

## **Inmunotrivial (niveles básico y avanzado): los juegos de autoevaluación para aprender Inmunología**

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

Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria, UCM.  
[mablanca@vet.ucm.es](mailto:mablanca@vet.ucm.es)

**Resumen:** Se ha diseñado y elaborado un material educativo que proporciona a los estudiantes de Inmunología un material para la realización de pruebas objetivas de autoevaluación. 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 aclara la solución de la pregunta. De esta forma, el estudiante es consciente de sus conocimientos y limitaciones, con lo que tendrá que reforzar su estudio en los aspectos necesarios para la progresión de los juegos, a la vez que aprende y profundiza en sus conocimientos. El juego está disponible en dos versiones: básica y avanzada. La dinámica de ambos es similar, pero los contenidos son diferentes: el Inmunotrivial evalúa conceptos básicos en Inmunología, mientras que el Inmunotrivial Avanzado se centra en conceptos más complejos y, principalmente, más aplicados.

**Palabras clave:** Inmunotrivial. Inmunología. Juego. Autoevaluación.

**Abstract:** We have designed and developed an educational program that provides Immunology students with material for objective self-evaluation. The teaching material consists of a computer application configured as a game, in which the student tests his/her knowledge of immunology. In this game, in addition to acquiring a range of scores on different aspects of immunology, players receive immediate confirmation / correction of the result, together with further explanation that clarifies the solution of the question. In this way, the student is aware of his/her knowledge and limitations, and s/he will have to strengthen the study on the aspects required for the progression of the games, while learning and deepening his/her knowledge. The game is available in two versions: basic and advanced. The dynamics of both are similar, but the contents are different: Immunotrivial evaluates basic concepts in Immunology, while Advanced Immunotrivial focuses on more complex concepts and, especially, more applied concepts.

**Keywords:** Immunotrivial. Immunology. Game. Autoevaluation

## DESCRIPCIÓN DE LOS JUEGOS

Los juegos se han diseñado para que pueda participar un único jugador o para dos (modelo competición). Constan de un circuito con 70 casillas, que corresponden a distintas categorías conceptuales. Cada categoría se asocia a un icono representativo de la misma, el cual inicialmente está 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 tiene que participar de forma activa, resolviendo cada uno de los distintos tipos de pruebas para cada categoría. El diseño desenfadado del tablero y la variedad de pruebas distintas hacen que los juegos sean amenos a la vez que instructivos.

### Categorías

Se han elaborado distintas categorías de pruebas, de modo que en el Inmunotrivial (versión básica), las preguntas se centren en conceptos básicos de Inmunología, mientras que en el Inmunotrivial Avanzado, las categorías reflejan conceptos más aplicados (Tabla 1).

| <b>Inmunotrivial</b>           | <b>Inmunotrivial Avanzado</b>       |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| Historia de la Inmunología     | Inmunología comparada               |
| Componentes del sistema inmune | Respuesta inmune frente a patógenos |
| Respuesta inmune innata        | Inmunoprofilaxis                    |
| Respuesta inmune adquirida     | Regulación del sistema inmune       |
| Técnicas de base inmunológica  | Alteraciones de la respuesta inmune |

Tabla 1. Categorías de las preguntas de cada uno de los juegos.

### Tipos de Pruebas

Se han diseñado diferentes tipos de pruebas, de manera que los jugadores cuenten, además de con sus conocimientos, con sus habilidades. Cada uno de los tipos de prueba tiene un tiempo máximo disponible para su resolución, que varía en función del nivel de dificultad elegido por el jugador al inicio de los juegos. Así, por ejemplo, el tiempo disponible para solucionar una pregunta de respuesta múltiple es más limitado del que se dispone para resolver un puzzle.

A continuación se exponen los tipos de pruebas desarrollados, con algunos ejemplos ilustrativos de los mismos (Figs. 1 – 10).

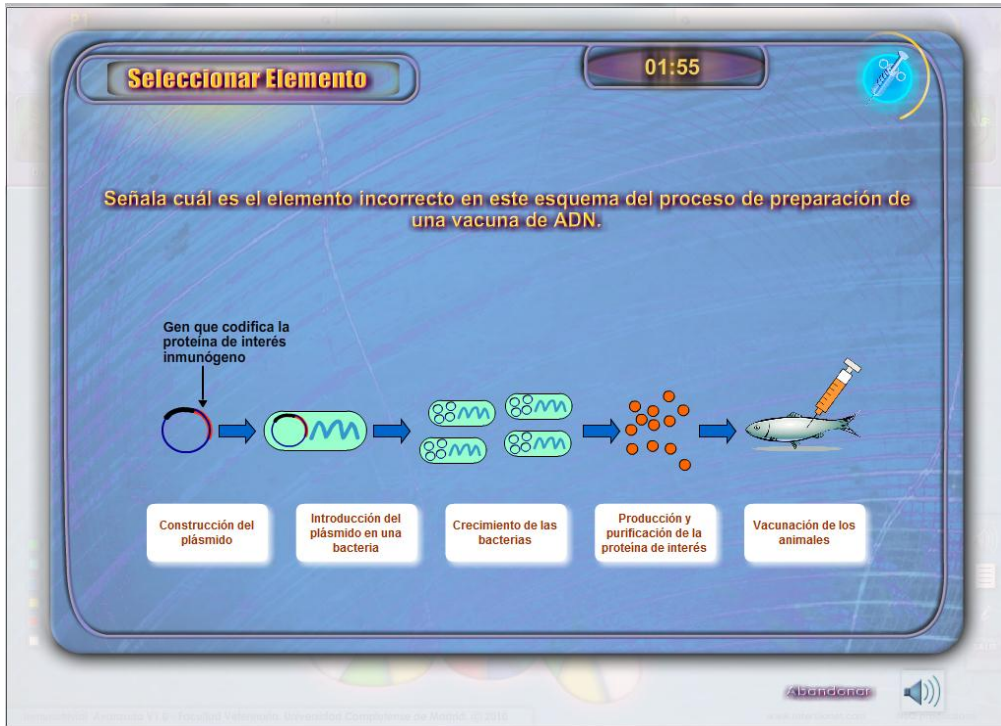


Figura 1. Seleccionar elemento. Aparece un conjunto de elementos gráficos relacionados entre sí, de modo que se solicita al jugador que indique qué elemento es correcto o erróneo. El jugador debe seleccionar el elemento que considere adecuado según el enunciado de la pregunta.

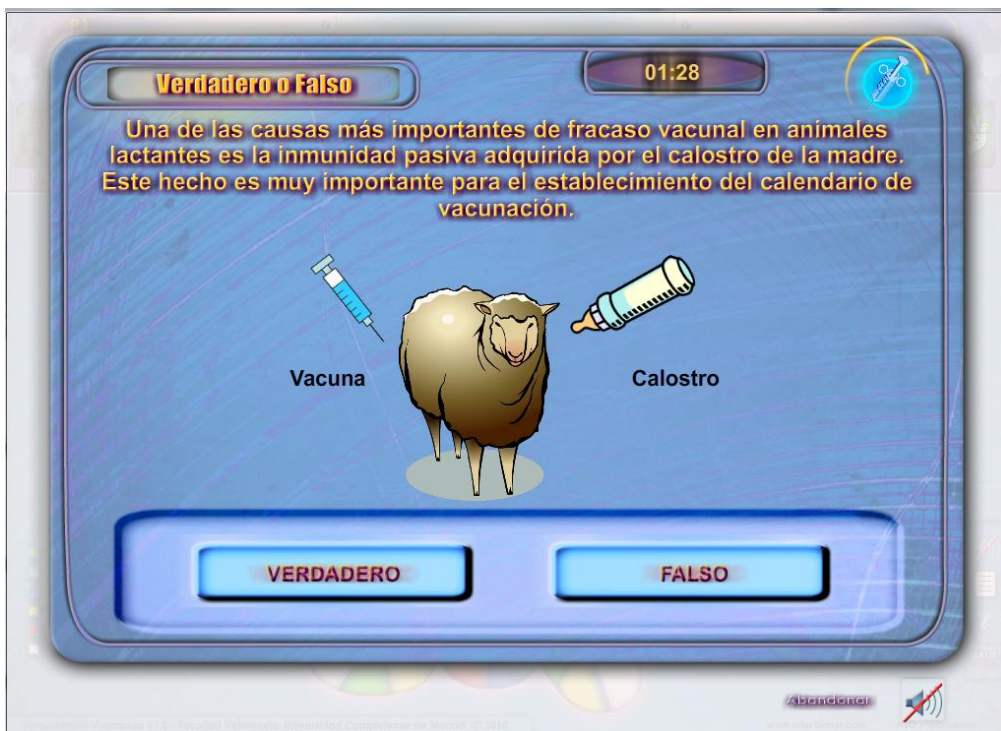
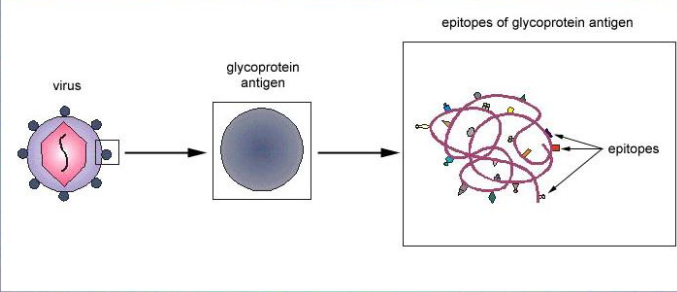


Figura 2. Verdadero o falso. Se muestra un enunciado con una afirmación relativa a un tema. El jugador selecciona la opción que considera adecuada.

**Escribir Respuesta** 00:56

¿Cómo se denomina a la región más pequeña, inmunológicamente activa de un antígeno, capaz de estimular una inmunorreacción específica?



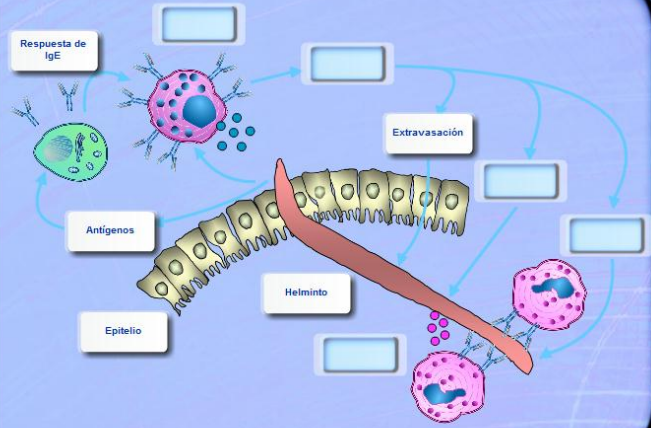
**Respuesta**

Pista CONFIRMAR Abandonar

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

**Completar Esquema** 02:35

Emplea los elementos que se muestran en la parte inferior para completar el siguiente esquema, que representa los mecanismos que participan en la lesión de los helmintos provocada por los eosinófilos.



- Contracción músculo liso
- Moléculas vasoactivas
- Infiltración de eosinófilos
- Mastocito sensibilizado
- Enzimas líticas

CONFIRMAR Abandonar

Figura 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.





Figura 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.

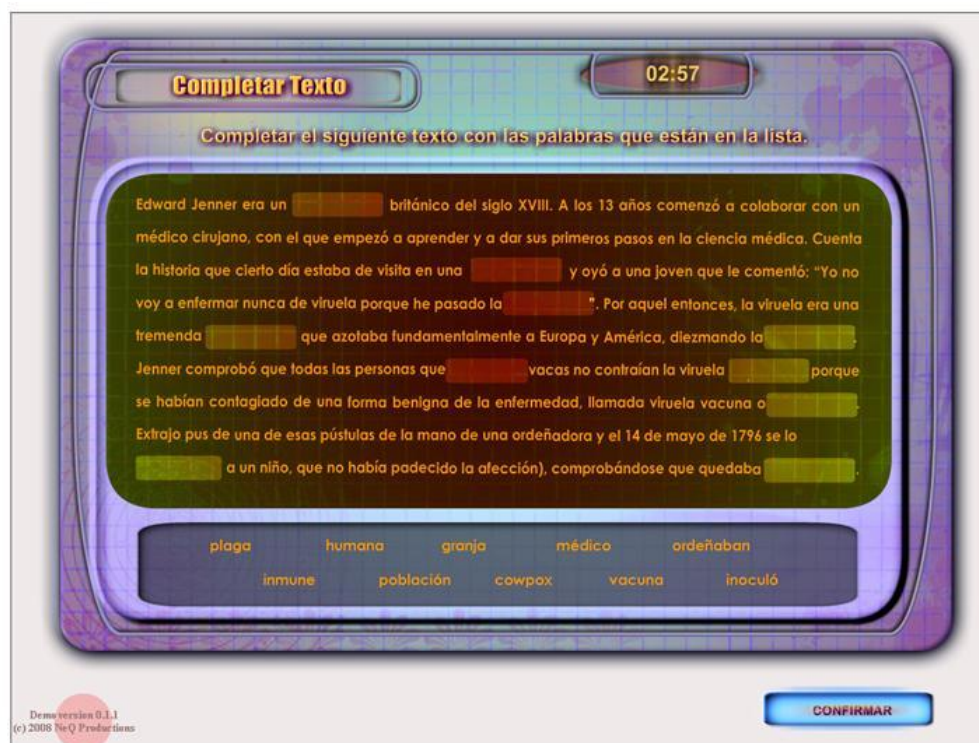


Figura 6. Completar el texto. Aparece un texto con huecos en algunas palabras, las cuales se muestran en una lista para seleccionarlas y arrastrarlas a su posición correcta.



Figura 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.



Figura 8. Respuesta múltiple. Se muestra el enunciado de la prueba y un listado de tres opciones posibles, de las cuales sólo una es la correcta. El jugador debe señalar la opción correcta.



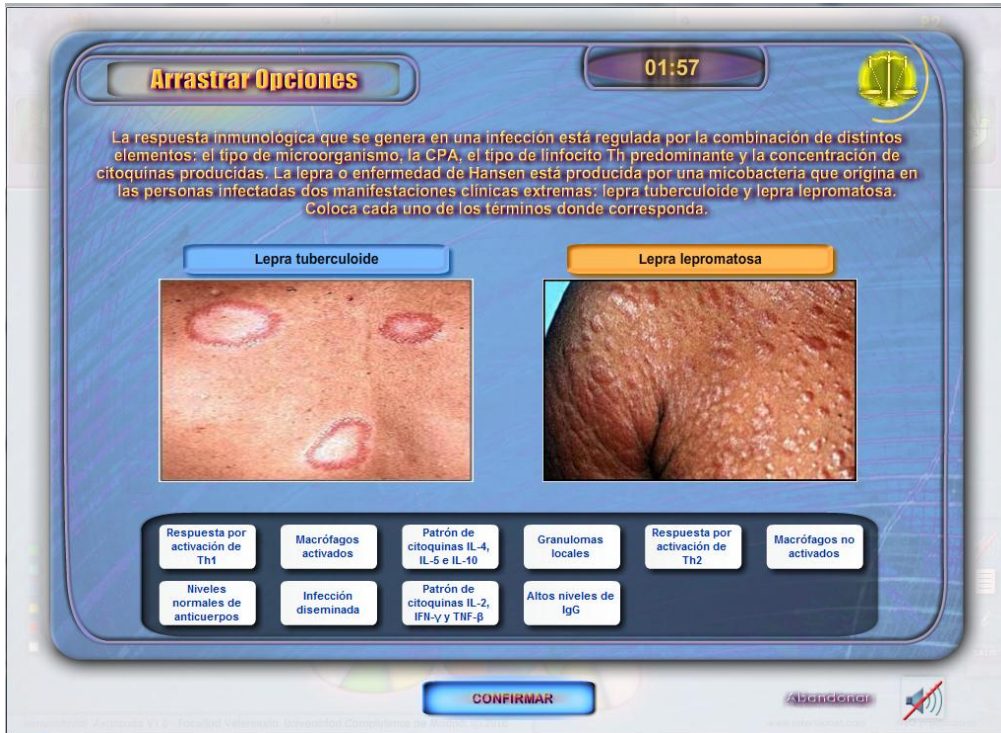


Figura 9. Arrastrar opciones. Se muestra un enunciado y una serie de imágenes, así como una lista de elementos, cada uno relacionado con una de las imágenes. El jugador debe arrastrar los elementos de la lista hacia la imagen correspondiente.

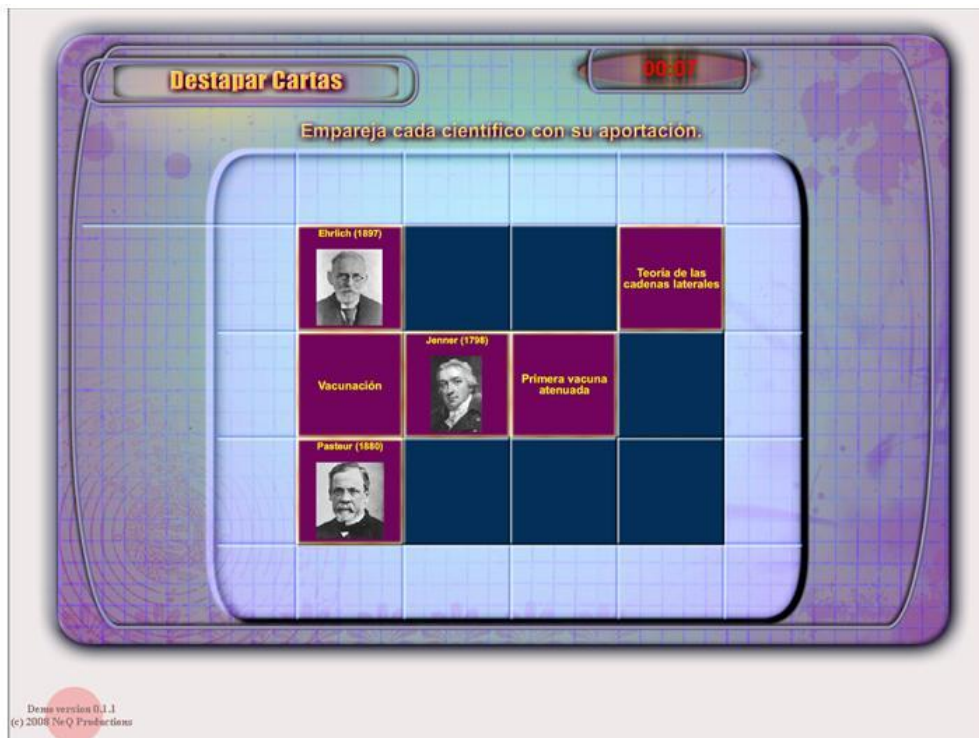


Figura 10. Descubrir parejas. Juego de emparejar cartas, que hay que destapar en parejas de dos. Las parejas de cartas contienen información relacionada entre sí, como una imagen y un concepto.

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. También se incluyen, en el caso de algunas pruebas, unas pistas para facilitar su resolución.

Además, en el tablero se han incluido unas “Casillas Comodín”, de manera que el azar también interviene en la obtención de puntos o en el cambio de turno de los jugadores en el caso de jugar en modo competición.

## DESARROLLO DE LOS JUEGOS

Hay dos modos de juego: individual y competición (2 jugadores), que el/los jugadores determinan al inicio de la partida. Los juegos constan de dos niveles de dificultad, que varían en el tiempo disponible para realizar las pruebas.

La forma de avanzar en el tablero es mediante la activación de un dado virtual (Fig. 11). 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 concluya, 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.



Figura 11. Imagen del tablero del Inmunotrivial Avanzado durante una partida en curso.

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 x 4 partes) para superar la partida.

Los juegos van acumulando puntuación que se obtiene con las distintas pruebas realizadas y el tiempo empleado para su resolución. La partida finaliza cuando un jugador ha contestado adecuadamente a 4 preguntas de cada de las 5 categorías y, por tanto, ve iluminados los cinco iconos en su marcador.

## CONCLUSIONES

Las ventajas que aportan este tipo de juegos de autoevaluación frente los métodos clásicos de enseñanza-aprendizaje son obvias: 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.

Recibido: 11 marzo 2011.

Aceptado: 11 abril 2011.