29, de 3 de febrero de 2015, pp. 8088 a 8091.
- Rivera, Y. P. (2009). *Evaluación de las WebQuest como herramientas didácticas en la Educación Superior*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. Recuperado el 26 de abril de 2015 de [http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/76552/1/DDOMI\\_Rivera\\_Patron\\_YP\\_Evaluacion\\_de\\_las\\_webquest.pdf](http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/76552/1/DDOMI_Rivera_Patron_YP_Evaluacion_de_las_webquest.pdf)

## **Bibliografía**

- Rivera, Y. P. (2010). Evaluación de las WebQuest como recurso Didáctico en la Educación Superior. *Enseñanza & Teaching*, 28 (1), 139-155. Recuperado el 16 de abril de 2015 de [http://campus.usal.es/~revistas\\_trabajo/index.php/0212-5374/article/viewFile/7485/7949](http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/0212-5374/article/viewFile/7485/7949)
- Rodríguez, L. (Resp.) (2005). *Libro Blanco sobre estudios de Grado en Economía y Empresa*. Recuperado el 2 de septiembre de 2015 de [http://www.aneca.es/var/media/150292/libroblanco\\_economia\\_def.pdf](http://www.aneca.es/var/media/150292/libroblanco_economia_def.pdf)
- Rodríguez, R., Hernández, J., Alonso, A. y Díez-Itza, E. (2003). El absentismo en la universidad: resultados de una encuesta sobre motivos que señalan los estudiantes para no asistir a clase. *Aula Abierta*, 82, 117-145. Recuperado el 2 de septiembre de 2015 de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1012064>
- Ruíz, C. y Ríos, P. (1990): El uso de la informática en la educación en *Investigación y Postgrado*, 5(2), 59-89.
- Rychen, D.S. y Salganik, L.H. (Eds.) (2003.) *Key competencies for a successful life and a well-functioning society*. Alemania: Hogrefe & Huber, Göttingen.
- Rychen, D.S. y Salganik, L.H. (Eds.) (2004). *Definir y seleccionar las competencias fundamentales para la vida*. México: Fondo de Cultura española.
- Rychen, D.S. y Salganik, L.H. (Eds.) (2006). *Las competencias clave para el bienestar personal, económico y social*. Málaga: Aljibe.
- Salganik, L.H., Rychen, D.S., Moser, U. y Konstant, J. (1999). *Projects on competencies in the OECD context: Analysis of theoretical and conceptual foundations*. Traducción al español: *Proyectos sobre competencias en el contexto de la OECD: análisis de fundaciones teóricas y conceptuales* (1ª ed. en español, 2000).
- Simarro, M. y Aguilar, A.M. (2015). El alineamiento constructivo en la enseñanza de español como lengua extranjera / segunda lengua. *Tejuelo*, 21, *Revista de Didáctica de la Lengua y la Literatura*, 54-64. Recuperado el 2 de septiembre de 2015 de <http://iesgtballester.juntaextremadura.net/web/profesores/tejuelo/vinculos/articulos/r21/04.pdf>

## Bibliografía

- Siza, M. (2009). *Incidencia de una propuesta didáctica que integra los medios informáticos, desde el enfoque socio-constructivista en el desarrollo de la competencia matemática*. Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Pedagogía. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. Recuperado el 2 de septiembre de 2015 de <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/9919/2/131234.pdf>
- Solano, I. M. (2010). *Estrategias metodológicas para el uso de las redes en la educación infantil*. Recuperado el 2 de septiembre de 2015 de [https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/14619/1/Methodolog%C3%ADas\\_y\\_estrategias\\_did%C3%A1cticas\\_Infantil.pdf](https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/14619/1/Methodolog%C3%ADas_y_estrategias_did%C3%A1cticas_Infantil.pdf)
- Sotomayor, G. (2010). Las redes sociales como entornos de aprendizaje colaborativo mediado para segundas lenguas (L2). *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 34. Recuperado el 18 de abril de 2015 de [http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec34/pdf/Edutec-e\\_n34\\_Sotomayor.pdf](http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec34/pdf/Edutec-e_n34_Sotomayor.pdf)
- Stahl, G., Koschmann, T. y Suthers, D. (2006). *Aprendizaje Colaborativo Apoyado por Computador: Una perspectiva histórica*. [En línea] Traducción de Cesar Alberto Collazos Ordóñez. Recuperado el 18 de abril de 2015 de [http://gerrystahl.net/cscl/CSCL\\_Spanish.pdf](http://gerrystahl.net/cscl/CSCL_Spanish.pdf)
- Temprano, A. (2006). *Diseño, desarrollo y evaluación de un software libre para la creación de WebQuests*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Madrid.
- Temprano, A. (2009). Diseño, desarrollo y evaluación de un software libre para la creación de WebQuests. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 34, 165-177. Recuperado el 2 de septiembre de 2015 de <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n34/12.pdf>
- Tesouro, M., De Ribot i Mundet, D., Labian, I., Guillamet, E. y Aguilera, A. (2007). Mejoremos los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante la investigación-acción. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42/1. Recuperado el 27 de abril de 2015 de <http://www.rieoei.org/deloslectores/1624Tesouro.pdf>

## **Bibliografía**

- Triadó-Ivern, X., Aparicio-Chueca, P., Guàrdia-Olmos, J. y Jaría, N. (2009). Aproximación empírica al análisis del absentismo de los estudiantes universitarios. Estudio del caso de la Facultad de Economía y Empresa (UB). *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2(4), 182-192.
- Tuning General Brochure (2006). *Una introducción a Tuning Educational Structures in Europe. La contribución de las universidades al proceso de Bolonia*. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto. Recuperado el 2 de septiembre de 2015 de <http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/GeneralBrochureSpanishversion.pdf>
- Valcárcel, M. (Coord.) (2003). *La Preparación del Profesorado Universitario Español para la Convergencia Europea en Educación Superior*. PROYECTO EA2003-0040. Recuperado el 2 de septiembre de 2015 de [http://campus.usal.es/web-usal/Novedades/noticias/bolonia/informe\\_final.pdf2003\\_0040/informe\\_final.pdf](http://campus.usal.es/web-usal/Novedades/noticias/bolonia/informe_final.pdf2003_0040/informe_final.pdf)
- Valverde, G. (2014) Experimentos de Enseñanza: Una Alternativa Metodológica para Investigar en el Contexto de la Formación Inicial de Docentes. *Actualidades investigativas en educación*, 14(3). Recuperado el 2 de septiembre de 2015 de <http://revista.inie.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/628/641>
- Vidal, C. (2012). El Espacio Europeo de Educación Superior y su implantación en las universidades españolas *Revista catalana de dret públic*, 44, 253-283.
- Vigotsky, L. (1978). *Mind in Society: the development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Villalustre, L. (2009). *Innovaciones en Ruralnet: satisfacción de los estudiantes y competencias genéricas que perciben desarrollar en contextos virtuales*. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.
- Vivancos, J. (2008). *Tratamiento de la Información y Competencia digital*. Madrid: Alianza Editorial.
- Zabala, A. y Arnau, L. (2007). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.



## **Bibliografía**

Zañartu, L. (2003). Aprendizaje Colaborativo: Una nueva Forma de Diálogo Interpersonal y en Red. *Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*, 28. Recuperado el 27 de abril de 2015 de <http://es.slideshare.net/CeciliaBuffa/luz-mara-zaartu-correa-aprendizaje-colaborativo>



---

## **ANEXOS**

---



ACTIVIDAD 1
<b>Pregunta 1</b>
Explica el concepto de demanda en términos económicos y como se expresa matemáticamente. Identifica las variables que intervienen en la definición en términos económicos y matemáticos. ¿Cómo se representa?
<b>Pregunta 2</b>
Una empresa fabrica mesas de madera pintadas en blanco que vende desmontadas y embaladas en paquetes planos. Las distribuye en embalajes de 100 mesas. La demanda mensual de estas mesas es de 15 embalajes si el precio de cada embalaje es 7 unidades monetarias (medidas en miles de euros) y de 5 embalajes si el precio aumenta a 12 unidades monetarias. Determine la demanda de este modelo de mesas sabiendo que es lineal. Determine el precio de cada embalaje en función de la demanda.
<b>Pregunta 3</b>
¿Cuál es la función que usualmente se representa gráficamente para estudiar la demanda de un bien? ¿Cuál es esa función para el ejemplo de la pregunta anterior?
<b>Pregunta 4</b>
Supongamos que se ponen de moda estas mesas pero en color verde, es decir este tipo de mesas en color blanco pasan de moda ¿Cómo afecta esto a la demanda? ¿Cómo serían las gráficas de la demanda antes y ahora?
<b>Pregunta 5</b>
Compara la función de oferta y demanda señalando en que se diferencian. ¿Qué es el equilibrio de mercado y como se determina? ¿Qué es el precio de equilibrio de mercado de un bien?
<b>Pregunta 6</b>
Calcula el punto de equilibrio de mercado para las mesas de madera blancas si su función demanda es la del ejercicio anterior y su función de oferta lineal es $O(p)=4p-12$ .

Anexo I

ACTIVIDAD 2
Pregunta 1
<p>¿Qué diferencia existe entre coste medio y marginal? Una empresa fabrica x conjuntos de mobiliario para salones y el coste anual de producción viene dado por la función <math>C(x) = 200 + 2x + x^2</math>. Calcula el coste total, el coste medio y el coste marginal para un nivel de producción de 100 unidades. Interpreta los resultados. ¿Es conveniente fabricar un conjunto más?</p>
Pregunta 2
<p>¿Cuál es el principio del análisis marginal? Una empresa fabrica pastillas de jabón de forma artesanal que vende en cestas a 9 euros cada una. El coste total diario, medido en unidades monetarias, de producir x cestas viene dado por la función <math>C(x) = 20 - 5x^2 + 2x^3</math>. ¿Cuál es la cantidad óptima que debe producir? ¿Le interesa una producir 4 cestas al día? ¿Y tres cestas diarias?</p>
Pregunta 3
<p>¿Qué indica el signo de la función marginal? La demanda de las palmeras de chocolate en función del precio unitario de éstas viene dada por la siguiente expresión <math>D(P) = \frac{15}{2}P^{-3}</math>. ¿Qué indica la demanda marginal para cualquier nivel de precios?</p>
Pregunta 4
<p>¿Qué es la elasticidad de la demanda respecto al precio? ¿Cómo se calcula? Sea la demanda de las palmeras de chocolate en función del precio unitario de éstas <math display="block">D(P) = \frac{15}{2}P^{-3}</math> ¿Cuál es la elasticidad de la demanda para un nivel de precio de 2 unidades monetarias? ¿Cómo es la demanda? Interpreta este resultado.</p>
Pregunta 5
<p>¿Qué es una isocuanta? ¿Qué significa que (2,4) y (1,7) pertenecen la misma isocuanta? Dada la función de producción que depende de dos inputs <math display="block">Q(q_1, q_2) = (q_1 + 2)(q_2 - 3)</math> ¿A qué isocuanta pertenece la combinación de inputs (2,4)? ¿Qué valor del segundo input origina la misma producción que la combinación anterior para un valor de 5 del segundo input? ¿Qué forma tiene?</p>
Pregunta 6
<p>Sabemos que la cantidad demandada de un bien o servicio, depende de su precio. A su vez, el precio varía con el tiempo. Si conocemos la relación matemática entre la cantidad demandada y el precio, y entre el precio y el tiempo, ¿se podrá determinar la cantidad demandada respecto del tiempo? ¿Cómo se haría?</p>

ACTIVIDAD 3
Pregunta 1
<p>La función de producción de una empresa que depende del trabajo K, medido en horas semanales por trabajador, y del capital invertido L, medido en miles de euros, es</p> $Q(K, L) = 4K^{1/2}L^{1/2}$ <p>Calcule las productividades marginales respecto a cada factor e interprete los resultados si se parte de un nivel inicial de K=9 y L=4.</p> <p>Calcula la derivada de dichas productividades marginales respecto al otro factor ¿cómo son? ¿Qué indican?</p>
Pregunta 2
<p>¿Qué son los bienes complementarios?</p> <p>¿Qué son los bienes sustitutivos?</p> <p>¿Qué se utiliza para clasificar los bienes?</p>
Pregunta 3
<p>Sean las funciones de demandas de dos bienes que dependen de los precios de estas son:</p> $D_1 = D_1(p_1, p_2) = \frac{10}{p_1^2 p_2} \quad D_2 = D_2(p_1, p_2) = \frac{10}{p_1 p_2}$ <p>Estudie qué tipo de bienes son.</p>
Pregunta 4
<p>Identifica las semejanzas y diferencias entre función marginal parcial y la elasticidad parcial.</p>
Pregunta 5
<p>Sabemos que la cantidad demandada de un bien o servicio, depende del precio de cada unidad, <math>Q = Q(P) = -3P^2 + 2P + 1</math>. A su vez, el precio varía con el coste. Se sabe que si el coste aumenta en una unidad monetaria, entonces el precio aumenta en 5 unidades monetarias. Calcula la variación que experimenta la demanda con respecto al coste para un nivel inicial de precio de 15 unidades monetarias.</p>

**Anexo I**

<b>ACTIVIDAD 4</b>
<b>Pregunta 1</b>
<p>Sea la demanda de un bien, D, que depende del capital K medido en unidades monetarias invertidas al mes, y del trabajo, L medido en cientos horas de trabajo mensuales:</p> $D = D(K, L) = f(K, L) = \frac{5}{3} KL$ <p>Si el capital invertido aumenta cada mes a un ritmo de 150 mil unidades monetarias y las horas de trabajo mensuales lo hace en 1800 horas, ¿Cuál es la variación mensual que experimenta la función de demanda para un nivel de capital de 100 mil unidades monetarias y un nivel de horas de trabajo de 1000 horas?</p>
<b>Pregunta 2</b>
<p>¿Qué es la tasa marginal de sustitución?          ¿Cómo se calcula?          ¿Qué es la tasa marginal de sustitución del capital por el trabajo?          ¿Qué es el principio de la tasa marginal de sustitución decreciente?</p> <p>Sea la demanda de un bien, D, que depende del capital K medido en unidades monetarias invertidas al mes, y del trabajo, L medido en cientos de horas de trabajo mensuales:</p> $D = D(K, L) = f(K, L) = \frac{2}{3} K^{1/2} L^{1/2}$ <p>Calcula la tasa marginal del capital por trabajo para un nivel de capital igual a 10000 unidades monetarias y un nivel de trabajo de 2500 horas. Interpreta el resultado.</p>
<b>Pregunta 3</b>
<p>La demanda de un bien y el precio de éste verifican la siguiente ecuación para un nivel de precios P=1 y de demanda D=5: <math>D^2 + DP + P^3 = 31</math></p> <p>Calcula demanda marginal para el nivel de precios y demanda anteriores. Calcula la elasticidad demanda precio para los niveles anteriores.</p>
<b>Pregunta 4</b>
<p>¿Qué es la propensión marginal al consumo?          ¿Qué es la propensión marginal al ahorro?</p> <p>El ahorro, S, el ingreso, I, de una provincia (medido ambos en millones de euros) se relacionan mediante la siguiente ecuación</p> $2S^2 + \frac{1}{2}I^2 = SI + 3I + 2$ <p>que define implícitamente al ahorro como función implícita del ingreso.          Calcula la propensión marginal al consumo para un nivel de ingreso I=4 y el ahorro S=3</p>



ACTIVIDAD 5
Pregunta 1
<p>¿Qué concepto permite estudiar la variación que experimenta una función de producción si todos los factores varían en la misma proporción?            ¿Cuántos tipos de rendimientos a escala hay?            ¿Qué significan?            ¿Cómo se expresan los distintos tipos de rendimientos a escala en términos matemáticos?            ¿Existe alguna semejanza entre la productividad marginal y los rendimientos a escala? ¿Y alguna diferencia?            ¿Es lo mismo decir que una función verifica la ley de los rendimientos marginales decrecientes y que presenta rendimientos a escala decrecientes? ¿Por qué?</p>
Pregunta 2
<p>¿Qué verifica una función homogénea?            Sea la función <math>f(x,y)</math> una función de producción homogénea de grado 2. ¿Qué significa que sea homogénea de grado 2? Si todos los factores de esta función aumentan en un 15% ¿cómo varía la producción? ¿Y si disminuyen en un 30%?            Sea la función <math>f(x,y)</math> una función de producción homogénea de grado -1. ¿Qué significa que sea homogénea de grado -1? Si todos los factores de esta función se duplican ¿cómo varía la producción? ¿Y si se reducen a la mitad?            Sea la función de Cobb-Douglas</p> $Q = Q(L, K) = f(K, L) = \frac{2}{3} K^{0.4} L^{0.7}.$ <p>¿Es homogénea? ¿De qué grado?</p>
Pregunta 3
<p>¿Qué relación existe entre el grado de homogeneidad y los rendimientos a escala?            Sea la función de Cobb-Douglas <math>Q(L, K) = AL^\alpha K^\beta</math>. ¿Qué tipo de rendimientos a escala presentan?            ¿Qué significa?            Sea la función de Cobb-Douglas <math>Q(L, K) = 3L^{0.7} K^{0.2}</math>. ¿Qué tipo de rendimientos a escala presentan?            ¿Qué significa?</p>
Pregunta 4
<p>Enuncia el teorema de Euler            Enuncia el teorema de Euler para función homogénea de grado 1            ¿Qué significa que un factor sea retribuido por su productividad marginal?            Interpretar el teorema de Euler en términos económicos.            Sea la función de Cobb-Douglas <math>Q(L, K) = 3L^{0.8} K^{0.4}</math>.            Si ambos factores son retribuidos por sus productividades marginales ¿cómo se distribuye la producción entre ambos?</p>

**Anexo I**

<b>ACTIVIDAD 6</b>
<b>Pregunta 1</b>
<p>Sea una función económica <math>f(x)</math>. ¿Cómo se calcula la función marginal asociada a ella en términos matemáticos?</p> <p>La demanda marginal de un determinado bien que depende del precio de éste, medido en unidades monetarias, es <math>d_M(p) = -10p</math>. Calcula la demanda respecto al precio sabiendo que para un nivel de precios de 10 unidades monetarias la demanda es de 1000 unidades del bien.</p>
<b>Pregunta 2</b>
<p>¿Qué es el excedente del productor?</p> <p>¿Qué es el excedente del consumidor?</p> <p>¿Qué representan gráficamente? ¿Cómo se calculan?</p> <p>Sean la función de demanda de un determinado bien <math>P(q) = 12 - q^2</math> y la función de oferta <math>P(q) = -6 + q^2</math></p> <p>Calcula el excedente del consumidor y del productor.</p>
<b>Pregunta 3</b>
<p>La función de costes totales (en miles de u. m.) de un empresario que produce batidos de fresa y de vainilla viene dada por</p> $C(x, y) = x^3 - 12x + 2y^2 - 8y + 10$ <p>donde <math>x</math> e <math>y</math> representan las cantidades de ambos tipos de batidos respectivamente medidos en miles de litros. La producción que minimiza el coste total de producción es de 2000 litros de batidos de fresa y 2000 mil litros de batidos de vainilla.</p> <p>¿Le interesa al empresario producir más litros de batidos de fresa?</p> <p>¿Y de vainilla? ¿Y de ambos tipos de batidos? Razona la respuesta.</p>
<b>Pregunta 4</b>
<p>La función de riesgo de una inversión en dos tipos de productos financieros es</p> $f(x, y) = x^2 + 2y^2$ <p>donde <math>x</math> e <math>y</math> representan las cantidades invertida en cada uno de los productos respectivamente. Formula el problema en términos matemáticos si se desea minimizar el riesgo de la inversión y se invierten 9 u.m. entre los dos productos.</p> <p>La inversión que minimiza el riesgo se obtiene para <math>x=6</math> u.m e <math>y=3</math> u.m. Calcula el valor del riesgo mínimo.</p> <p>El multiplicador de Lagrange asociado a la inversión óptima es 12. Interpreta el significado del signo del multiplicador. Interpreta el valor del multiplicador en términos económicos.</p> <p>¿Le interesa al inversor tener una unidad más para invertir? ¿Por qué?</p>
<b>PREGUNTA FINAL</b>
<p>IDENTIFICA TODAS LOS CONCEPTOS Y TÉCNICAS MATEMÁTICAS QUE HAS UTILIZADO EN ESTA ACTIVIDAD.</p>

TRABAJO FINAL
<p style="text-align: center;"><b>INTRODUCCIÓN</b></p> <p>La Economía estudia los fenómenos económicos y para analizarlos necesita instrumentos, teorías y conceptos matemáticos que faciliten su estudio.</p> <p>La amplitud de las aplicaciones de las Matemáticas a la Economía y la Empresa es indiscutible.</p> <p>Las Matemáticas para la Economía y la Empresa estudian los conceptos teóricos y las técnicas e instrumentos que permiten cuantificar y resolver los problemas del análisis económico y empresarial.</p> <p>Las Matemáticas no deben limitarse a ser un mero instrumento de cálculo, sino que deben ser emplearse como <i>un complemento para el conocimiento de los conceptos económicos</i>.</p> <p>Ya has estudiado una serie de conceptos matemáticos y de técnicas cuantitativas. <i>Ahora vamos a ilustrar la naturaleza e importancia de estos conocimientos con aplicaciones prácticas a la Economía y la Empresa.</i></p> <p>Esto nos va a permitir conocer mejor los fenómenos económicos y comprobar cómo las Matemáticas nos ofrecen un instrumento y forma de análisis del conocimiento económico y empresarial.</p>
<p style="text-align: center;"><b>TAREA</b></p> <p>El objeto de este trabajo es mostrar cómo para analizar y examinar situaciones económicas reales se necesita de algunas herramientas matemáticas.</p> <p><i>Vuestra labor consiste en relacionar conceptos económicos con los conceptos matemáticos que permiten su cálculo o su estudio, e interpretar resultados matemáticos en términos económicos.</i></p> <p>Este trabajo se realiza en grupos de 2 personas.</p> <p>En cada sesión presencial se proponen una serie de cuestiones muy sencillas. Para elaborar las respuestas os propongo consultar la información disponible en las páginas Web que he seleccionado. Además, podéis consultar todo el material que he puesto a vuestra disposición en la plataforma.</p> <p>La búsqueda de información se debe realizar tanto en grupo como de forma individual ya que disponemos de suficientes ordenadores para simultanear las labores de búsqueda y selección de información.</p> <p>Todos los trabajos se presentaran en Word.</p>
<p style="text-align: center;"><b>PROCESO</b></p> <p>El trabajo se va elaborando a partir de las actividades que se realizan en cada una de las SEIS SESIONES PRESENCIALES en el aula de informática.</p> <p>En cada sesión se propone una actividad sobre un tema diferente. Cada grupo realizara una búsqueda y selección de información en las páginas web recomendadas y elabora las respuestas a las cuestiones que se plantean en la actividad.</p> <p>El trabajo realizado en cada sesión, así como la corrección del mismo por parte de la profesora, y los materiales disponibles permiten avanzar en la elaboración del trabajo final que debe contener y reflejar lo aprendido en cada actividad.</p> <p><i>El TRABAJO FINAL consiste en una exposición sobre los conceptos económicos que se trabajan en <b>UNA</b> de las sesiones presenciales y el concepto matemático que permite su cálculo y análisis, así como las situaciones económicas abordadas y la correspondiente herramienta matemática que permite su estudio.</i></p> <p><i>El trabajo se puede completar con ejemplos o los ejercicios prácticos que el alumno considere necesario para exponer con claridad un concepto económico.</i></p> <p>La exposición del TRABAJO FINAL se desarrollará con PowerPoint. La sesión de exposición es el día ..... de diciembre.</p> <p>Os propongo la entrega de un borrador para su corrección y comentario en una tutoría personalizada con el grupo. La fecha de esta tutoría la comunicaré a través de la plataforma.</p>

## Anexo II

RECURSOS
<p>En cada una de las seis actividades se proponen páginas web que disponen de la información adecuada para poder desarrollar la actividad.</p> <p>En la plataforma se encuentra el material elaborado especialmente para esta asignatura. En él puedes encontrar la teoría relativa a los conceptos y herramientas matemáticas necesarias para el estudio de muchos de los conceptos económicos que aparecen en las actividades y algunas situaciones económicas en las que se emplean dichos conceptos.</p> <p>Puedes consultar el anexo si necesitas recordar algunos conceptos y herramientas matemáticas básicas.</p> <p>También he creído conveniente añadir la resolución de algunos ejercicios de matemáticas y de ejercicios con enunciado económico.</p>
EVALUACIÓN
<p>La evaluación del trabajo desarrollado por el grupo, en cada actividad, se basa en los criterios de valoración que puedes consultar en cada una de las actividades.</p> <p>La evaluación del TRABAJO FINAL tiene en cuenta el trabajo presentado y la exposición del mismo. La puntuación del TRABAJO FINAL será la media de la calificación obtenida en el trabajo presentado y en la exposición.</p> <p>La valoración atiende a los criterios recogidos en la rúbrica que el alumno puede consultar en la plataforma y tiene en cuenta en la evaluación del trabajo aspectos relacionados con el contenido, el formato y la exposición como son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• la claridad y precisión expositiva que permita mostrar al resto de los compañeros, de la mejor forma posible, los conceptos abordados</li><li>• redacción y ortografía, buena expresión, riqueza sintáctica y vocabulario preciso, la presentación plástica del trabajo: aspecto, fondos, colores...</li></ul>

### NOTA:

En la exposición del trabajo deben intervenir los dos alumnos del grupo, valorándose la cohesión del grupo durante la exposición. Además, se evalúa a cada alumno en particular.

Si uno de los miembros del grupo no desea realizar el trabajo, el otro alumno lo puede desarrollar y exponer. En este caso sólo se valorará a dicho alumno y no al grupo.

Tabla 1. Matriz de valoración de la actividad del primer ciclo.

Evaluación	MUY BIEN (1)	BIEN (0,65)	REGULAR (0,35)	MAL (0)	NOTA
PREGUNTA 1	Identifica todos los tipos de tasas. Marca la diferencia entre ellas	Identifica todos los tipos de tasas. Intuye la diferencia pero no la expresa bien	Identifica algunas tasas de variación	NO identifica las tasas de variación	
PREGUNTA 2	Explica el concepto y lo relaciona con la pregunta anterior. Conoce las notaciones	Explica el concepto. Conoce todas las notaciones	Escribe el concepto. Conoce todas las notaciones	Sólo escribe el concepto o las notaciones	
PREGUNTA 3	Identifica			NO identifica	
PREGUNTA 4	Identifica correctamente el comportamiento de la función a partir de la derivada. Expone el significado del signo de la derivada	NO identifica bien el comportamiento de la función a partir de la derivada. Expone el significado del signo de la derivada	NO identifica bien el comportamiento de la función a partir de la derivada. Expone el significado del signo de la derivada	NO identifica bien el comportamiento de la función a partir de la derivada. NO expone el significado del signo de la derivada	
PREGUNTA 5	Explica el concepto. Expone su cálculo en términos matemáticos	Explica el concepto. No expone su cálculo en términos matemáticos	NO explica el concepto. Expone su cálculo matemático	NO explica el concepto. NO expone su cálculo matemático	
PREGUNTA 6	Explica el concepto. Lo aplica correctamente al caso particular	Explica el concepto. NO lo aplica correctamente al caso particular	NO explica con claridad el concepto. No lo aplica correctamente.	NO lo explica bien. NO aplica el concepto al caso particular	
LA APLICACIÓN	Plantea y resuelve bien en términos matemáticos. Interpreta bien todos los resultados en términos económicos	Plantea y resuelve bien en términos matemáticos. NO interpreta bien algunos resultados en términos económicos	Plantea bien en términos matemáticos. NO resuelve bien o NO interpreta bien los resultados en términos económicos	NO plantea bien en términos matemáticos. NO resuelve bien. NO interpreta los resultados en términos económicos	
LA GRAN PREGUNTA	Generaliza el concepto de marginalidad. Lo identifica matemáticamente. Interpreta económicamente los resultados matemáticos	Generaliza el concepto de marginalidad. Identifica el concepto matemático con el que se corresponde. NO interpreta económicamente	NO generaliza el concepto de marginalidad. Identifica el concepto matemático con el que se corresponde. NO interpreta económicamente	NO generaliza el concepto de marginalidad. No Identifica el concepto matemático con el que se corresponde. NO interpreta económicamente	

Anexo III

Tabla 2. Matriz de valoración de *las actividades* del módulo de aprendizaje.

MUY BIEN (x 1)	BIEN (x 0'75)	ACEPTABLE (x 0'5)	MEJORABLE (x 0,25)	MAL (x 0)
Se exponen CORRECTAMENTE TODOS los conceptos y fenómenos económicos	Se exponen CORRECTAMENTE CASI TODOS los conceptos y fenómenos económicos	Se exponen CORRECTAMENTE ALGUNOS conceptos y fenómenos económicos	Se exponen CORRECTAMENTE POCOS conceptos y fenómenos económicos	NO se exponen CORRECTAMENTE los conceptos y fenómenos económicos
TODOS los conceptos económicos están expuestos en términos matemáticos	CASI TODOS los conceptos económicos están expuestos en términos matemáticos	ALGUNOS de los conceptos económicos están expuestos en términos matemáticos	POCOS conceptos económicos están expuestos en términos matemáticos	NINGÚN concepto económico está expuesto en términos matemáticos
Se analizan de forma adecuada TODOS los conceptos y fenómenos económicos en términos matemáticos	Se analizan de forma adecuada CASI TODOS los conceptos y fenómenos económicos en términos matemáticos	Se analizan de forma adecuada ALGUNOS conceptos y fenómenos económicos en términos matemáticos	Se utilizan de forma adecuada los conceptos matemáticos necesarios para analizar POCOS conceptos o fenómenos económicos	NO se analizan de forma adecuada los conceptos y fenómenos económicos en términos matemáticos
SIEMPRE se utiliza una estrategia adecuada para resolver problemas económicos en términos matemáticos de forma eficiente	SIEMPRE se utiliza una estrategia adecuada para resolver problemas económicos en términos matemáticos pero NO SIEMPRE de forma eficiente	ALGUNAS VECES se utiliza una estrategia adecuada para resolver problemas económicos en términos matemáticos pero NO SIEMPRE de forma eficiente	POCAS VECES se utiliza la estrategia adecuada para resolver problemas Y NO SIEMPRE de forma eficiente	NUNCA se utiliza una estrategia adecuada para resolver problemas
El contenido se presenta de forma clara y ordenada. Las partes del trabajo están bien delimitadas	CASI TODO el contenido se presenta de forma clara y La organización del trabajo facilita su comprensión	PARTE del contenido se presenta de forma clara. ALGUNAS partes no están bien organizadas	PARTE del contenido está claro pero NO hay delimitación de las partes del trabajo	El contenido NO está claro y NO hay delimitación de las partes del trabajo
<b>LA PREGUNTA FINAL</b>				
Se establecen BIEN TODAS las relaciones entre todos términos matemáticos y económicos	Se establecen BIEN CASI TODAS las relaciones entre términos matemáticos y económicos	Se establecen BIEN ALGUNAS de las relaciones entre términos matemáticos y económicos	Se establecen BIEN POCAS las relaciones entre términos matemáticos y económicos	NO se establecen las relaciones entre términos matemáticos y económicos o se establecen MAL

Tabla 3. Matriz de valoración de WebQuest (Trabajo Final).

APARIENCIA (0,7 puntos)				
Criterios	MUY BIEN (x 1)	BIEN ( x 0'75)	ACEPTABLE (x 0'5)	MEJORABLE (x 0,25)
<b>FORMATO (0,4 puntos)</b>	La presentación incluye una portada y un índice apropiados	La presentación incluye una portada y/o un índice	La presentación incluye una portada y/o un índice	La presentación no incluye una portada ni un índice
	El tipo de letra es apropiado para el tema. El formato (color y estilo) hacen el contenido más legible	El tipo de letra es apropiado para el tema. El formato es mejorable	La letra y el formato son mejorables	El tipo de letra y el formato restan valor al contenido en general y/o hacen más difícil su lectura
	El fondo es apropiado y no resta valor al texto o a otros gráficos y es apropiado para el tema escogido	El fondo no resta valor al texto o a otros gráficos	No hay fondo	El trasfondo hace difícil ver el texto o compite con otros gráficos en la página
<b>ORIGINALIDAD (0,2 puntos)</b>	La presentación original y creativa. El contenido y las ideas son presentados de forma interesante	La presentación demuestra originalidad e inventiva en algunas fichas	La presentación es simple	La presentación no está cuidada
<b>ORTOGRAFÍA Y GRAMÁTICA (0,1 puntos)</b>	La presentación no tiene errores gramaticales o faltas de ortografía	La presentación tiene uno o dos errores gramaticales o faltas de ortografía	La presentación tiene algunos errores gramaticales o faltas de ortografía	La presentación tiene muchos errores gramaticales y/ o de ortografía

Anexo III

CONTENIDO (1,7 puntos)				
Criterios	MUY BIEN (x 1)	BIEN (x 0'75)	ACEPTABLE (x 0'5)	MEJORABLE (x 0,25)
<b>CONTENIDO</b> <b>O</b> <b>(0,8</b> <b>puntos)</b>	Se exponen todos los conceptos y fenómenos económicos abordados en la <i>actividad</i>	Se exponen todos los conceptos y algunos fenómenos económicos abordados en la <i>actividad</i>	Se exponen los conceptos económicos abordados en la <i>actividad</i>	Faltan conceptos económicos
	Todos los conceptos económicos están expuestos en términos matemáticos	La mayoría de los conceptos económicos están expuestos en términos matemáticos	Algunos de los conceptos económicos están expuestos en términos matemáticos	Los conceptos económicos no están expuestos en términos matemáticos
	Se utiliza el concepto matemático para analizar adecuadamente los conceptos y fenómenos económicos	Se utiliza el concepto matemático utilizado para analizar de forma adecuada la mayoría de los conceptos y fenómenos	Se utiliza el concepto matemático para analizar adecuadamente algún concepto o fenómenos económicos	No se utilizan adecuadamente los conceptos matemáticos necesarios para analizar los conceptos o fenómenos
	La estrategia para resolver problemas económicos matemáticamente se aplica de forma eficiente.	Por lo general, la estrategia para resolver problemas económicos matemáticamente se aplica de forma eficiente.	Algunas veces se utiliza una estrategia para resolver problemas económicos matemáticamente de forma eficiente.	Raramente se utiliza una estrategia para resolver problemas económicos matemáticamente de forma eficiente
	El contenido se presenta de forma clara y ordenada. Partes bien delimitadas para facilitar su comprensión	El contenido se presenta de forma clara. La organización del trabajo facilita su comprensión	El contenido se presenta de forma clara. Algunas partes no están bien organizadas	El contenido solo está claro y no hay delimitación de las partes del trabajo
<b>EJEMPLOS</b> <b>Y</b> <b>GRÁFICAS</b> <b>(0,6</b> <b>puntos)</b>	Incluye muchos ejemplos prácticos y /o gráficas para comprender el contenido	Incluye algunos ejemplos prácticos y/o gráficas claros y fáciles de comprender	Incluye pocos ejemplos prácticos y/o gráficas y algunos no son fáciles de comprender	El trabajo no incluye ejemplos prácticos y/o gráficas
	Todos los conceptos y fenómenos económicos se ilustran con ejemplos	La mayoría de los conceptos y fenómenos económicos se ilustran con ejemplos	Algunos de los conceptos y fenómenos económicos se ilustran con ejemplos	No ilustran los conceptos y fenómenos con ejemplos
	Incluye ejemplos y gráficas distintos de la <i>actividad</i>	Incluye ejemplos o gráficas distintos de la <i>actividad</i>	Incluye los ejemplos y gráficas de la <i>actividad</i>	Incluye los ejemplos o gráficas de la <i>actividad</i>
	Todos los ejercicios prácticos expuestos son resueltos	Todos los ejercicios prácticos menos 1 son resueltos	Todos los ejercicios prácticos menos 2 son resueltos	Varios de los ejercicios prácticos expuestos no fueron resueltos
<b>COMPLEJIDAD DEL TEMA</b> <b>(0,15</b> <b>puntos)</b>	Todos los conceptos y relaciones incluyen interpretaciones y aplicaciones complejas e importantes	Muchos conceptos y relaciones incluyen interpretaciones y aplicaciones importantes	Todos los conceptos y relaciones con interpretaciones y aplicaciones sencillas	Algunos conceptos y relaciones incluyen interpretaciones y aplicaciones sencillas
<b>CALIDAD</b> <b>(0,15</b> <b>ptos)</b>	Buen trabajo y completo	Es necesario rehacer algún punto	Es necesario rehacer varios puntos	Trabajo que necesita ser rehecho



EXPOSICIÓN (0,75 puntos)				
Crterios	MUY BIEN (x 1)	BIEN ( x 0'75)	ACEPTABLE (x 0'5)	MEJORABLE (x 0,25)
<b>DOMINIO DEL TEMA (0,3 puntos)</b>	Demuestra un completo entendimiento del tema	Demuestra un buen entendimiento del tema.	Demuestra un buen entendimiento de partes del tema	No parece entender muy bien el tema
	El estudiante puede contestar correctamente todas las preguntas planteadas	El estudiante puede contestar correctamente la mayoría de las preguntas planteadas	El estudiante puede contestar correctamente pocas de las preguntas planteadas	El estudiante no puede contestar las preguntas planteadas sobre el tema
<b>UTILIZACIÓN DE LA PRESENTACIÓN (0,15 puntos)</b>	Utiliza la presentación como apoyo y complemento para exponer.	Utiliza la presentación como apoyo para exponer	A veces se apoya en la presentación para exponer.	Se limita a leer la presentación
<b>EXPOSICIÓN (0,3 puntos)</b>	Habla claramente y pronuncia bien. Siempre utiliza oraciones completas.	Habla claramente y pero con mala pronunciación. La mayoría de las veces utiliza oraciones completas	Habla claramente y pronuncia bien gran parte del tiempo. No tiene mala pronunciación. Algunas veces utiliza frases completas	A menudo habla entre dientes o no se le puede entender.
	Se dirige al auditorio. Pregunta sobre la claridad de cada parte de su exposición y las posibles dudas	Se dirige al auditorio. Pregunta al final sobre la claridad de su exposición y las posibles dudas	Se dirige al auditorio	No se dirige al auditorio
VALORACIÓN DE LOS COMPAÑEROS (0,25 puntos)				
<b>TRABAJO</b>				
<b>EXPOSICIÓN PERSONAL</b>				
<b>TOTAL</b>				

**Anexo III**

**Tabla 4. Lista de valoración de competencias a través de la observación.**

LISTA DE VALORACIÓN			
OBJETIVOS		Desarrollo	
		Si	No
SABER SER	Respetar a los demás y valorar su trabajo		
	Comprometerse con los compañeros		
	Inquietud por la calidad y el éxito		
SABER APRENDER	Ser autónomo		
	Trabajar con rigor y formalismo		
	Aplicar el razonamiento lógico		
	Detectar las fortalezas y debilidades		

Tabla 5. Valoración Final del Grupo.

VALORACIÓN FINAL DEL GRUPO (0,6 puntos)				
Criterios	MUY BIEN (x 1)	BIEN (x 0'75)	MEJORABLE (x 0,5)	NO EVALÚA (x 0 )
Trabajo en grupo colaborativo cooperativo	El grupo trabaja muy bien	El grupo trabaja bien	El grupo trabaja normal	El grupo no trabaja bien
	Trabajan de forma conjunta	Trabajan la mayor parte el tiempo de forma conjunta	Trabajan algunas veces de forma conjunta	Trabajan de forma individual
	Los dos alumnos se implican por igual	A veces, uno de los alumnos se implica más	Uno de los alumnos se implica más que el otro	Ninguno se implica
	El trato entre ambos es muy bueno	El trato entre ambos es bueno	El trato entre ambos es correcto	El trato entre ambos no es bueno.
	Muestran su opinión en todas las valoraciones.	Muestran su opinión en casi todas las valoraciones	Muestran su opinión en algunas valoraciones	No muestra su opinión en algunas valoraciones
	Ambos miembros consultan las dudas	Consultan de forma conjunta e individual	Algún miembro consultan las dudas	No consultan las dudas.
	Participan activamente en la puesta en común	Participan en la puesta en común	Alguna vez participan en la puesta en común	No participan en la puesta en común
Revisión de las Tareas	Revisan todos los trabajos	Revisan más de la mitad de los trabajos	Revisan menos de la mitad de los trabajos	No revisan los trabajos
<b>TOTAL</b>				

## Anexo IV

### TEST Nº 1

**Pregunta 1**

Existe una correspondencia entre el precio y la demanda de un bien. Si la demanda depende el precio de dicho bien,  $D=D(P)$  entonces

- a. la demanda es la variable endógena
- b. la demanda es la variable exógena
- c. el precio es la variable exógena

**Pregunta 2**

La relación entre la demanda y el precio de un bien se puede expresar como  $D=D(P)$

- a. siendo la demanda una función real de la variable real precio
- b. siendo la precio la variable exógena
- c. siendo el demanda la variable endógena

**Pregunta 3**

El mercado alcanza un equilibrio cuando

- a. la oferta y la demanda se igualan
- b. la cantidad demandada es superior a la ofrecida
- c. la cantidad ofrecida es superior a la demandada

**Pregunta 4**

La ley de la oferta y la demanda dice que

- a. si hay un exceso de oferta el precio baja hasta el precio de equilibrio
- b. si hay un exceso de demanda el precio baja hasta el precio de equilibrio
- c. si hay un exceso de oferta el precio sube hasta el precio de equilibrio

**Pregunta 5**

Si el precio de un bien aumenta entonces

- a. la oferta aumenta
- b. la demanda aumenta
- c. la curva de demanda se desplaza

**Pregunta 6**

Si el precio de un bien aumenta entonces

- a. la demanda disminuye
- b. la oferta disminuye
- c. la curva de la oferta se desplaza

**Pregunta 7**

Si varía la renta de los consumidores entonces

- a. la curva de la demanda se desplaza
- b. la demanda siempre disminuye
- c. la demanda siempre aumenta

**Pregunta 8**

El equilibrio del mercado se representa gráficamente

- a. como el punto de intersección entre la curva de demanda y la de la oferta
- b. como una recta
- c. en el eje de ordenada

**Pregunta 9**

En la representación gráfica de la demanda usualmente el precio se representa

- a. en el eje de abcisas
- b. en el eje de ordenadas
- c. como el punto de corte de la curva de la oferta y la demanda

**Pregunta 10**

Si en una representación gráfica de la función demanda el precio se representa en el eje de abcisas entonces

- a. se está representando la función  $P=P(D)$
- b. se está representando la función  $D=D(P)$
- c. se está representando la función  $P=D(P)$

**Pregunta 11**

En la representación gráfica de la curva de la demanda para su estudio en términos económicos

- a. el precio se representa en el eje de abcisas
- b. el precio se representa en el eje de ordenadas
- c. se representa la función  $D=D(P)$

**Pregunta 12**

Si el gusto de los consumidores se decanta hacia un determinado producto entonces su curva de la demanda

- a. se desplazará hacia arriba
- b. se desplazará hacia abajo
- c. no se desplaza

## Anexo IV

### Pregunta 13

Usualmente en la representación gráfica de la curva de la demanda

- a. se representa la función inversa de  $D=D(P)$
- b. se representa la función  $D=D(P)$
- c. se representa el precio en el eje de abcisas

### Pregunta 14

La variable exógena de una función economía es

- a. la variable dependiente de una función matemática
- b. la variable independiente de una función matemática
- c. puede ser cualquiera de las dos

## TEST Nº 2

### Pregunta 1

Un empresa decide fabricar una unidad más de producto si

- a. el coste marginal es menor que el coste medio
- b. el coste marginal es igual al coste medio
- c. si el coste marginal es mayor que el coste medio

### Pregunta 2

Para calcular la producción óptima

- a. se iguala el Ingreso Marginal al Coste Marginal
- b. se iguala el Ingreso Medio al Coste Medio
- c. se iguala el Ingreso al Coste

### Pregunta 3

Una isocuanta es

- a. el lugar geométrico de las distintas combinaciones de producto que originan la misma producción
- b. el lugar geométrico de las distintas combinaciones de producto que originan la misma demanda
- c. el lugar geométrico de las combinaciones de producto que originan el mismo coste

### Pregunta 4

Si las combinaciones de bienes (2,3) y (5,1) no generan la misma producción

- a. no pertenecen a la misma isocuanta
- b. pertenecen a la misma isocuanta
- c. pertenecen al mismo isocost

**Pregunta 5**

Si la demanda marginal es negativa entonces

- a. si el precio aumenta la demanda disminuye
- b. si el precio aumenta la demanda aumenta
- c. si el precio disminuye la demanda disminuye

**Pregunta 6**

La función marginal es positiva implica que

- a. si la variable exógena aumenta entonces la variable endógena aumenta
- b. si la variable exógena disminuye entonces la variable endógena aumenta
- c. si la variable exógena aumenta entonces la variable endógena disminuye

**Pregunta 7**

La función marginal representa

- a. la variación que experimenta la función cuando se incrementa la variable en una unidad
- b. la variación que experimenta la función para cualquier incremento de la variable
- c. la variación que experimenta la variable cuando se incrementa la función en una unidad

**Pregunta 8**

El coste marginal se identifica con

- a. la derivada de la función de coste
- b. el coste medio
- c. el coste total dividido por la producción

**Pregunta 9**

Se dice que la demanda de un bien es elástica si

- a. es mayor que 1
- b. está entre 0 y 1
- c. es igual a 1

**Pregunta 10**

Se dice que la demanda de un bien es inelástica si

- a. la elasticidad está entre 0 y 1
- b. la elasticidad es mayor que 1
- c. la elasticidad es igual a 1

## Anexo IV

### Pregunta 11

La elasticidad demanda precio es

- a. el porcentaje en que varía la cantidad demandada de un bien cuando su precio varía en un uno por ciento
- b. la variación que experimenta la demanda de un bien cuando su precio varía en una unidad monetaria
- c. el porcentaje en que varía el precio de un bien si la cantidad demandada de dicho bien varía en un uno por ciento

### Pregunta 12

La elasticidad demanda precio se calcula como  $\epsilon_{D/P} = D'(P) P/D(P)$

- a. sí
- b. no
- c. es la inversa de esta expresión

### Pregunta 13

Si la elasticidad de la demanda es mayor que 1 implica que

- a. pequeñas variaciones en su precio provocan grandes variaciones en la cantidad demandada
- b. pequeñas variaciones en su precio provocan pequeñas variaciones en la cantidad demandada
- c. las variaciones en su precio no afectan a la cantidad demandada

### Pregunta 14

Si la elasticidad de la demanda está entre 0 y 1 implica que

- a. pequeñas variaciones en su precio provocan pequeñas variaciones en la cantidad demandada
- b. pequeñas variaciones en su precio provocan grandes variaciones en la cantidad demandada
- c. las variaciones en su precio no afectan a la cantidad demandada

## TEST Nº 3

### Pregunta 1

Si la función marginal parcial es positiva indica

- a. que al aumentar la cantidad de uno de los factores permaneciendo el resto constantes, la función también aumenta
- b. que al aumentar la cantidad de uno de los factores permaneciendo el resto constantes, la función disminuye
- c. que al disminuir la cantidad de uno de los factores permaneciendo el resto constantes, la función aumenta



**Pregunta 2**

Si la función marginal parcial es negativa indica

- a. que al disminuir la cantidad de uno de los factores permaneciendo el resto constantes, la función aumenta
- b. que al aumentar la cantidad de uno de los factores permaneciendo el resto constantes, la función aumenta
- c. que al disminuir la cantidad de uno de los factores permaneciendo el resto constantes, la función disminuye

**Pregunta 3**

Para estudiar si dos bienes son complementarios se estudia el signo de

- a. la derivada parcial de la demanda de cada bien respecto al precio del otro
- b. la derivada parcial de la demanda de cada bien respecto a su precio
- c. la derivada parcial segunda de la demanda de cada bien respecto a su precio

**Pregunta 4**

Si la derivada parcial de la demanda de un bien respecto al precio de otro es

- a. negativa entonces los bienes son complementarios
- b. negativa entonces los bienes son sustitutivos
- c. positiva entonces los bienes son complementarios

**Pregunta 5**

Si la derivada parcial de la demanda de un bien respecto al precio del otro es

- a. positivas entonces los bienes son sustitutivos
- b. positivas entonces los bienes son complementarios
- c. negativas entonces los bienes son sustitutivos

**Pregunta 6**

La marginalidad y la elasticidad miden

- a. la variación de la función respecto a la variación de la variable
- b. la variación de la función respecto a la variación de la variable teniendo en cuenta las unidades de medida
- c. la variación de la función respecto a la variación de la variable en términos porcentuales

**Pregunta 7**

La variación porcentual aproximada que experimenta la demanda de un bien ante un cambio de un 1% en el precio de otro bien relacionado con él, mientras su precio permanece constante es

- a. la elasticidad cruzada
- b. la demanda marginal cruzada
- c. la demanda marginal respecto al precio del bien

## Anexo IV

### Pregunta 8

Si las elasticidades cruzadas de dos bienes son positivas entonces

- a. los bienes son sustitutivos
- b. los bienes son competitivos
- c. los bienes son independientes

### Pregunta 9

Si las elasticidades cruzadas de dos bienes son negativas entonces

- a. los bienes son competitivos
- b. los bienes son complementarios
- c. los bienes son sustitutivos

### Pregunta 10

La marginalidad mide la variación de la función respecto a la variación de la variable

- a. en las unidades de medida de ambas
- b. en términos porcentuales
- c. prescindiendo de las unidades de medida de ambos

### Pregunta 11

La elasticidad mide la variación de la función respecto a la variación de la variable

- a. en términos porcentuales
- b. en las unidades de medida de ambas
- c. sin prescindir de las unidades de medidas de ambas

### Pregunta 12

La variación de una magnitud económica, que depende de causas intermedias, ante variaciones en las causas básicas

- a. se puede calcular en términos matemáticos mediante la regla de la cadena
- b. no se puede calcular aplicando la regla de la cadena
- c. es la variación de las causas intermedias respecto a las causas finales

### Pregunta 13

La función marginal de una magnitud económica, que depende de una causa intermedia, ante variaciones en una causa básica es

- a. el producto de la función marginal de dicha magnitud respecto a la causa intermedia y la función marginal de la causa intermedia respecto a la causa básica
- b. la suma de la función marginal de dicha magnitud respecto a la causa intermedia y la función marginal de la causa intermedia respecto a la causa básica
- c. coincide con la función marginal de la causa intermedia

**Pregunta 14**

Si la demanda de un bien depende del precio de dicho bien y el precio depende del tiempo,  $D=D(P)=D(P(t))=D(t)$  entonces la función marginal de demanda respecto del tiempo es

- a.  $D'(t)=D'(P)P'(t)$
- b.  $D'(t)=D'(P)$
- c.  $D'(t)=D'(P(t))$

**TEST Nº 4**

**Pregunta 1**

Si la demanda depende del capital y del trabajo y estos dependen del tiempo, entonces la derivada de la función demanda respecto al tiempo es

- a. la derivada parcial de la demanda respecto al capital por la derivada del capital respecto al tiempo más la derivada parcial de la demanda respecto al trabajo por la derivada del trabajo respecto al tiempo
- b. la derivada parcial de la demanda respecto al capital más la derivada parcial de la demanda respecto al trabajo
- c. la derivada parcial de la demanda respecto al capital por la derivada del trabajo respecto al tiempo más la derivada parcial de la demanda respecto al trabajo por la derivada del capital respecto al tiempo

**Pregunta 2**

Si la demanda de un bien depende del trabajo y del capital, que a su vez dependen del tiempo, variable básica, entonces

- a. cualquier variación en el tiempo, variable básica, provoca una variación en la función de demanda.
- b. cualquier variación en el tiempo, variable básica, no afecta a la función de demanda.
- c. cualquier variación en el tiempo, variable básica, provoca una variación en el capital y el trabajo pero en la función de demanda.

**Pregunta 3**

Si la relación entre una magnitud económica y la causa de la que depende se expresa a través de una ecuación o igualdad entonces

- a. la magnitud puede que se exprese de forma implícita en función de la causa
- b. la causa se expresa de forma implícita en función de la magnitud
- c. la magnitud se expresa de forma explícita en función de la causa

**Pregunta 4**

Si la función de demanda de un determinado bien,  $D$ , y el precio del mismo,  $P$ , están relacionadas por una ecuación  $F(D,P)=0$  y  $D$  es función implícita del precio entonces

- a. la demanda marginal es menos el cociente de la derivada parcial de la función  $F$  respecto al precio entre la derivada parcial respecto a la demanda
- b. la demanda marginal se obtiene derivando la función  $F$  respecto a la demanda
- c. la demanda marginal es la derivada de la función  $F$  respecto al precio

## Anexo IV

### Pregunta 5

Si la función de demanda de un determinado bien,  $D$ , y el precio del mismo,  $P$ , están relacionadas por una ecuación  $F(D,P)=0$  y  $D$  es función implícita del precio entonces

- a. la demanda marginal se obtiene derivando la ecuación  $F(D,P)=0$  respecto al precio
- b. la demanda marginal se obtiene derivando la ecuación respecto a la demanda
- c. la demanda marginal es la derivada de la función  $F$  respecto al precio

### Pregunta 6

La Tasa Marginal de Sustitución entre dos factores expresa

- a. hasta que punto un factor puede ser reemplazado por otro manteniendo el nivel de la función constante
- b. un factor en función de otro manteniendo el nivel de la función constante
- c. hasta que punto un factor aumenta cuando el otro también aumenta

### Pregunta 7

La pendiente de una curva de nivel de una función que depende de dos factores es

- a. la Tasa Marginal de Sustitución de un factor por otro
- b. es la derivada de la función que expresa la curva de nivel respecto a uno de los factores
- c. es la derivada de la función que expresa la curva de nivel respecto a la variable exógena

### Pregunta 8

La Tasa Marginal de Sustitución Técnica entre dos insumos variables

- a. es menos la pendiente de una isocuanta
- b. es la pendiente de una isocuanta
- c. coincide con la productividad marginal respecto a uno de los insumos

### Pregunta 9

La Tasa Marginal de Sustitución del capital por el trabajo es

- a. la cantidad de capital a la que puede renunciar una empresa cuando se aumenta el trabajo en una unidad, permaneciendo la producción constante
- b. es la cantidad de trabajo a la que puede renunciar una empresa cuando se aumenta el capital en una unidad, permaneciendo la producción constante
- c. es la cantidad de trabajo para la que permanece la producción constante

**Pregunta 10**

En términos matemáticos la tasa marginal de sustitución, TMS, del capital por el trabajo es

- a. la derivada del capital respecto al trabajo
- b. la derivada del trabajo respecto al capital
- c. es la derivada de la función que expresa la relación entre el capital y el trabajo

**Pregunta 11**

La TMS del capital por el trabajo es

- a. menos el cociente de la productividad marginal del capital entre la del trabajo
- b. el cociente de dividir la productividad marginal del capital entre el trabajo
- c. la productividad marginal del trabajo

**Pregunta 12**

La propensión marginal al consumo (pmc) es

- a. el aumento que se produce en el consumo cuando la renta aumenta en una unidad
- b. el descenso que se produce en el consumo cuando la renta aumenta en una unidad
- c. el aumento que se produce en la renta cuando el consumo aumenta en una unidad

**Pregunta 13**

La propensión marginal al ahorro (pms) es

- a. el aumento en el ahorro cuando la renta aumenta en una unidad
- b. el aumento en la renta cuando el ahorro aumenta en una unidad
- c. el descenso en el ahorro cuando la renta aumenta en una unidad

**Pregunta 14**

Las propensiones marginales al ahorro y al consumo

- a. suman uno
- b. son iguales
- c. son iguales a uno

**TEST Nº 5**

**Pregunta 1**

Una función de producción de Coob-Douglas homogénea de grado 3 tiene

- a. rendimientos a escala crecientes
- b. rendimientos a escala decrecientes
- c. rendimientos a escala constantes

## Anexo IV

### Pregunta 2

Una función de producción de Coob-Douglas homogénea de grado 0,5 tiene

- a. rendimientos a escala decrecientes
- b. rendimientos a escala crecientes
- c. rendimientos a escala constantes

### Pregunta 3

Los rendimientos a escala permiten medir el cambio que experimenta la producción cuando

- a. se modifican todos los factores productivos en una misma producción
- b. se modifica un factor productivo y el resto permanecen constantes
- c. se modifican varios factores productivos y el resto permanecen constantes

### Pregunta 4

Los rendimientos a escala son constantes si la producción cambia

- a. en la misma proporción en que lo hacen los factores productivos
- b. en una proporción mayor a la que lo hacen los factores productivos
- c. en una proporción menor a la que lo hacen los factores productivos

### Pregunta 5

Los rendimientos a escala son decrecientes si la producción cambia

- a. en una proporción mayor a la que lo hacen los factores productivos
- b. en la misma proporción a la que lo hacen los factores productivos
- c. en una proporción menor a la que lo hacen los factores productivos

### Pregunta 6

Los rendimientos a escala son crecientes si la producción cambia

- a. en una proporción mayor a la que lo hacen los factores productivos
- b. en la misma proporción a la que lo hacen los factores productivos
- c. en una proporción menor a la que lo hacen los factores productivos

### Pregunta 7

La función de producción  $Q(K,L)$  es homogénea de grado 2. Si los factores productivos se triplican entonces la producción

- a. se multiplica por 9
- b. se triplican
- c. se multiplican por 6

**Pregunta 8**

La función de producción  $Q(K,L)$  es homogénea de grado  $1/2$ . Si los factores productivos se cuadruplican entonces la producción

- a. se duplica
- b. se divide por la mitad
- c. se cuadruplican

**Pregunta 9**

La función de producción  $Q(K,L)$  es homogénea de grado  $1/3$ . Si los factores productivos se duplican entonces la producción varía

- a. en una proporción menor a la que lo hacen los factores productivos
- b. en la misma proporción en que lo hacen los factores productivos
- c. en una mayor proporción a la que lo hacen los factores productivos

**Pregunta 10**

La función de producción  $Q(K,L)$  es homogénea de grado 3. Si los factores productivos se duplican entonces la producción

- a. varía en una proporción mayor a la que lo hacen los factores productivos
- b. varía en la misma proporción en que lo hacen los factores productivos
- c. varía en una menor proporción a la que lo hacen los factores productivos

**Pregunta 11**

Si una empresa dedica toda su producción a remunerar a los factores productivos entonces su grado de homogeneidad es

- a.  $r=1$
- b.  $r<1$
- c.  $r>1$

**Pregunta 12**

Si el grado de homogeneidad de una función de producción es mayor que uno entonces

- a. la producción es superior a lo que se necesita para remunerar a los factores productivos
- b. la producción es menor a la que se necesita para remunerar a los factores productivos
- c. la producción se dedica a remunerar a los factores productivos

**Pregunta 13**

Si el grado de homogeneidad de una función de producción es menor que uno entonces

- a. la empresa obtiene beneficios.
- b. la empresa tiene pérdidas
- c. la empresa no tiene beneficios ni pérdidas

## Anexo IV

### Pregunta 14

El Teorema de Euler indica

- a. si la producción total es suficiente para remunerar al capital y trabajo empleados
- b. la cantidad de capital y trabajo empleados
- c. que la producción total es suficiente para remunerar al capital y trabajo empleados

## TEST Nº 6

### Pregunta 1

El excedente del consumidor es la diferencia

- a. entre lo que un consumidor estaría dispuesto a pagar por un bien o servicio y lo que realmente paga por él.
- b. entre los ingresos reales de una empresa y los ingresos mínimos que satisfacen al productor.
- c. entre lo que un consumidor paga por un bien y lo que estaría dispuesto a pagar.

### Pregunta 2

Partiendo del equilibrio del mercado el excedente del consumidor se produce si hubiera productores dispuestos a

- a. vender el producto a un precio inferior al mercado en el punto de equilibrio
- b. vender el producto a un precio superior al mercado en el punto de equilibrio
- c. comprar a un precio superior al mercado en el punto de equilibrio

### Pregunta 3

El excedente del productor es

- a. la diferencia entre los ingresos reales de una empresa y los ingresos mínimos que satisfacen al productor
- b. la diferencia entre lo que un consumidor estaría dispuesto a pagar por un bien o servicio y lo que realmente paga por él.
- c. la diferencia entre los ingresos mínimos que satisfacen al productor y los ingresos reales de una empresa

### Pregunta 4

Partiendo del equilibrio del mercado el excedente del productor se produce si hubiera

- a. consumidores dispuestos a comprar a un precio superior al mercado en el punto de equilibrio
- b. consumidores dispuestos a comprar a un precio inferior al mercado en el punto de equilibrio
- c. productores dispuestos a vender el producto a un precio inferior al mercado en el punto de equilibrio



**Pregunta 5**

El excedente del productor

- a. es el área encerrada entre la recta paralela al eje OX que pasa por el punto de equilibrio y la curva de la oferta y el eje OY.
- b. es el área encerrada entre la curva de la demanda y la curva de la oferta y el eje OY.
- c. es el área limitada por la curva de la demanda y la recta paralela al eje OX que pasa por el punto de equilibrio y el eje OY.

**Pregunta 6**

El excedente del consumidor

- a. es el área limitada por la curva de la demanda y la recta paralela al eje OX que pasa por el punto de equilibrio y el eje OY.
- b. Es el área limitada por la curva de la demanda y el eje OX y el eje OY.
- c. es el área encerrada entre la curva de la demanda y la curva de la oferta y el eje OY.

**Pregunta 7**

La función total se calcula como

- a. la integral de la función marginal
- b. la derivada de la función marginal
- c. la integral de la derivada de la función marginal

**Pregunta 8**

Una empresa fabrica dos productos, su función de costes es  $C(x,y)$  medido en u.m. donde  $x$  e  $y$  son las cantidades producidas de cada uno de ellos respectivamente. Entre ambos productos se ha de producir 100 unidades. El multiplicador de Lagrange asociado a la producción que minimiza el coste es -2. Entonces

- a. si se producen 101 unidades el coste disminuye en 2 u. m.
- b. si se producen 101 unidades el coste aumenta en 2 u. m.
- c. si se producen 101 unidades el coste aumenta en 1 u. m.

**Pregunta 9**

Una empresa fabrica dos productos, su función de costes es  $C(x,y)$  medido en u.m. donde  $x$  e  $y$  son las cantidades producidas de cada uno de ellos respectivamente. Entre ambos productos se ha de producir 100 unidades. El multiplicador de Lagrange asociado a la producción que minimiza el coste es 2. Entonces

- a. si se producen 101 unidades el coste aumenta en 2 u. m.
- b. si se producen 101 unidades el coste disminuye en 2 u. m.
- c. si se producen 101 unidades el coste aumenta en 1 u. m.

**Pregunta 10**

El multiplicador de Lagrange

- a. representa el cambio que experimenta la función objetivo en el valor óptimo cuando se incrementa en una unidad el valor de la restricción
- b. representa el cambio que experimenta restricción cuando la función objetivo en el valor óptimo se incrementa en una unidad
- c. representa el cambio que experimenta restricción

## Anexo IV

### Pregunta 11

El multiplicador de Lagrange

- a. coincide con la derivada de la función objetivo respecto de la cantidad disponible en la restricción
- b. coincide con la derivada de la función objetivo respecto a cualquiera de las variables
- c. coincide con la derivada de la función objetivo

### Pregunta 12

Si el multiplicador de Lagrange es positivo

- a. indica que si el valor de la restricción aumenta entonces la función objetivo aumenta
- b. indica que si el valor de la restricción aumenta entonces la función objetivo disminuye
- c. indica que si el valor de la restricción disminuye entonces la función objetivo aumenta

### Pregunta 13

Si el multiplicador de Lagrange es negativo

- a. indica que si el valor de la restricción aumenta entonces la función objetivo disminuye
- b. indica que si el valor de la restricción aumenta entonces la función objetivo aumenta
- c. indica que si el valor de la restricción disminuye entonces la función objetivo disminuye

### Pregunta 14

Una empresa fabrica un bien, su función de producción  $Q(x,y)$  donde  $x$  e  $y$  son las cantidades utilizadas de dos factores productivos. Los costes de ambos factores han de ser igual a 2500 u. m. El multiplicador de Lagrange asociado a la cantidad de factores que maximiza la producción es 4. Entonces

- a. si el coste es de 2501 u.m. la producción aumenta en 4 unidades
- b. si el coste es de 2501 u.m. la producción disminuye en 4 unidades
- c. si el coste es de 2501 u.m. la producción aumenta en 2 unidades

Tabla 1. Calificaciones, frecuencias y porcentajes de la 1ª Tarea.

1ª TAREA			
Calificación	Calificación ponderada	Frecuencia	Porcentaje
0,2	5	2	5,71%
0,3	7,5	10	28,57%
0,33	8,25	2	5,71%
0,34	8,5	2	5,71%
0,35	8,75	8	22,86%
0,36	9	2	5,71%
0,38	9,5	7	20,00%
0,4	10	2	5,71%
Total		35	100,00%

Tabla 2. Calificaciones, frecuencias y porcentajes de la 2ª Tarea.

2ª TAREA			
Calificación	Calificación ponderada	Frecuencia	Porcentaje
0,26	6,5	2	5,41%
0,27	6,75	4	10,81%
0,28	7	1	2,70%
0,3	7,5	2	5,41%
0,31	7,75	2	5,41%
0,33	8,25	4	10,81%
0,34	8,5	2	5,41%
0,35	8,75	7	18,92%
0,36	9	4	10,81%
0,37	9,25	6	16,22%
Total		37	100,00%

Anexo V

Tabla 3. Calificaciones, frecuencias y porcentajes de la 3ª Tarea.

3ª TAREA			
Calificación	Calificación ponderada	Frecuencia	Porcentaje
0,16	4	2	5,26%
0,18	4,5	1	2,63%
0,2	5	4	10,53%
0,32	8	5	13,16%
0,33	8,25	4	10,53%
0,35	8,75	4	10,53%
0,36	9	4	10,53%
0,37	9,25	4	10,53%
0,4	10	10	26,32%
Total		38	100%

Tabla 4. Calificaciones, frecuencias y porcentajes de la 4ª Tarea.

4ª TAREA			
Calificación	Calificación ponderada	Frecuencia	Porcentaje
0,15	3,75	2	5,41%
0,22	5,5	2	5,41%
0,26	6,5	2	5,41%
0,3	7,5	7	18,92%
0,32	8	2	5,41%
0,35	8,75	4	10,81%
0,36	9	4	10,81%
0,37	9,25	8	21,62%
0,38	9,5	2	5,41%
0,4	10	4	10,81%
Total		37	100%

Tabla 5. Calificaciones, frecuencias y porcentajes de la 5ª Tarea.

5ª TAREA			
Calificación	Calificación ponderada	Frecuencia	Porcentaje
0,2	5	2	5,26%
0,22	5,5	3	7,89%
0,28	7	2	5,26%
0,29	7,25	1	2,63%
0,3	7,5	6	15,79%
0,31	7,75	2	5,26%
0,32	8	2	5,26%
0,35	8,75	10	26,32%
0,36	9	2	5,26%
0,37	9,25	2	5,26%
0,39	9,75	2	5,26%
0,4	10	4	10,53%
Total		38	100%

Tabla 6. Calificaciones, frecuencias y porcentajes de la 6ª Tarea.

6ª TAREA			
Calificación	Calificación ponderada	Frecuencia	Porcentaje
0,1	2,5	2	5,26%
0,25	6,25	4	10,53%
0,3	7,5	6	15,79%
0,32	8	8	21,05%
0,33	8,25	2	5,26%
0,35	8,75	6	15,79%
0,36	9	2	5,26%
0,38	9,5	4	10,53%
0,39	9,75	2	5,26%
0,4	10	2	5,26%
Total		38	100,00%

Anexo V

Tabla 7. Calificaciones y frecuencias del Trabajo Final.

TRABAJO FINAL		
Calificación	Calificación ponderada	Frecuencia
1,32	3,88	1
1,93	5,67	1
2,24	6,58	1
2,25	6,61	1
2,44	7,17	2
2,55	7,50	1
2,57	7,55	2
2,71	7,97	1
2,73	8,02	1
2,75	8,08	1
2,88	8,47	1
2,90	8,52	1
2,96	8,70	1
3,03	8,91	2
3,05	8,91	2
3,06	9,00	1
3,10	9,10	1
3,25	9,55	1
3,40	10,00	2
Total		24



Curso Académico.....  
Escuela Universitaria de Estudios Empresariales  
Dpto. Economía Aplicada III

**APLICACIONES DE LOS MÉTODOS CUANTITATIVOS  
A LA ECONOMÍA Y LA EMPRESA**

**Nombre:**

**Tipo:** Libre configuración

**Número de créditos:** 2

**Profesora:** Inmaculada Masero Moreno (imasero@us.es)

**FINES EDUCATIVOS  
VALORACIÓN DE 1 A 5 (MENOR A MAYOR)**

- Dar continuidad al aprendizaje de conceptos y técnicas matemáticas ya iniciado mediante el análisis de los problemas económicos en los que dichas técnicas son necesarias para su resolución.
- Ser capaz de abordar el análisis de una situación económico-empresarial planificando de forma eficiente su formulación en términos matemáticos e interpretando los resultados matemáticos en términos económicos.
- Formación en el manejo de la información y las Nuevas Tecnologías.
- Desarrollar las capacidades necesarias para elaborar correctamente un trabajo de investigación.

**OBJETIVOS TEÓRICOS (SABER)  
VALORACIÓN DEL GRADO DE DESARROLLO DE 1 A 5 (MENOR A MAYOR)**

- Dominar el lenguaje matemático.
- Comprender conceptos económico-empresariales y resolver problemas de índole económica a través de nociones y modelos matemáticos básicos del Cálculo Diferencial e Integral.
- Comprensión de otras materias.
- Distinguir e identificar conceptos matemáticos en problemas económicos.

Anexo VI

OBJETIVOS PRÁCTICOS (SABER HACER ) VALORACIÓN DEL GRADO DE DESARROLLO DE 1 A 5 (MENOR A MAYOR)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Planificar la resolución de problemas económicos.</li><li>• Modelizar matemáticamente un problema de tipo económico-empresarial.</li><li>• Seleccionar las herramientas matemáticas adecuadas para dicha resolución.</li><li>• Aplicar el aparato matemático necesario para la resolución.</li><li>• Utilización del método deductivo.</li><li>• Capacidad de síntesis y análisis.</li><li>• Capacidad de organizar y planificar.</li><li>• Toma de decisiones.</li><li>• Habilidad para trabajar de forma autónoma.</li><li>• Capacidad de crítica y autocrítica.</li><li>• Trabajar en equipo y asumir un papel dentro del mismo.</li><li>• Capacidad de aprender.</li><li>• Creatividad.</li><li>• Elaboración y exposición de trabajos prácticos, aplicando técnicas de investigación.</li><li>• Evaluar desde un punto de vista constructivo un trabajo.</li></ul>

OBJETIVOS ACTITUDINALES (SABER SER ) VALORACIÓN DEL GRADO DE DESARROLLO DE 1 A 5 (MENOR A MAYOR)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Respetar a los demás y valorar su trabajo.</li><li>• Valorar la enseñanza en cualquier ámbito.</li><li>• Comprometerse con los compañeros.</li><li>• Ser consciente de la importancia de las Matemáticas en el mundo real.</li><li>• Inquietud por la calidad y el éxito.</li></ul>

SABER APRENDER VALORACIÓN DEL GRADO DE DESARROLLO DE 1 A 5 (MENOR A MAYOR)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ser autónomo.</li><li>• Trabajar con rigor y formalismo.</li><li>• Aplicar el razonamiento lógico ante cualquier situación problemática.</li><li>• Detectar las fortalezas y debilidades de cualquier proceso para su mejora.</li><li>• Ser capaz de adaptarse a cualquier propuesta innovadora.</li><li>• Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.</li><li>• Capacidad para reciclarse.</li></ul>

VALORACIÓN DE LAS ACTIVIDADES VALORACIÓN DEL GRADO DE DESARROLLO DE 1 A 5 (MENOR A MAYOR)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño.</li><li>• Planificación de las preguntas.</li><li>• Contenido de los materiales disponibles en la red.</li><li>• Contenido de los materiales de consulta elaborados para la asignatura.</li><li>• Adecuación a tu grupo de trabajo</li><li>• Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.</li></ul>



VALORACIÓN DE LA METODOLOGÍA VALORACIÓN DEL GRADO DE DESARROLLO DE 1 A 5 (MENOR A MAYOR)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Para esta asignatura.</li><li>• Para comprender los contenidos de la asignatura.</li><li>• Para aprender de forma continua.</li><li>• ¿continuarías trabajando con esta metodología?</li><li>• ¿recomendarías esta metodología para otras asignaturas?</li><li>• Contenido de los materiales.</li></ul>

RESPONDA A LAS SIGUIENTES CUESTIONES
<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Conocías los conceptos económicos que aparecen en las actividades?</li> <li>• ¿Sabías cómo calcularlos?</li> <li>• ¿Sabías obtener a partir de estos conceptos la información que se ha trabajado en las actividades?</li> <li>• ¿Ha cambiado tu idea de para qué sirven las Matemáticas en la Economía?</li></ul>

SUGERENCIAS Y COMENTARIOS

Anexo VII

**Tabla 1. Frecuencias y porcentajes valoración Fines Educativos.**

FINES EDUCATIVOS	1	2	3	4	5	Mediana
Dar continuidad al aprendizaje	0%	8,33%	27,78%	41,67%	22,22%	4
	0	3	10	15	8	
Análisis de una situación económico-empresarial en términos matemáticos e interpretar los resultados	0%	5,56%	47,22%	44,44%	2,78%	3
	0	2	17	16	1	
Formación en el manejo de la información y las Nuevas Tecnologías.	2,78%	5,56%	19,44%	36,11%	36,11%	4
	1	2	7	13	13	
Desarrollar las capacidades necesarias para elaborar correctamente un trabajo de investigación.	5,56%	2,78%	30,56%	33,33%	27,78%	4
	2	1	11	12	10	

**Tabla 2. Frecuencias y porcentajes valoración Objetivos Teóricos (saber).**

OBJETIVOS TEÓRICOS (SABER)	1	2	3	4	5	Mediana
Dominar el lenguaje matemático	2	6	10	14	4	3,5
	5,56%	16,67%	27,78%	38,89%	11,11%	
Comprender conceptos económicos-empresariales Y resolver problemas económicos a través del Cálculo Diferencial e Integral	2	2	15	12	5	3
	5,56%	5,56%	41,67%	33,33%	13,89%	
Comprensión de otras materias de carácter cuantitativo	1	4	9	17	5	4
	2,78%	11,11%	25,00%	47,22%	13,89%	
Distinguir e identificar conceptos matemáticos en problemas económicos	1	2	8	17	8	4
	2,78%	5,56%	22,22%	47,22%	22,22%	

Tabla 3. Frecuencias y porcentajes valoración Objetivos prácticos (saber hacer).

OBJETIVOS PRÁCTICOS (SABER HACER)	1	2	3	4	5	Mediana
Planificar la resolución de problemas económicos	1	1	15	14	5	4
	2,78%	2,78%	41,67%	38,89%	13,89%	
Modelizar matemáticamente un problema de tipo económico-empresarial	1	7	12	11	5	3
	2,78%	19,44%	33,33%	30,56%	13,89%	
Seleccionar las herramientas matemáticas adecuadas para dicha resolución.	1	3	14	11	7	3,5
	2,78%	8,33%	38,89%	30,56%	19,44%	
Aplicar el aparato matemático necesario para la resolución	2	2	12	16	4	3,5
	5,56%	5,56%	33,33%	44,44%	11,11%	
Utilización del método deductivo	0	4	14	15	3	3,5
	0%	11,11%	38,89%	41,67%	8,33%	
Capacidad de síntesis y análisis	2	2	9	14	9	4
	5,56%	5,56%	25%	38,89%	25%	
Capacidad de organizar y planificar	0	2	7	18	9	4
	0%	5,56%	19,44%	50%	25,00%	
Toma de decisiones	0	3	9	15	9	4
	0%	8,33%	25%	41,67%	25,00%	
Habilidad para trabajar de forma autónoma	0	2	7	15	12	4
	0%	5,56%	19,44%	41,67%	33,33%	
Capacidad de crítica y autocrítica	0	2	7	12	15	4
	0%	5,56%	19,44%	33,33%	41,67%	
Trabajar en equipo y asumir un papel dentro del mismo	0	0	5	13	18	4,5
	0%	0%	13,89%	36,11%	50%	
Capacidad de aprender	1	0	3	20	12	4
	2,78%	0%	8,33%	55,56%	33,33%	
Creatividad	2	5	8	11	10	4
	5,56%	13,89%	22,22%	30,56%	27,78%	
Elaboración y exposición de trabajos prácticos, aplicando técnicas de investigación	2	3	10	12	9	4
	5,56%	8,33%	27,78%	33,33%	25%	
Evaluar desde un punto de vista constructivo un trabajo	1	4	9	14	8	4
	2,78%	11,11%	25%	38,89%	22,22%	

Anexo VII

Tabla 4. Frecuencias y porcentajes valoración Objetivos Actitudinales (saber ser).

OBJETIVOS ACTITUD (SABER SER )	1	2	3	4	5	Mediana
Respetar a los demás y valorar su trabajo	0	0	1	16	19	5
	0%	0%	2,78%	44,44%	52,78%	
Valorar la enseñanza en cualquier ámbito	0	2	7	13	14	4
	0%	5,56%	19,44%	36,11%	38,89%	
Comprometerse con los compañeros	1	1	2	11	21	5
	2,78%	2,78%	5,56%	30,56%	58,33%	
Ser consciente de la importancia de las Matemáticas en el mundo real	1	1	6	10	18	4,5
	2,78%	2,78%	16,67%	27,78%	50,00%	
Inquietud por la calidad y el éxito	0	0	9	12	15	4
	0%	0%	25,00%	33,33%	41,67%	

Tabla 5. Frecuencias y porcentajes valoración Objetivos Saber Aprender.

OBJETIVOS APRENDER	1	2	3	4	5	Mediana
Ser autónomo	2,78%	2,78%	19,44%	36,11%	38,89%	4
	1	1	7	13	14	
Trabajar con rigor y formalismo	0%	2,78%	19,44%	33,33%	44,44%	4
	1	1	8	18	8	
Aplicar el razonamiento lógico ante cualquier situación problemática	2,78%	2,78%	22,22%	50,00%	22,22%	4
	0	2	12	18	4	
Detectar las fortalezas y debilidades de cualquier proceso para su mejora	0%	5,56%	33,33%	50,00%	11,11%	4
	0	3	10	15	8	
Ser capaz de adaptarse a cualquier propuesta innovadora	0%	8,33%	27,78%	41,67%	22,22%	4
	0	3	7	22	4	
Capacidad de adaptación a nuevas situaciones	0%	8,33%	19,44%	61,11%	11,11%	4
	0	4	11	15	6	
Capacidad para reciclarse	0%	11,11%	30,56%	41,67%	16,67%	4
	0	4	11	15	6	

Tabla 6. Frecuencias y porcentajes valoración de la *actividad*.

VALORACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	Mediana
Diseño	0	2	7	13	14	4
	0%	5,56%	19,44%	36,11%	38,89%	
Planificación de las preguntas	0	2	6	19	9	4
	0%	5,56%	16,67%	52,78%	25,00%	
Contenido de los materiales disponibles en la red	0	0	11	14	11	4
	0%	0%	30,56%	38,89%	30,56%	
Contenido de los materiales elaborados por la profesora	0	0	4	11	21	5
	0%	0%	11,11%	30,56%	58,33%	
Adecuación a tu grupo de trabajo	0	0	2	13	21	5
	0%	0%	5,56%	36,11%	58,33%	

Tabla 7. Frecuencias y porcentajes valoración de la *metodología*.

VALORACIÓN DE LA METODOLOGÍA	1	2	3	4	5	Mediana
Para esta asignatura	0	1	3	17	15	4
	0%	2,78%	8,33%	47,22%	41,67%	
Para comprender los contenidos de la asignatura	0	2	5	19	10	4
	0%	5,56%	13,89%	52,78%	27,78%	
Para aprender de forma continua	0	2	8	14	12	4
	0%	5,56%	22,22%	38,89%	33,33%	
¿Continuarías trabajando con esta metodología?	0	1	5	5	25	5
	0%	2,78%	13,89%	13,89%	69,44%	
¿Recomendarías esta metodología para otras asignaturas?	1	0	3	8	24	5
	2,78%	0%	8,33%	22,22%	66,67%	
Contenido de los materiales elaborados por la profesora	1	0	2	7	26	5
	2,78%	0%	5,56%	19,44%	72,22%	

Anexo VII

Tabla 8. Frecuencias y porcentajes valoración Objetivos Teóricos (Tareas + Trabajo Final).

OBJETIVOS TEÓRICOS (SABER)	1	2	3	4	5	Mediana
<b>Dominar el lenguaje matemático</b>	0	4	8	11	1	3,5
	0%	16,67%	33,33%	45,83%	4,17%	
<b>Comprender conceptos económicos-empresariales Y resolver problemas económicos a través del Cálculo Diferencial e Integral</b>	2	1	7	11	3	4
	8,33%	4,17%	29,17%	45,83%	12,50%	
<b>Comprensión de otras materias de carácter cuantitativo</b>	0	1	6	12	5	4
	0%	4,17%	25,00%	50,00%	20,83%	
<b>Distinguir e identificar conceptos matemáticos en problemas económicos</b>	1	1	5	10	7	4
	4,17%	4,17%	20,83%	41,67%	29,17%	

Tabla 9. Frecuencias y porcentajes valoración Objetivos Prácticos (Tareas + Trabajo Final).

OBJETIVOS PRÁCTICOS (SABER HACER)	1	2	3	4	5	Mediana
Planificar la resolución de problemas económicos	1	1	6	11	5	4
	4,17%	4,17%	25,00%	45,83%	20,83%	
Modelizar matemáticamente un problema de tipo económico-empresarial	1	4	5	11	3	4
	4,17%	16,67%	20,83%	45,83%	12,50%	
Seleccionar las herramientas matemáticas adecuadas para dicha resolución.	1	2	8	8	5	4
	4,17%	8,33%	33,33%	33,33%	20,83%	
Aplicar el aparato matemático necesario para la resolución	1	1	9	10	3	4
	4,17%	4,17%	37,50%	41,67%	12,50%	
Utilización del método deductivo	0	3	6	12	3	4
	0%	12,50%	25,00%	50,00%	12,50%	
Capacidad de síntesis y análisis	1	2	7	8	6	4
	4,17%	8,33%	29,17%	33,33%	25,00%	
Capacidad de organizar y planificar	0	1	5	11	7	4
	0%	4,17%	20,83%	45,83%	29,17%	
Toma de decisiones	0	2	4	10	8	4
	0%	8,33%	16,67%	41,67%	33,33%	
Habilidad para trabajar de forma autónoma	0	1	4	9	10	4
	0%	4,17%	16,67%	37,50%	41,67%	
Capacidad de crítica y autocrítica	0	1	6	9	8	4
	0%	4,17%	25,00%	37,50%	33,33%	
Trabajar en equipo y asumir un papel dentro del mismo	0	0	4	8	12	4,5
	0%	0%	16,67%	33,33%	50,00%	
Capacidad de aprender	0	0	1	15	8	4
	0%	0%	4,17%	62,50%	33,33%	
Creatividad	1	2	5	9	7	4
	4,17%	8,33%	20,83%	37,50%	29,17%	
Elaboración y exposición de trabajos prácticos, aplicando técnicas de investigación	1	1	3	10	9	4
	4,17%	4,17%	12,50%	41,67%	37,50%	
Evaluar desde un punto de vista constructivo un trabajo	1	2	4	11	6	4
	4,17%	8,33%	16,67%	45,83%	25,00%	