

# Beat the Cancer: Juego serio para aprender sobre el comportamiento de las células cancerígenas

Antonio Vicente Suarez Spinosi  
Universidad de la Laguna  
La Laguna, Tenerife, España  
Email: crestyrules@gmail.com

Carina Soledad González González  
Departamento de Ingeniería Informática y Sistemas  
Universidad de la Laguna, España  
Email: cjonza@ull.edu.es

Guido Santos Rosales  
Hospital Universitario de Erlangen  
Erlangen, Alemania  
mail: gsantos@ull.edu.es

**Abstract**— En este trabajo se presenta un juego serio para enseñar cómo se comportan las células en tumores cancerígenos y cómo funcionan los diferentes tratamientos para combatirlas. Para el diseño del funcionamiento del juego, se ha creado un modelo de comportamiento de las células y se ha adaptado dicho comportamiento a un juego, con el objetivo de que los jugadores entiendan los diferentes comportamientos a través de jugar a la identificación y destrucción de las células madre cancerígenas. El juego permite realizar diferentes configuraciones que cambiaran el modelo de comportamiento celular en función de la edad del paciente, el estadio del tumor y tratamiento seleccionado.

**Keywords**—Videojuegos para la salud, Videojuegos y Educación, Juegos Serios, Serious Games.

## I. INTRODUCCIÓN

Los videojuegos pueden aplicarse a diferentes campos, tales como la educación o la salud. Cuando se diseña un videojuego cuyo propósito va más allá de la mera diversión, estamos en el caso de un “juego serio” [1]. En el caso específico de la salud, los videojuegos se están convirtiendo rápidamente en una herramienta que puede mejorar los comportamientos relacionados con la salud, tales como los hábitos de vida saludable, el estilo de vida, modificación de conductas negativas, fomento y motivación hacia la actividad física o la autogestión de enfermedades crónicas [2, 3]. También, los videojuegos pueden ser utilizados para rehabilitación física o cognitiva o para formar a profesionales de la salud en métodos de diagnóstico, procedimientos médicos o monitorización de pacientes [4]. Asimismo, los videojuegos pueden servir para enseñar cómo funcionan los tratamientos y/o como combatir ciertas enfermedades a personas que no tengan conocimientos específicos sobre las mismas [5].

El diseño de los juegos serios es complejo, ya que se persiguen al mismo tiempo que sean divertidos, motivantes y jugables, mientras que, al mismo tiempo, su contenido debe ser educativo y lograr unos fines “serios” determinados [6].

En este trabajo presentaremos el diseño de un videojuego para la salud o juego serio, denominado “Beat the cáncer”, cuyos

objetivos principales buscan enseñar cómo se comportan las células madres, las células normales y las células cancerígenas en los diferentes estadios de un tumor y cómo funcionan los diferentes tratamientos existentes para luchar contra el cáncer. A continuación, se describe el juego serio creado para los fines anteriormente señalados

## II. BEAT THE CANCER

Beat the cancer (BTC) es un juego creado en la plataforma Unity con diferentes contenidos para la enseñanza de la biología y comportamiento de las células en un tumor cancerígeno. Los contenidos de esta aplicación han sido diseñados siguiendo los principios y recomendaciones dadas por un profesional experto de biología y se facilitan al jugador en forma de tutorial, para que pueda tener la base conceptual de éste comportamiento jugando. Los contenidos y el juego están en tres idiomas: español, inglés y alemán.

El juego permite simular e interactuar con 7 tipos de células de la siguiente forma:

- Células sanas (azules en el juego): son las células sanas, hay que cuidarlas, pero pueden mutar en células de cáncer
- Células cáncer (verdes en el juego): las células de cáncer, pueden generar 3 tipos de células, madre de cáncer, madre mutada resistente y madre mutada rápida.
- Células resistentes (naranjas en el juego): necesitan dos clics para matarlas.

Los tipos de células se representan con diferentes colores. Todas las células madres son rojas, las sanas generan células sanas azules, las de cáncer generan células de cáncer verdes (Fig. 2).



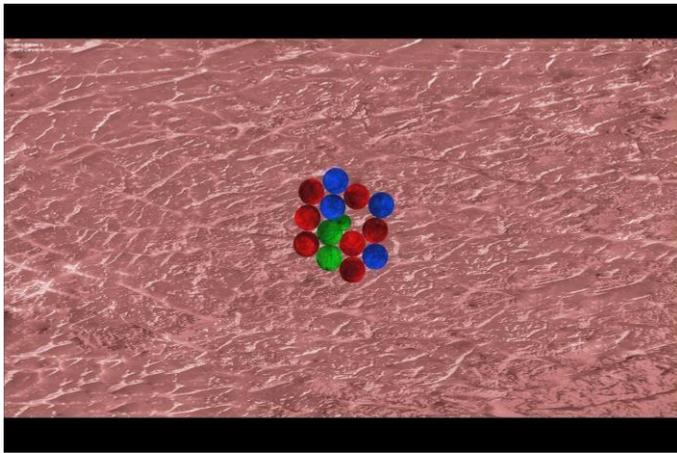


Fig.1. Tutorial del juego

Las madres cáncer rápidas generan células de cáncer más rápido, y las madres resistentes necesitan más clics y generan células resistentes (naranjas). Entonces no sabemos cuáles son las buenas y cuales las malas. Lo importante es que las madres son todas rojas. Hay que fijarse en cómo se dividen para determinar cuáles destruir.

La célula madre son las responsables de la generación de nuevas células en el cuerpo humano. Hay un número limitado de células madre, por lo tanto, son muy importantes. Las células madre generan nuevas células sanas para reemplazar células viejas que morirán. Eventualmente, así es como el cuerpo humano se mantiene sano, generando células nuevas y reemplazándolas por las más viejas.

Las células constituyen todo en el cuerpo humano, desde la piel hasta los huesos y los órganos. Las células pueden morir. Este proceso se llama apoptosis. Las células más viejas mueren de manera natural para que las células madre puedan generar nuevas células sanas.

Las células pueden mutar en células de cáncer; esta es una de las razones por las cuales el cáncer se propaga. Una célula de cáncer, es una célula enferma que no sigue las reglas que el cuerpo humano.

Las células de cáncer también pueden morir gracias al sistema inmunológico, o pueden mutar en células madre cancerígenas. Hay casos de extrañas mutaciones como células madre cancerígenas que producen otras células mucho más rápido. Las células madre cancerígenas son exactamente iguales a las células madre, este es lo que ocurre al tratar un tumor, las células madre son indistinguibles de las células madre cancerígenas, debemos observar su comportamiento para distinguirlas.

Una célula madre cancerígena es una célula madre que produce células de cáncer; esta es la parte más importante para tratar un tumor, eliminar las células madre cancerígenas, para poder controlar el tumor, este es el objetivo principal del jugador, aprender a distinguir e identificar las células madre cancerígenas según su comportamiento y destruirlas. Esto se puede hacer observando que células producen células cancerígenas y cuales producen células sanas. También se deben destruir las células

cancerígenas que aparecen, para evitar que muten en células madre cancerígenas. Cuando se hayan destruido todas las células cancerígenas, se habrá curado el tumor.

Todo este contenido se realiza de forma jugable a través de un tutorial del juego en donde el jugador aprende como jugar jugando (Fig. 2).

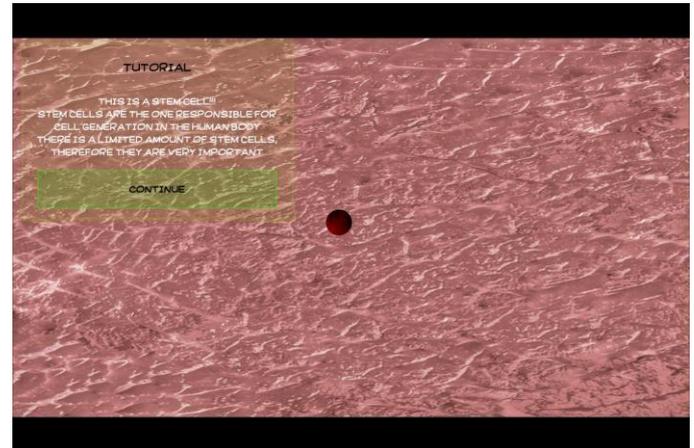


Fig.2. Tutorial del juego

El comportamiento de juego variará en función de las configuraciones que se realicen en el inicio del juego sobre los siguientes parámetros (Fig.3):

- Edad del paciente: joven, adulto, anciano,
- Estadio tumor cáncer: temprano, avanzado, crítico
- Tratamiento: radioterapia, quimioterapia

De esta forma, las células variarán su comportamiento según diferentes probabilidades resultantes de las configuraciones seleccionadas:

- Un paciente de edad joven tiene una menor probabilidad de que las células muten y mayor probabilidad de que las células madre se repliquen.
- Un tumor en estado temprano tiene menos células cancerígenas presentes y menor tasa de replicación para las células cancerígenas.
- Un paciente de edad joven tiene una menor probabilidad de que las células muten y mayor probabilidad de que las células madre se repliquen.
- Un tumor en estado avanzado tiene una cantidad media de células cancerígenas presentes y una probabilidad media de replicación para las células cancerígenas.
- Un paciente de edad joven tiene una menor probabilidad de que las células muten y mayor probabilidad de que las células madre se repliquen.
- Un tumor en estado crítico tiene mayor cantidad de células cancerígenas presentes y mayor tasa de replicación para las células cancerígenas.

- Un paciente de edad adulta tiene una probabilidad media de que las células muten y de que las células madre se repliquen.
- Un tumor en estado temprano tiene menos células cancerígenas presentes y menor tasa de replicación para las células cancerígenas.
- Un paciente de edad adulta tiene una probabilidad media de que las células muten y de que las células madre se repliquen.
- Un tumor en estado avanzado tiene una cantidad media de células cancerígenas presentes y una probabilidad media de replicación para las células cancerígenas.
- Un paciente de edad adulta tiene una probabilidad media de que las células muten y de que las células madre se repliquen.
- Un tumor en estado crítico tiene mayor cantidad de células cancerígenas presentes y mayor tasa de replicación para las células cancerígenas.
- Un paciente de edad avanzada tiene una mayor probabilidad de que las células muten y menor probabilidad de que las células madre se repliquen.
- Un tumor en estado temprano tiene menos células cancerígenas presentes y menor tasa de replicación para las células cancerígenas.
- Un paciente de edad avanzada tiene una mayor probabilidad de que las células muten y menor probabilidad de que las células madre se repliquen.
- Un tumor en estado avanzado tiene una cantidad media de células cancerígenas presentes y una probabilidad media de replicación para las células cancerígenas.
- Un paciente de edad avanzada tiene una mayor probabilidad de que las células muten y menor probabilidad de que las células madre se repliquen.
- Un tumor en estado crítico tiene mayor cantidad de células cancerígenas presentes y mayor tasa de replicación para las células.

□

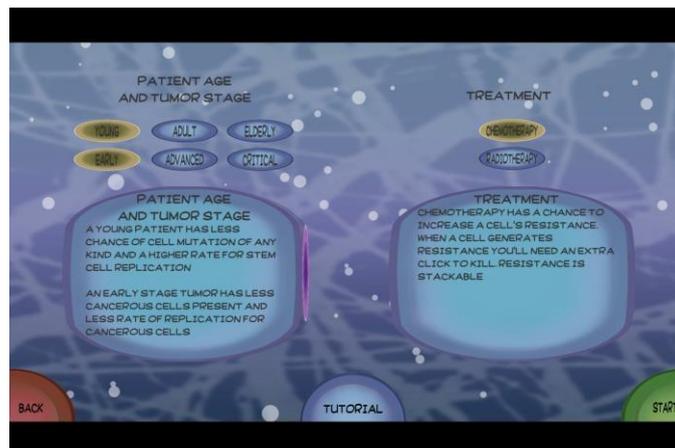


Fig.3. Opciones de configuración para ver diferentes comportamientos de las células cancerígenas

### III. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado un juego serio para enseñar cómo se comportan las células en tumores cancerígenos y cómo funcionan los diferentes tratamientos para combatirlos.

La parte más compleja del diseño del juego fue el poder adaptar el modelo de comportamiento de las células a un juego y que su comportamiento simulara el biológico. No se buscaba exactitud a niveles de tiempos biológicos, sino el objetivo era hacerlo jugable y comprensible para los jugadores, que finalmente debían entender los diferentes comportamientos a través de jugar a la identificación y destrucción de las células madre cancerígenas. Las probabilidades en función de la edad del paciente, el estadio del tumor y tratamiento seleccionado.

El juego se encuentra actualmente en desarrollo, aunque ya existe una demo jugable del mismo. La siguiente fase es realizar la validación de esta demo con jugadores reales y mejorar el juego en función de los resultados obtenidos.

### REFERENCIAS

Además, según el tratamiento seleccionado, se modifica el comportamiento de las células cancerígenas y la jugabilidad del juego, para simular dicho comportamiento. De esta forma, es posible simular en el juego dos tratamientos:

- La quimioterapia puede inducir a incrementar la resistencia de las células. Cuando una célula aumenta su resistencia, es necesario hacerle clic más veces para matarla.
- La radioterapia tarda un tiempo en actuar, como consecuencia, cuando eliminamos una célula, tarda una cierta cantidad de tiempo en morir.

- [4] Blakely G, Skirton H, Cooper S, Allum P, Nemes P. 2009. Educational gaming in the health sciences: Systematic review. *J Adv Nurs* 65(2):259–26
- [5] Abdulmajed H, Park Y. & Tekian A. 2015. Assessment of educational games for health professions: A systematic review of trends and outcomes. *Medical Teacher*. 2015-37. S29 -S32.

[6] DeKanter N. 2004. Gaming redefines interactivity for learning. Tech Trends 49(3):26-31.



Actas del V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación (CIVE'17)  
ISBN 978-84-697-3849-8