

# INMUNOTRIVIAL: UN JUEGO DE AUTOEVALUACIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE LA INMUNOLOGÍA

---

*M.<sup>a</sup> del Mar Blanco, M.<sup>a</sup> Teresa Cutuli, Ana Doménech, Gustavo Domínguez,  
Alicia Gibello y Esperanza Gómez-Lucía*

mdblanc@vet.ucm.es

Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid

**Palabras clave:** Inmunología, Juego de autoevaluación, Espacio Europeo de Educación Superior, Veterinaria, Materiales de autoevaluación.

Hoy en día la Inmunología es un instrumento fundamental de la medicina moderna, ya que posibilita la comprensión de los mecanismos de acción de los agentes patógenos y de la respuesta de defensa del organismo frente a ellos. Por tanto, el conocimiento de la Inmunología es vital para los profesionales de distintos ámbitos relacionados con Ciencias de la Salud: médicos, odontólogos, farmacéuticos, biólogos, veterinarios. Por otra parte, el proceso de adaptación curricular al EEES implica una tendencia al aprendizaje de forma más autónoma y al empleo de las nuevas tecnologías a nuestro alcance. Por estos motivos, y con la experiencia que nos proporcionan nuestras actividades tanto de investigación como docentes en Inmunología, así como la experiencia adquirida en la elaboración de nuevos materiales docentes, como el «Manual de Inmunología Veterinaria» (2007, Pearson/Prentice Hall), y el CD «Microbiología Veterinaria. Laboratorio Virtual» (2007, UCM/Editorial Complutense), nos hemos planteado un nuevo reto: el diseño de material de autoevaluación en Inmunología. Se trata de una aplicación informática con formato de juego, en el que el estudiante pone a prueba sus conocimientos en Inmunología de una manera divertida, estimulando el autoaprendizaje y la autoevaluación.

Financiado por la UCM (PIMC n.º 88, curso 2007/08).

---

## OBJETIVOS

El objetivo es el desarrollo de un material educativo complementario para el aprendizaje de la Inmunología, enfocado básicamente a un proceso de autoevaluación formativa.

Uno de los aspectos fundamentales de la Inmunología es su complejidad: los componentes y las reacciones entre ellos están íntimamente relacionados, interviniendo de muy diferentes maneras en función de los distintos factores que desencadenan una respuesta inmune. Es, por tanto, necesario poseer unos conocimientos básicos sólidos para ir profundizando en la comprensión de los mecanismos inmunitarios, y por ello consideramos de gran

importancia los procesos de evaluación continuada, de manera que no se avance en el conocimiento de la materia hasta consolidar los aspectos básicos de la misma, con independencia del sistema de evaluación.

Con el *Inmunotrivial* se pretende proporcionar a los estudiantes de Inmunología un material para la realización de pruebas objetivas de autoevaluación que, además, les aporten información adicional sobre los aspectos evaluados. El material didáctico consiste en una aplicación informática con formato de juego en el que el estudiante pone a prueba sus conocimientos en Inmunología. En este modelo de juego, además de adquirir una serie de puntuaciones en distintos aspectos relacionados con la

Inmunología, los jugadores reciben de forma inmediata la confirmación/corrección del resultado, junto con una explicación adicional que aclarará la solución de la pregunta. De esta forma, el estudiante será consciente de sus conocimientos y limitaciones, con lo que tendrá que reforzar su estudio en los aspectos necesarios para la progresión del juego.

## DESCRIPCIÓN DEL JUEGO

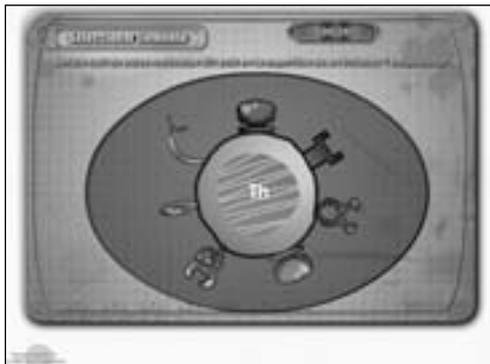
El juego se ha diseñado para que pueda participar un único jugador o para dos. Consta de un tablero con 70 casillas diferentes, que corresponden a distintas categorías conceptuales. Cada categoría se asocia a un icono representativo de la misma, el cual se ve fragmentado en cuatro partes, que se van completando a medida que el jugador va acertando las pruebas correspondientes a dicha categoría. Las pruebas son de diversos tipos, de manera que el jugador no se limita a responder una serie de preguntas, sino que tiene que participar de forma activa, resolviendo cada uno de los distintos tipos de pruebas (completar un puzzle, responder verdadero/falso, cada oveja con su pareja, etc.) para cada categoría. El diseño desenfadado del tablero y la variedad de pruebas distintas hacen que el juego sea ameno a la vez que instructivo.

## CATEGORÍAS

- Historia de la Inmunología.
- Componentes del sistema inmune.
- Respuesta inmune innata.
- Respuesta inmune adquirida.
- Técnicas de base inmunológica.

## TIPOS DE PRUEBAS

1. *Seleccionar elemento.* Aparece un conjunto de elementos gráficos relacionados entre sí, de modo que se solicita al jugador que indique qué elemento es correcto o erróneo. El jugador debe seleccionar el elemento que considere adecuado según el enunciado de la pregunta.



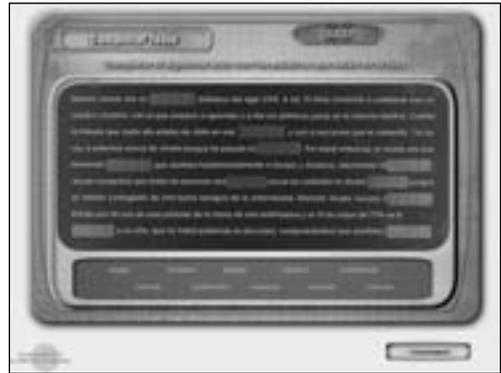
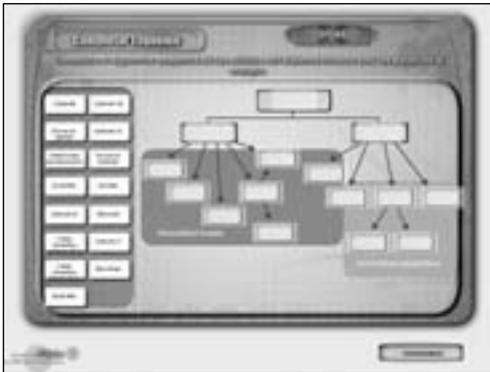
2. *Verdadero o falso.* Se muestra un enunciado con una afirmación relativa a un tema concreto. El jugador selecciona la opción que considera adecuada.



3. *Escribir la respuesta.* Se formula una pregunta y se ofrece un cuadro de texto donde el jugador debe escribir la solución.



4. *Completar el esquema.* Se muestra el enunciado del esquema, así como una lista de conceptos que hay que arrastrar y colocar en el lugar correcto del mismo.



7. *Cada oveja con su pareja (relacionar conceptos).* Aparecen dos listas de conceptos, definiciones, dibujos, etc., que se relacionan unívocamente de 2 en 2. El jugador debe emparejarlos correctamente.

5. *Puzzle.* Se muestra un enunciado relativo a la imagen, así como la imagen fragmentada en cuadrados. El jugador debe recomponer el rompecabezas dentro del lugar definido.



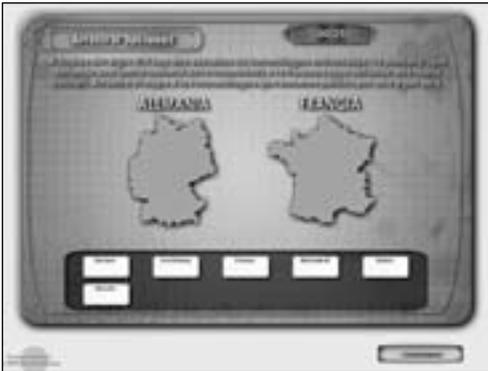
8. *Respuesta múltiple.* Se muestra el enunciado de la prueba y un listado de tres opciones posibles, de las cuales

6. *Completar el texto.* Aparece un texto con huecos en algunas palabras, las cuales se muestran en una lista para seleccionarlas y arrastrarlas a su posición correcta.



sólo una es la correcta. El jugador debe señalar la opción correcta.

9. *Arrastrar opciones.* Se muestra un enunciado y una serie de imágenes, así como una lista de elementos, cada uno relacionado con una de las imágenes. El jugador debe arrastrar los elementos de la lista hacia la imagen correspondiente.



10. *Descubrir parejas.* Juego de emparejar cartas, que hay que destapar en parejas de dos. Las parejas de cartas contienen información relacionada entre sí, como una imagen y un concepto.



Cada uno de los tipos de prueba tiene un tiempo máximo disponible para su resolución, que variará en función del nivel de dificultad elegido por el jugador al inicio del juego. Así, por ejemplo, el tiempo disponible para solu-

cionar una pregunta de respuesta múltiple es más limitado del que se dispone para resolver un puzzle.

La mayoría de las pruebas, independientemente de su resolución correcta o incorrecta, muestran información adicional tras el resultado de la misma, con el fin de enriquecer los conocimientos del jugador. Esta información adicional (definiciones, aclaraciones, esquemas, etc.) aporta, por un lado, la resolución correcta cuando el jugador ha fallado la prueba, y por otro, información complementaria al jugador que ha acertado la prueba.

En algunas de las pruebas se encuentra disponible una opción de «pista», de manera que se facilita la resolución correcta de la prueba. El uso de esta pista, que es opcional, reduce la puntuación obtenida a la mitad al resolver la prueba.

#### CASILLAS COMODÍN

- *Casilla STOP.* El jugador pasa el turno al siguiente jugador.
- *Casilla SUERTE.* Casillas que pueden sumar o restar puntos.
- *Casilla VIDA.* Aunque se falle en la siguiente pregunta, el jugador puede volver a tirar el dado y responder a la prueba que corresponda.

#### DESARROLLO DEL JUEGO

Hay dos modos de juego: individual y competición (dos jugadores), que el/los jugadores determinan al inicio de la partida.

El tablero de juego consta de 70 casillas, de las cuales la mayoría son de pruebas y el resto son casillas comodín. La forma de avanzar es mediante la activación de un dado virtual, que se ve en pantalla, cuyo resultado es aleatorio y provoca el avance de las fichas tantas casillas como el resultado obtenido. Para controlar el tiempo que un jugador emplea para resolver cada prueba, un reloj virtual indica el tiempo restante para que el sistema dé por finalizada la prueba. Si el jugador completa el resultado antes de que el tiempo con-

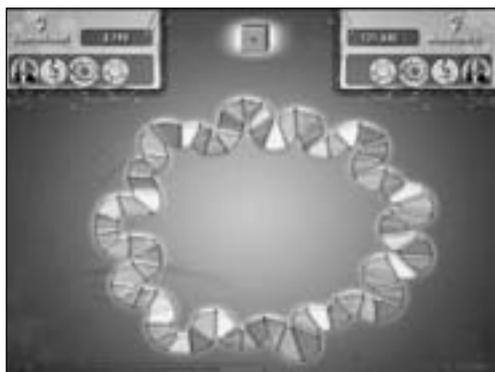
cluya, pulsando la opción «resolver», el sistema indica el resultado (acertado o no), y muestra la información adicional específica de la prueba, así como los puntos obtenidos por su resolución.

Cada icono correspondiente a las distintas categorías consta de cuatro partes. Cada vez que se acierta una prueba, se ilumina una parte del icono, debiendo acertar, por tanto, un mínimo de cuatro pruebas por cada categoría y un total de 20 pruebas (5 categorías por 4 partes) para superar la partida. En todo momento se muestra el estado de los iconos de cada jugador, así como su puntuación, reflejando qué jugador tiene el turno activo y qué jugador está en espera.

El juego consta de dos niveles de dificultad, que varían en el tiempo disponible para realizar las pruebas. El nivel de dificultad es elegido por el/los jugadores al inicio de cada partida.

El juego va acumulando puntuación que se obtiene con las distintas pruebas realizadas: 100 puntos por prueba superada y 50 puntos de penalización por error. Si se utilizan pistas la puntuación obtenida en caso de acierto será la mitad.

Al final del juego se conoce el tiempo total que empleó cada participante en resolver las preguntas. Esta información del tiempo no influye en ranking ni ningún otro tipo de clasificación, ya que no refleja información comparable al ser unas pruebas distintas a otras en tiempo, y cada usuario puede superar el juego con un grupo distinto de pruebas.



*Figura representado el boceto del tablero diseñado para el juego*

## DESARROLLO DEL PROYECTO

### DISEÑO Y ELABORACIÓN DEL MATERIAL

Como punto de partida, hemos contado con la experiencia de las pruebas objetivas que venimos realizando en los últimos años en la asignatura de Inmunología, así como el material de autoevaluación que se incorpora en cada capítulo del Manual de Inmunología Veterinaria. Estas cuestiones han sido revisadas y adaptadas al formato «juego». Además, se ha elaborado gran cantidad de nuevo material, de manera que se han cubierto todas las categorías descritas y se han adaptado a los diferentes formatos de las pruebas. El trabajo ha sido llevado a cabo por todos los integrantes del proyecto, de manera que todas las pruebas han sido revisadas minuciosamente antes de ser validadas. Con este trabajo de equipo se garantiza la objetividad, claridad en la exposición y en las cuestiones y corrección en la resolución de las pruebas propuestas. Además, se han completado mediante la inclusión de un variado material de formación complementario que enriquece el valor formativo de las pruebas.

### DESARROLLO DE LA APLICACIÓN INFORMÁTICA

Para ello ha sido necesario contar con la colaboración de expertos en informática, con los que se han llevado a cabo diversas reuniones, y un constante intercambio de información por e-mail. Ha sido necesario bastante tiempo de discusión para la conjunción de dos aspectos tan distintos como la elaboración de un material de este tipo y su adaptación a una aplicación informática que, además, debe ser atractiva y fácil de manejar por parte del jugador. Por este motivo, contamos con la colaboración de la empresa «Interbionet», que posee una amplia experiencia en el diseño de material didáctico en diversos campos. El trabajo de la aplicación informática es, no obstante, revisado minuciosamente por los profesores antes de ser validado.

## RESULTADOS

Tanto el modelo de tablero como la dinámica del juego, con todas sus características y aplicaciones, han sido validados por parte de los profesores y los informáticos.

Se ha completado el trabajo de elaboración del material y se encuentra actualmente en la fase de adaptación del mismo a la aplicación informática. Los modelos de pruebas que se han elaborado han sido revisados y corregidos por los profesores, de manera que actualmente se están aplicando los modelos a las diferentes cuestiones de cada una de las categorías descritas.

El juego está ideado para ser utilizado básicamente como material de apoyo en la docencia de Inmunología, con objeto de que el alumno pueda utilizarlo de forma autónoma como material de estudio para fijar los conceptos teóricos, evaluar sus conocimientos, contrastar en qué medida es capaz de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas reales. Este objetivo es de especial interés teniendo en cuenta la necesidad de adaptación curricular del alumno al Espacio Europeo de Educación Superior. La aplicación en forma de autoevaluación permitirá al alumno conocer en todo momento su nivel de calificación, pudiendo realizar mejoras en sus notas mediante la elaboración de test complementarios o supuestos en forma de resolución de problemas. La participación simultánea de dos jugadores permitirá complementar su aprendizaje mediante la discusión conjunta, lo cual consideramos altamente enriquecedor. De esta forma, estarán más animados y motivados para el aprendizaje de la Inmunología de forma amena y divertida.

## CONCLUSIONES

El producto final será una herramienta útil tanto para el alumno como para el profesor de Inmunología. Las ventajas que aporta este juego de autoevaluación frente los métodos clási-

cos de enseñanza-aprendizaje son obvios: el proceso es más participativo, ameno, el alumno dirige su aprendizaje, tiene un *feed-back* inmediato y abarca todos los aspectos de la materia de manera integrada. Por otra parte, no sólo evalúa conocimientos, sino que también estimula al alumno a desarrollar distintas habilidades a la hora de resolver las preguntas.

Es de destacar que, en nuestro conocimiento, no existe en la actualidad un formato disponible con unos objetivos similares de autoevaluación para esta materia.

Finalmente, destacar que los conceptos y reacciones inmunológicas intervienen en distintos aspectos y materias relacionados con Ciencias de la Salud, por lo que el *Inmunotrivial* será de gran utilidad empleado de forma complementaria en el aprendizaje de cualquier materia de contenido inmunológico de otros estudios y profesiones.

## BIBLIOGRAFÍA

- GÓMEZ-LUCÍA, E.; BLANCO, M., y DOMÉNECH, A. (coord.) (2007): *Manual de Inmunología Veterinaria*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- ABBAS, J.; LICHTMAN, G., y POBER, R. (2003): *Inmunología celular y Molecular*, 5.ª edición. México: McGraw-Hill Interamericana.
- BARTA, O., y BLANCO CANCELO, J. L. (2005): *Enfermedades inmunes de los animales domésticos*, 1.ª edición. Buenos Aires: Inter-Médica.
- CHABANNE, L. (2006): *Immunologie clinique du chien et du chat*. Francia: Masson. Issy-les-Moulineaux.
- GOLDSBY, R. A.; KINDT, T. J.; OSBORNE, B. A., y KUBY, J. (2004): *Inmunología*, 5.ª edición. México: McGraw-Hill Interamericana.
- JANEWAY, C. A. Jr.; TRAVERS, P.; WALPORT, M., y SHLOMCHIK, M. (2003): *Inmunobiología. El sistema inmune en condiciones de salud y enfermedad*, 5.ª edición. Barcelona: Masson.
- REGUEIRO J. R.; LÓPEZ LARREA, C., y MARTÍNEZ (2002); *Inmunología, biología y patología del sistema inmune*, 3.ª edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- TIZARD, I. R. (2008): *Veterinary Immunology: an introduction*, 8.ª edición. Philadelphia: Saunders.