

## I. TÍTULO

EVALUACIÓN DEL PROGRAMA MULTIMEDIA: FABRICACIÓN DE COMPRIMIDOS DE PARACETAMOL

## II. AUTORES

Encarna García Montoya, Blanca Ladera Luengo, Montserrat Miñarro Carmona, Josep Ramon Ticó Grau, Josep M<sup>a</sup> Suñé Negre.

### DEPARTAMENTO

Farmacia y Tecnología Farmacéutica

### UNIVERSIDAD

Facultat de Farmàcia. Universidad de Barcelona

### DIRECCIÓN POSTAL

Avda. Joan XXIII s/n. 0802 BARCELONA.

### CORREO ELECTRÓNICO

[Montoya@farmacia.far.ub.es](mailto:Montoya@farmacia.far.ub.es)

## III. RESUMEN

Se hace un estudio de los resultados obtenidos con las diferentes evaluaciones a que se somete a los alumnos que se forman con un programa multimedia (desarrollado por los autores, figura 1) sobre una temática de tecnología farmacéutica: fabricación de comprimidos de paracetamol.

El programa consta de 4 unidades didácticas (ver tabla 1) que han sido introducidas en el aula informática progresivamente, lo cual ha permitido desarrollar pruebas piloto que han mejorado el producto final. En este estudio se hace un resumen de la progresión y de los resultados que han ido obteniendo los alumnos durante los tres cursos académicos en que se ha utilizado como material docente.

En este momento (primer cuatrimestre del 2002) se está utilizando el programa completo (versión beta) como prueba piloto, para obtener la versión definitiva, para todos los alumnos de la asignatura obligatoria Farmacia Galénica II, éstos resultados se compararán con los obtenidos en cursos anteriores.

## IV. PALABRAS CLAVES

Multimedia, Evaluación, Producto farmacéutico

## V. OBJETIVOS

Analizar los resultados de las evaluaciones de las actividades incluidas en el programa multimedia Fabricación de comprimidos de paracetamol, para determinar la eficiencia pedagógica y utilidad del programa diseñado. Por otro lado interesa conocer los “fallos”

no previstos que surgen durante la utilización normal (en aula de informática por 300 alumnos) para su resolución en la versión final del mismo. En función de los resultados la práctica pasará a ser no presencial en próximos cursos académicos.

## VI. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

El software ha tenido una implantación progresiva en el aula de informática y se ha seguido en las prácticas de dos asignaturas troncales de Farmacia: Farmacia Galénica 3 (en quinto curso de la licenciatura) y este curso en Farmacia Galénica 2 (cuarto curso de la licenciatura), para el que ha sido realmente diseñado.

El objetivo del software es preparar al alumno desde un punto de vista de formación básica de las Normas de Correcta Fabricación (NCF) para que su comportamiento y actitud en la planta piloto de fabricación de medicamentos (en la que se están elaborando otros medicamentos en desarrollo) no influya ni provoque problemas de contaminaciones cruzadas, etc. En este sentido, el primer material elaborado (tabla 1) Ten'n recordes de les NCFs? Ha sido motivo de diferentes estudios que demostraron que había diferencias significativas respecto a la eficiencia del material (tiempo y aprovechamiento) en el formato multimedia y en el formato papel (1). Así mismo pueden entender la aplicación de las NCF en las instalaciones del Servei de Desenvolupament del Medicament (SDM), con imágenes y explicaciones concretas al punto en que se aplica (por ejemplo el doble cristal en todas las ventanas del SDM, con el fin de no dejar huecos y recovecos difíciles de limpiar, el acabado curvo (diámetro de 5 cm) de las paredes y suelo, la continuidad de todas las superficies, etc.).

El segundo objetivo del software, es preparar a los alumnos para la práctica que realizarán en las instalaciones del SDM, con el fin de que sepan de qué se trata **antes de llevarla a cabo presencialmente**. Se pretende evitar errores en la planta (que normalmente invalidan la práctica del día o producen un producto incorrecto es decir un medicamento para ser eliminado), con la consiguiente pérdida de dinero (materias primas) y tiempo (profesor, alumno ayudante y seis estudiantes) durante dos días de trabajo, también se pierde la muestra para la práctica de control de calidad, etc. Este software tiene dos partes, las explicaciones paso a paso, con imágenes para reafirmar los puntos de la fabricación (etiquetado y limpieza de máquinas, etc.) y la segunda que es resolver casos prácticos o mejor dicho incidencias de calidad vividas en las prácticas presenciales en cursos anteriores (olvidos de incorporar materias primas, pasarse en los parámetros críticos de la fórmula, etc.)

El programa incorpora varias actividades, cuyos resultados (aciertos, tiempos, etc.) se recogen en una base de datos con los resultados del alumno (ver tabla 2, con las actividades evaluadas), lo que permite el estudio y análisis posterior a los profesores.

Al final del estudio el alumno imprime el informe (ver tabla 3) donde aparecen los resultados obtenidos en las actividades y los tiempos de permanencia en cada apartado del programa. Este informe es requerido como justificante de la formación inicial aprobada a todos y cada uno de los alumnos, antes de entrar a realizar las prácticas presenciales en las instalaciones del SDM.

Los resultados de los cursos anteriores al actual, son estratificados en el tiempo, puesto que las partes del programa se han ido implementando progresivamente conforme se disponía de las versiones beta para su control de calidad. En este sentido y entre otras se dispone de la valoración subjetiva de los alumnos (tabla 4), donde la práctica de

ordenador preparada pasa de tener una valoración media frente al resto (1999) (4) a tener una valoración máxima (2001), incluso por delante de prácticas de laboratorio (muestra de alumnos  $\approx 300$ ). Para la asignatura de Farmacia Galénica III puede verse que para el mismo curso, la evaluación ha sido superior, y la valoración del material ha pasado a ser la primera como se verá más adelante (gráficos 1 y 2). Se hace una comparativa cuando es posible entre los alumnos de la asignatura Farmacia Galénica II (de 4º curso) y los alumnos de Farmacia Galénica III (5º curso) (ver tabla 6).

Para la asignatura de Farmacia Galénica III puede verse que para el mismo curso, la evolución ha ido en aumento, pasando a ser la primera práctica mejor valorada y más interesante (ver gráficas 1 y 2).

También se presenta un resumen de las opiniones subjetivas que han llegado a los autores sobre el material diseñado, tabla 5, ya que puede enviarse directamente a los autores. La respuesta de los alumnos es muy positiva y creen que la aplicación interactiva multimedia favorece el aprendizaje y la retención de conocimientos ya que se insiste en las situaciones claves que son ejemplificadas y exageradas para remarcarlas. Tan sólo un 3,2% de los alumnos creen que es aburrido (ver tabla 5) (5).

Por otra parte (no es parte de este trabajo), se hará una comparativa de la calidad de los lotes de comprimidos elaborados cuando los comprimidos son elaborados por personal formado inicialmente con el material multimedia frente a los comprimidos de cursos anteriores en que los alumnos no seguían la formación inicial obligatoria, con este material multimedia. En opinión de los autores deben mostrarse diferencias significativas.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Los resultados del test de la Visita Virtual (10 cuestiones) (gráfico 3 y tabla 7) que se obtienen entre ambos grupos son similares, por lo tanto se puede decir que la diferencia entre ambos grupos no es significativa, ya que la nota media de ambos es idéntica. Por lo tanto se puede concluir que se han cumplido las expectativas que se tenían sobre este trabajo, dar una formación inicial básica sobre el tema de las normas. La valoración es muy positiva, ya que se demuestra que los alumnos, sin tener conocimientos previos sobre la materia, pueden conseguir el mismo nivel de aprendizaje, poniendo el material a nivel de cualquier usuario, que acabará con un buen nivel de conocimientos sobre las normativas que afectan a la Industria Farmacéutica.
- A continuación se representan los gráficos de cada una de las fotos de cada una de las fotos para comprobar que no hay diferencias tampoco para la segunda actividad: “Te’n recordes de les NCF?”, que es una investigación de las fotos con técnicos que incumplen las normas, y las deben detectar en la imagen. En este caso los resultados (expuestos en las gráficas 4 a 9) no se comentan foto a foto, ya que son idénticos y superponibles para los 2 grupos de alumnos, el porcentaje de alumnos que aciertan es del 75% aproximadamente, y está entre el 66-84% para todas las fotos (2). Y como ejemplo se pone una de las imágenes a investigar (ver figura 2), que se corresponde con la fotografía 3.
- Por otra parte se comprueba la efectividad del material ya que una incidencia aprendida en la foto 1 (por ejemplo no usar gafas de seguridad adecuadamente) es detectada en las siguientes imágenes mayoritariamente (3).
- La actividad de la AIM2, sobre las NCF sólo la pasaron los alumnos de Farmacia Galénica III que trabajaban en parejas, con lo cual la muestra se reduce a la mitad. De una batería de 250 preguntas se crean 20 preguntas aleatoriamente como examen final de la aplicación. En este cuestionario se hacen preguntas sobre los puntos que

se han visto durante la aplicación. Para obtener el apto, es necesario contestar de forma correcta a 14 de las 20 preguntas. Como se puede observar en la tabla 8, el 87% de los alumnos superan satisfactoriamente este cuestionario. Esto significa que el aprovechamiento de esta aplicación es importante y se consolidan los conocimientos mostrados. Además la mayoría obtiene 15-16-17, es decir que están en la franja óptima. Tan solo aparecen 7 tests no aprobados, y en estos casos que no aprueban deben repetir la formación hasta obtener el mínimo de 14.

- En este caso, los resultados corresponden sólo a la asignatura Farmacia Galénica II puesto que no se pasó al otro grupo. Como se puede observar en la tabla 9, todos los alumnos superan este cuestionario (10 cuestiones) que se practica una vez se ha finalizado la Visita Virtual al SDM. Se recomienda a los alumnos que no superan las 7 respuestas acertadas que repitan la visita para consolidar los conocimientos. El resultado es que el 84% de los alumnos supera el cuestionario formulado una vez hecha la Visita Virtual al SDM, así que los conocimientos explicados durante la aplicación quedan claros y los alumnos lo retiene. De esta manera, están preparados para realizar la práctica presencial en el SDM.
- Al final del entrenamiento sobre la fabricación de los comprimidos de paracetamol, los alumnos de prácticas tienen que contestar 5 preguntas sobre las particularidades concretas de la práctica que tendrán que desarrollar presencialmente. El programa sólo acepta pasar a la siguiente aplicación si se responden correctamente a 3 o más preguntas. Se puede ver que el 95,85% de los alumnos superan el cuestionario (ver tabla 10), y por lo tanto, han asimilado de forma correcta los conocimientos expuestos en la aplicación. De este porcentaje, el 55,85% son capaces de contestar correctamente a todas las preguntas que se les formulan.

**Figura 1: Portada de la aplicación interactiva multimedia**



**Tabla 1: Aplicaciones que componen en CD-rom y timing en que se incorporaron a las prácticas con alumnos.**

<i>AIM1</i>	ACTIVIDAD: TE'N RECORDES DE LES NCF? VISITA VIRTUAL AL SDM	ENERO 2000 MAYO 2000
<i>AIM2</i>	NCF TUTORIAL	JULIO 2000
<i>AIM3</i>	ENTRENAMIENTO	DICIEMBRE 2000
<i>AIM4</i>	PRÁCTICA	DICIEMBRE 2000

APLICACIÓN	TIPO DE AIM	ACTIVIDADES	EVALUACIÓN PREVISTA	OTRAS CARACTERÍSTICAS
<b>Visita virtual al SDM</b>	Presentación gráfica de las instalaciones de un laboratorio (planta piloto farmacéutica)	Examen tipo test.	10 cuestiones básicas sobre seguridad del personal y localización máquinas de la práctica.	Mínimo para “pasar” 7/10 o debe repetir.
		Investigar fotografías de personas que “no respetan las normas (higiene y NCF)”. Consulta de planos y documentación real del SDM	Reconocer todas las incidencias presentadas. No aplica.	Corrección interactiva e inmediata por foto.  Planos interactivos con pormenores y detalles.
<b>NCF</b>	Tutorial sobre las Normas de Correcta Fabricación.	Investigar situaciones exageradas dibujadas. Consulta de documentación. Examen: test (90%), entrada texto (5%) o relacionar (5%).	Al marcar salen las explicaciones de las NCF.  Test corrección inmediata e interactiva.	Ejemplos publicados en prensa y sus consecuencias.
<b>ENTRENAMIENTO</b>	Tutorial interactivo sobre la fabricación de los comprimidos de paracetamol	Se remarcan los procedimientos básicos a hacer (mano que escribe: registro de datos, etiqueta de limpio ampliada, etc.) Vídeos de las operaciones.	5 cuestiones fijas que remarcan los parámetros más críticos del proceso.	Corrección inmediata e interactiva.
<b>PRÁCTICA</b>	Resolución de casos de fabricación	Revisión de documentación real de lotes reales fabricados en cursos previos	Resolución caso a caso: localización de la causa.	-
			10 preguntas sobre parámetros teóricos de la fabricación de comprimidos, que son extrapolables si se resuelven todas las situaciones de la AIM.	Corrección inmediata e interactiva de cada cuestión.

Tabla 2: Actividades previstas para la evaluación de las 4 AIMS.

Tabla 3: Informe escaneado que proporciona el programa.

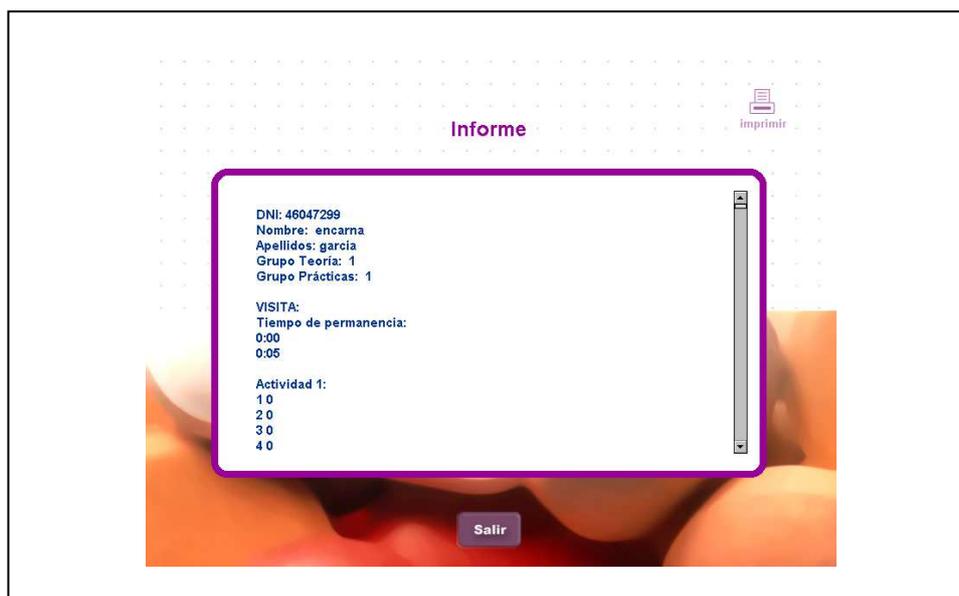
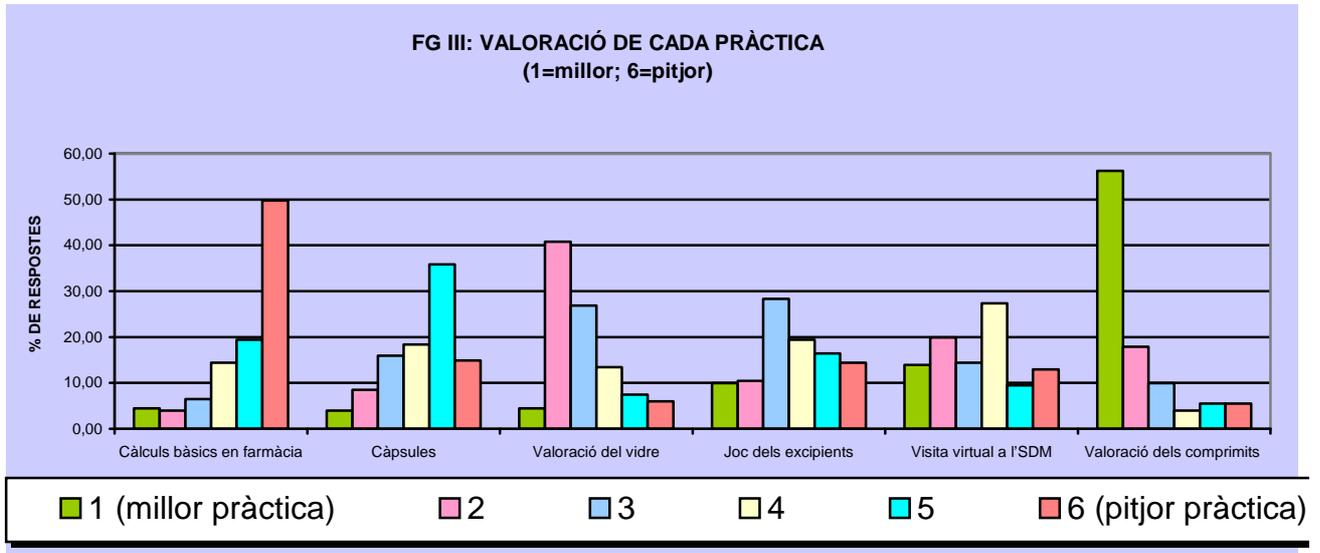


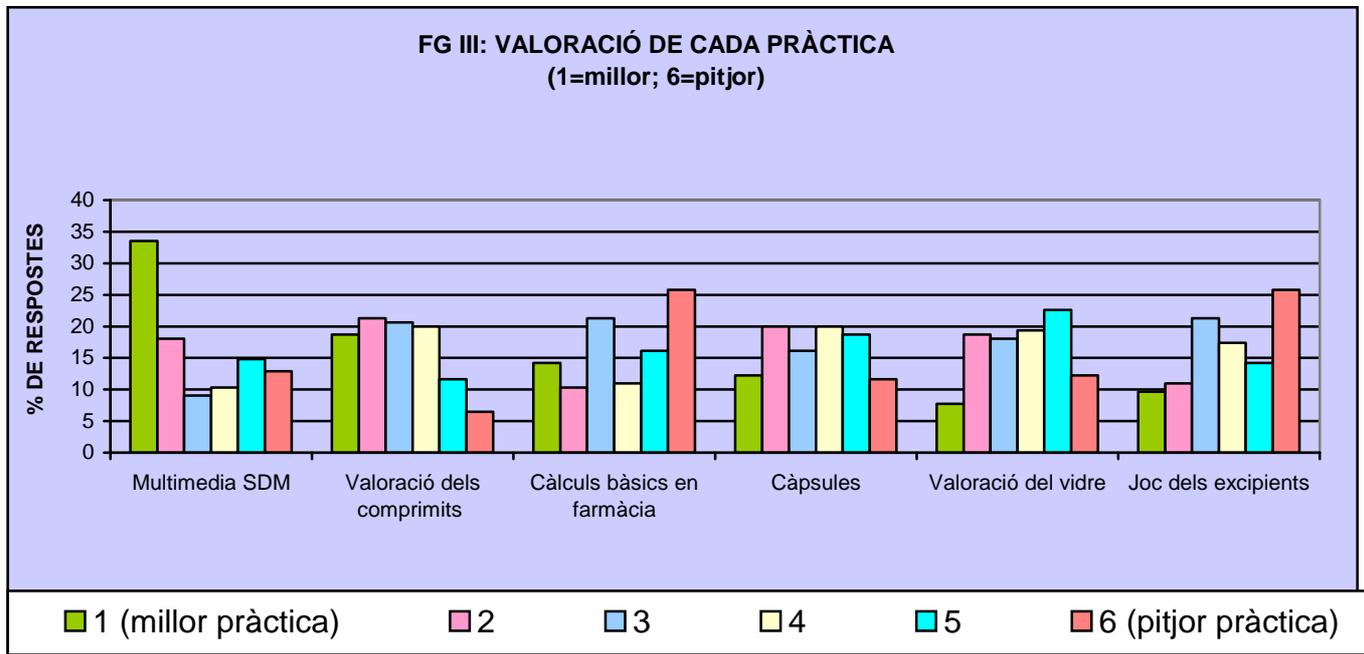
Tabla 4: Interés de los alumnos por las diferentes prácticas de Farmacia Galénica III (curso 1999/2000)

<i>La práctica más interesante ha sido:</i>	<i>%</i>
<i>VALORACIÓ DELS COMPRIMITS</i>	36,1
<i>TE'N RECORDES DE LES NCF?</i>	26,2
<i>VALORACIÓ DEL VIDRE</i>	24,6
<i>CÀLCULS BÀSICS</i>	8,2
<i>CÀPSULES</i>	4,9

**Gràfica 1: Valoración comparativa de las 6 prácticas en el primer cuatrimestre 2000/01**



**Gràfica 2: Valoración comparativa de las 6 prácticas en el segundo cuatrimestre de 2000/01**



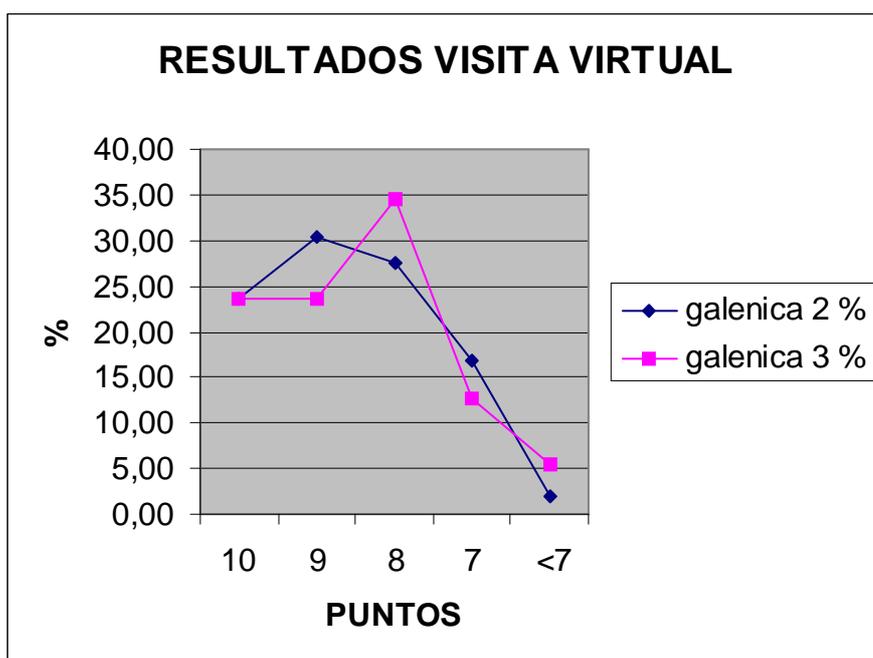
**Tabla 5: Opiniones de los alumnos durante el curso 2000/2001**

COMENTARIS	TOTAL	%
Más didáctico, es una manera diferente de trabajar	73	46,8%
El aprendizaje es significativo	37	23,7%
Es una forma de autoevaluarse y aprender a la vez	5	3,2%
Es un poco aburrido sobretodo al final	5	3,2%

**Tabla 6: Aplicaciones trabajadas durante el curso 2001/2002 con el cd-rom, para las dos asignaturas troncales.**

	GALÉNICA 2	GALÉNICA 3
VISITA VIRTUAL		
TEST	✓	✓
FOTOS	✓	✓
NCF		✓
ENTRENAMIENTO	✓	
PRÁCTICA	✓	

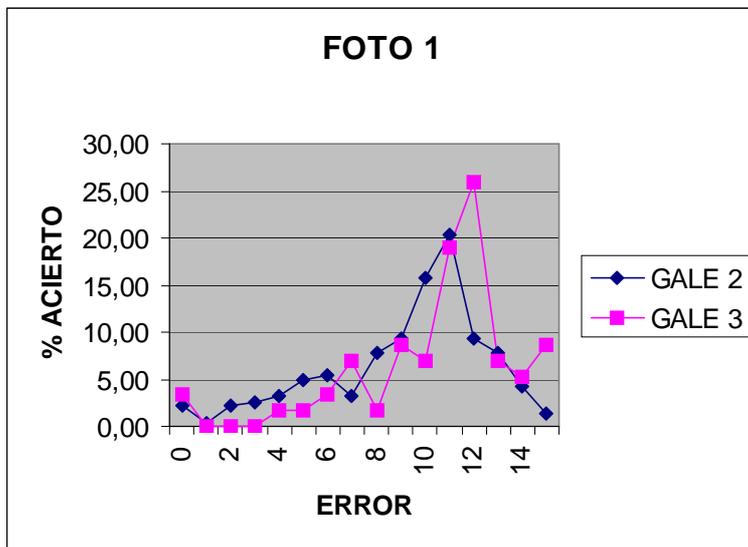
**Gráfico 3: Resultados de las evaluaciones de la visita virtual entre los diferentes grupos de alumnos de Farmacia Galénica II y Farmacia Galénica III.**



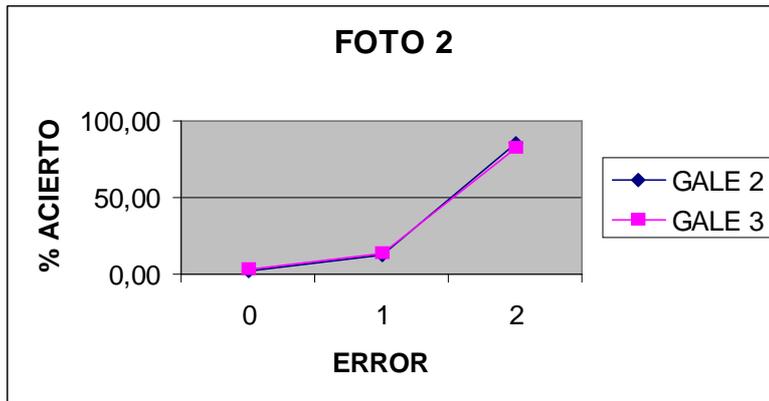
·Tabla 7: Resultados de la evaluación final en la Visita Virtual entre los diferentes grupos de Farmacia Galénica 2 y Farmacia Galénica 3

RESULTADOS					
PARTICIPANTES:		251		55	
NOTA MEDIA:		8,54 Galenica 2		8,45 Galenica 3	
NOTAS:		n	%	n	%
10	59	23,51	13	23,64	
9	76	30,28	13	23,64	
8	69	27,49	19	34,55	
7	42	16,73	7	12,73	
<7	5	1,99	3	5,45	

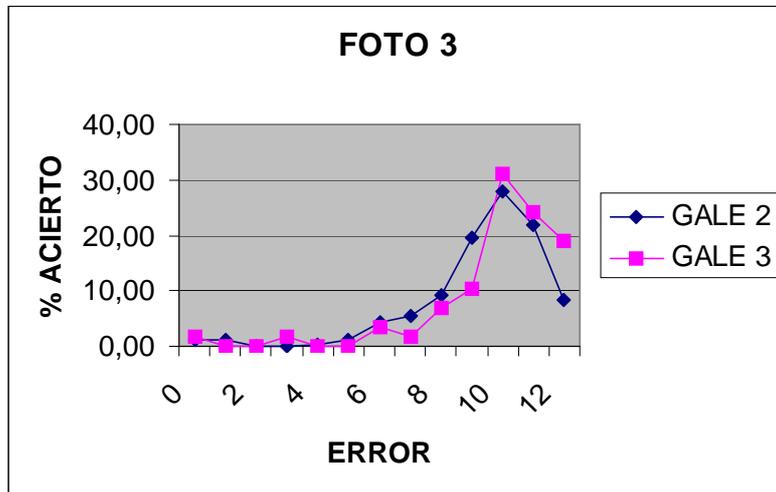
Gráfico 4: Resultados comparativos de la foto 1 en los diferentes alumnos de Farmacia Galénica II y Farmacia Galénica III



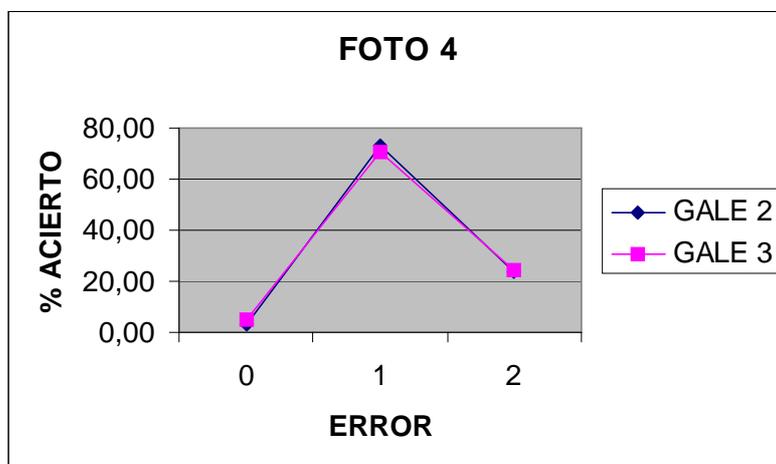
**Gráfico 5: Resultados comparativos de la foto 2 en los diferentes alumnos de Farmacia Galénica II y Farmacia Galénica III**



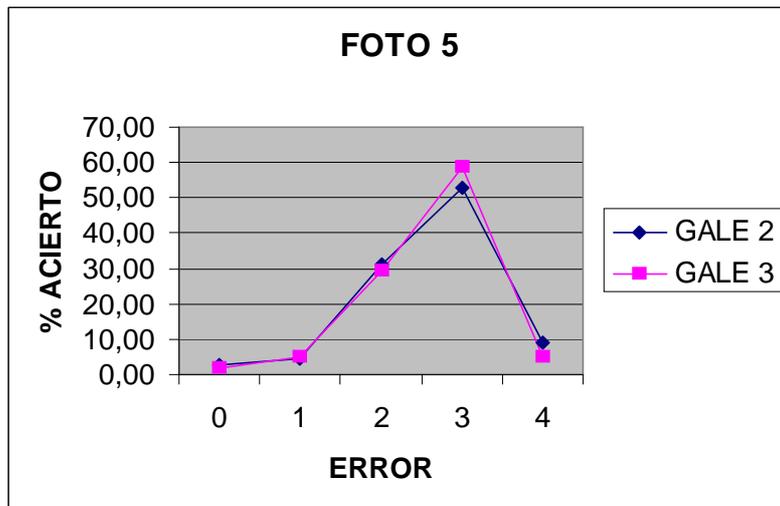
**Gráfico 6: Resultados comparativos de la foto 3 en los diferentes alumnos de Farmacia Galénica II y Farmacia Galénica III**



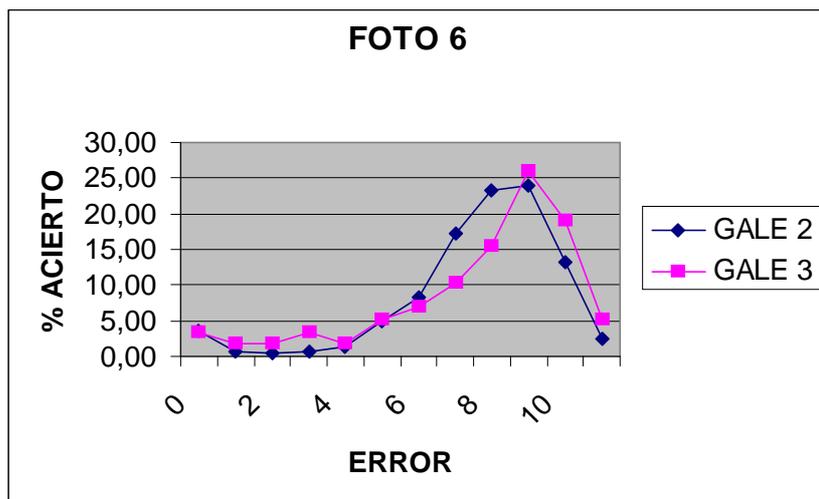
**Gráfico 7: Resultados comparativos de la foto 4 en los diferentes alumnos de Farmacia Galénica II y Farmacia Galénica III**



**Gráfico 8: Resultados comparativos de la foto 5 en los diferentes alumnos de Farmacia Galénica II y Farmacia Galénica III**



**Gráfico 9: Resultados comparativos de la foto 6 en los diferentes alumnos de Farmacia Galénica II y Farmacia Galénica III**



**Figura 2. Fotografía 3 de la actividad “Te’n recordes de les NCF?” en que los alumnos deben encontrar el incumplimiento de las normas**



**Tabla 8: Resultados de los alumnos de Farmacia Galénica III del curso 2001/2002 en el cuestionario sobre las NCF**

correctas	Total de registro	%	GALENICA 3
8	1	2%	Total 55
12	2	4%	
13	4	7%	
14	8	15%	
15	11	20%	
16	15	27%	
17	9	16%	
18	4	7%	
19	1	2%	

**Tabla 9. Resultados de los alumnos de Farmacia Galénica II del curso 2001/2002 en el cuestionario final tras la visita virtual al SDM**

GALENICA 2

RESULTADOS			
PARTICIPANTES:		216	
NOTA MEDIA:		8,38	
NOTAS:	n	%	
	10	73	33,80
	9	56	25,93
	8	30	13,89
	7	23	10,65
	<7	33	15,28

**Tabla 10. Resultados de los alumnos de Farmacia Galénica II en el cuestionario sobre la práctica del entrenamiento en la aplicación interactiva multimedia**

GALENICA 2

RESULTADOS			
PARTICIPANTES:		265	
NOTA MEDIA:		4.39	
NOTAS:	n	%	
	5	148	55.85
	4	94	35.47
	3	12	4.53
	2	7	2.64
	1	4	1.51
	0	0	0.00

## VIII. CONCLUSIONES

Con las comparativas realizadas, se puede comprobar que los alumnos aceptan con agrado este tipo de materiales, y que la eficiencia de estos trabajos es elevada, ya que la mayoría de los alumnos son capaces de aprobar los cuestionarios a los que se les somete, y un porcentaje elevado es capaz de contestar correctamente a todas las preguntas que se les formulan. Para los alumnos, se convierte en una de las prácticas que más les motivan y que encuentran más interesantes. En trabajos posteriores se comprobará si realmente estas expectativas se trasladan al laboratorio presencial y se mejora la productividad de la elaboración de los comprimidos, con mejores rendimientos, más productividad o menor incidencias de fabricación.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. **Estudio comparativo entre los resultados de una actividad didáctica sobre Normas de Correcta Fabricación en formato multimedia y formato papel.** *Autores:* Encarna García Montoya, Pérez P, Miñarro M, Suñé JM, Tico JR *Lugar:* Barcelona 2000. 1er Congreso Internacional: Docencia Universitaria e Innovación.
2. **Actividad didáctica multimedia versus actividad didáctica tradicional: aplicabilidad a la enseñanza de la Tecnología Farmacéutica.** *Autores:* Encarna García Montoya, Pérez P, Orriols A, Miñarro M, Suñé JM, Tico JR. Barcelona 2000. II Jornadas Multimedia Educativa.
3. **Visita virtual al Servicio de Desarrollo del Medicamento: valoración de una AIM por los alumnos de Farmacia.** *Autores:* García Montoya E, Ladera B, Miñarro M, Suñé- Negre JM, Tico JR. Barcelona. 2001. III Jornadas Multimedia Educativa
4. **Valoración objetiva de las prácticas Farmacia Galénica III: Punto de vista de los alumnos.** Encarna García Montoya, Pérez P, Aparicio R, Coderch M, Aparici M, Orriols A, Ferrero F, Miñarro M, Suñe Negre JM, Tico JR. Barcelona. 2000. Jornadas de Creatividad en la Enseñanza Universitaria.
5. **Valoración por parte del alumnado de recientes innovaciones docentes en tecnología farmacéutica.** Barbé C, Halbault L, Aróztegui M, Tico JR, Suñé JM, Miñarro M. Suñer J, García Montoya E. Valencia. 2001. V Congreso de la SEFIG (Sociedad española de Farmacia Industrial y Galénica).