

Ukucha: un videojuego para la enseñanza de la psicología experimental

Ukucha: a video game for teaching experimental psychology

Joseph E. Cruz-Tapia¹, Henry H. Ganoza-Fuentes¹, Gerson M. Garcia-Jimenez¹, Segundo E. Cieza-Mostacero¹

¹Escuela de Ingeniería de Sistemas, Universidad César Vallejo

Trujillo, Perú

jcruztap@ucvvirtual.edu.pe, hganozaf@ucvvirtual.edu.pe, ggarciaji@ucvvirtual.edu.pe, scieza@ucv.edu.pe

Resumen — La pandemia de la COVID-19 ha obligado a las instituciones educativas a buscar una manera de suplir las necesidades educativas, dentro de estas las de experimentación. En el presente artículo se implementa un videojuego para enseñanza de la psicología experimental en una universidad privada. La investigación es de tipo aplicada y de diseño experimental. Para el desarrollo del software se utilizaron la metodología SUM para el desarrollo del videojuego y la metodología OOHDM para el desarrollo de la página web acorde al videojuego. Adicionalmente se han considerado herramientas de vanguardia para poder realizar una aplicación escalable y robusta como son el uso de Unreal Engine 4 en su versión 4.27 para el desarrollo del videojuego, Blender en su versión 3.0 para el modelado 3D y animación de personajes, Django como framework de Python para el desarrollo web en conjunto con PostgreSQL para la elaboración de la base de datos a través de la arquitectura de software Modelo Vista Template (MVT).

Palabras Clave - condicionamiento del comportamiento; videojuego; motor gráfico; inteligencia artificial.

Abstract — The COVID-19 pandemic has forced educational institutions to find a way to meet educational needs, within these those for experimentation. This article implements a video game for teaching experimental psychology in a private university. The research is of an applied type and experimental design. For the development of the software, the SUM methodology was used for the development of the video game and the OOHDM methodology for the development of the web page according to the video game. Additionally, cutting-edge tools have been considered to be able to make a scalable and robust application such as the use of Unreal Engine 4 in its version 4.27 for the development of the video game, Blender in its version 3.0 for 3D modeling and character animation, Django as a framework Python for web development in conjunction with PostgreSQL for the elaboration of the database through the software architecture Model Vista Template (MVT).

Keywords - behavioral conditioning; video game; graphic engine; artificial intelligence.

I. INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico, ha generado un progreso en las investigaciones de diversos tópicos, siendo el condicionamiento una de estas, el condicionamiento operante que fue propuesto por Skinner, que ha sido menos estudiado que el condicionamiento clásico, siendo este último el que trata de simular un efecto placebo, teniendo una perspectiva de que el cambio y graduación del comportamiento se debe a la intensidad del estímulo, y las herramientas para este [1]. Por otro lado, se comprobó que la aplicación de conceptos del condicionamiento operante en un grupo escolar, se puede efectuar el cambio de conductas agresivas de parte de estos [2].

Tomando en cuenta la situación que generó la pandemia, en donde más del 40% de los países han tomado medidas para adaptar su sistema educativo a las condiciones de esta. Las clases virtuales se asemejan al esquema tradicional en la forma de que se plantea una interacción directa entre el alumno y el educador, tiene una deficiencia en la retención de información de los alumnos, terminando con más interrogantes sin resolver a causa de que la manera del aprendizaje es más compleja, terminando con más estrés, afectando el rendimiento de estos [3].

Esta investigación se justifica por la necesidad que se presenta en el estudio de roedores en la demostración del experimento propuesto por Skinner, para poder comprobar el condicionamiento operante y su afección al comportamiento. La necesidad de un software que permita realizar esta acción se sustenta en la realidad vigente generada por la pandemia en la cual estudiantes de psicología no pueden realizar sus estudios sobre el comportamiento usando como objeto de estudio a roedores debido a que el área ideal para este proceso es un laboratorio que está aislado de factores que puedan modificar significativamente la experimentación. El beneficio significativo que logran tener los alumnos de la implementación de un software radica en que se obtienen datos más fieles a los que acontecen y se reducen los factores externos que causan una variación en la investigación.

II. ASPECTOS TEÓRICOS

A. Condicionamiento del comportamiento

El manifiesto conductista de Watson generó polémica e influyó en la creación de una escuela psicológica llamada conductismo, el aporte de este artículo es una crítica a la psicología y realizó una propuesta para cambiar las perspectivas, centrándose en el estudio del comportamiento, sin considerar a la conciencia y el uso de la introspección como los medios para obtener datos válidos para la psicología [4].

Skinner determinó que los estímulos de refuerzo pueden ser positivos o negativos; el primero, generando un placer o sensación de bienestar al organismo y el segundo generando una adversidad o desagrado por parte del organismo. La forma en como demostró fue a través del experimento que fue llamado “la caja de Skinner” el cual requiere una intervención escasa o nula por parte del investigador debido a la automatización con la que cuenta [5].

En el laboratorio de Pavlov, este se refirió que el condicionamiento clásico, es el aprendizaje producto de un grupo de asociaciones. También, se puede modificar la conducta a través de un estímulo y respuesta, lo que permite el desarrollo de una destreza o habilidad utilizada en prácticas, pero a su vez influye la motivación ya sea interna o externa. Cabe destacar, que el estímulo incondicionado instiga una respuesta natural dentro del cuerpo y el condicionado comienza cuando se une a una acción previa [6].

B. Videojuego

Se resalta que el uso de los medios digitales puede hacer que la labor del docente sea de una manera más dinámica, motiva al estudiante al uso del videojuego, teniendo un impacto positivo en la retención de información en los niños de primaria [8].

C. Motor gráfico Unreal Engine 4

Se describe al motor gráfico Unreal Engine, como uno de los más robustos que hay en el mercado, siendo así por la razón que fue desarrollado con la visión de ser versátil a la necesidad del cliente y el producto final, teniendo un gran abasto de configuraciones, como también de recursos a disposición, haciendo que la experiencia la programar un videojuego sea más cómoda que con otros motores gráficos que no sean tan avanzados [9].

D. Python y Django

Se hace mención a Python como un lenguaje interpretativo multipropósito que facilita la comprensión y hace énfasis en la legibilidad de código para poder comprender de manera fácil la sintaxis, el cual tiene muchas formas de uso en distintos campos científicos, lo cual lo hace muy versátil, al propósito de uso [10].

Se indica que el desarrollar sistemas de información web con el framework Django, se genera de manera instantánea una serie de archivos y estructura de carpetas en las que se va dividir el proyecto, definiendo de mejor manera los componentes que serán usados para el sistema [11].

E. Metodología SUM y OOHDM

La metodología ágil SUM es una metodología que está derivada de SCRUM, la cual tiene como finalidad de que el cliente tenga una participación más activa. Esta metodología tiene dirección a los videojuegos para que se pueda realizar un software de calidad teniendo en cuenta la relación de costo y tiempo [12].

La metodología ágil llamada OOHDM permite tener una mirada holística y con mayor precisión de los diagramas, por lo cual, se puede plasmar de forma adecuada los elementos nativos de una aplicación hipermedia, además de esto da la pauta de hacer diseños más elaborados, lo cual a la larga reduce el tiempo de desarrollo, al poder reutilizar los diseños ya hechos [13]. Se prioriza debido a que este modelo cumple con sus estándares impuestos por la ISO/IEC, teniendo en cuenta la facilidad de uso, la facilidad de aprendizaje y la manera que puede ser adaptada a los cambios, con lo cual se puede hacer las interfaces adaptadas a las necesidades de los usuarios, brindando una mejor experiencia de trabajo con el software. Esta metodología facilita la implementación de aplicaciones web [14].

III. METODOLOGÍA

En el presente artículo se analizan las variables relacionadas con la implementación de un videojuego y la mejora que se obtiene al realizar el análisis del comportamiento a través del condicionamiento operante y clásico en alumnos de una facultad de psicología de una universidad de Trujillo.

Se consideraron como indicadores los siguientes: promedio de tiempo de elaboración de reportes, promedio de conexiones por minuto, porcentaje de datos erróneos por reporte.

El instrumento de recolección de datos fue la ficha de registro que tiene como fecha de obtención de datos el 15 de diciembre de 2021. El tiempo de elaboración del software fue de ocho meses, teniendo en cuenta que la planificación e investigación de teorías relacionadas datan desde el 08 de mayo al 17 de julio de 2021, la elaboración del software data desde el 18 de julio al 30 de noviembre de 2021, las pruebas del software iniciaron el 01 de diciembre y culminaron 13 de diciembre de 2021 y finalmente se realizó la implementación el día 15 de diciembre de 2021.

Se realizó una investigación de tipo aplicada con diseño experimental de grado experimental puro, se recolectó información de 25 pruebas realizadas por estudiantes de la facultad de psicología.

IV. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL SOFTWARE

Para la elaboración del producto de la presente investigación, se hizo uso de herramientas tales como el lenguaje de programación Python, JavaScript, HTML5 y CSS3, a través del Visual Studio Code, para la elaboración del entorno web. Para el funcionamiento de la parte interactiva del sistema se hizo uso de un motor gráfico el cual permite una cercanía del usuario con el experimento. Por otra parte, el uso de la metodología OOHDM, a través de sus fases (Obtención de requerimientos, modelo conceptual, diseño navegacional, diseño de interfaz abstracta e implementación). Para el

desarrollo del videojuego se hizo uso de la metodología SUM del cual se logró realizar el GDD (Game Design Development) y a través del uso de Blender para la elaboración de diseños 3D y Unreal Engine 4 como motor gráfico con el cual se logró realizar la secuencia de juego.

A. Metodología OOHDM para desarrollo de la aplicación web

Para esta metodología se consideran 5 fases que se detallan a continuación con los productos obtenidos durante el proceso de desarrollo de software.

1) *Obtención de requerimientos*: se realizó una reunión con especialistas de psicología para obtener los requerimientos básicos para poder plasmar en el videojuego, llegando a determinar las funciones y datos que se requerirían para su funcionamiento. Se procedió a realizar el diagrama de casos de uso conforme se muestra en la Fig. 1, identificando los principales actores y sus respectivas funciones principales.

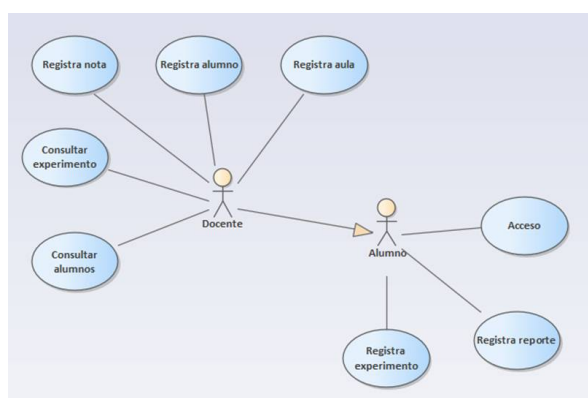


Figura 1. Diagrama de casos de uso

2) *Modelo conceptual*: se realizó una representación gráfica partiendo de la normalización de datos para identificar los datos del usuario y su relación, quedando plasmado en el diagrama de entidad – relación y en un diagrama de base de datos. También, se elaboró el diagrama de clases para la elaboración de la página web.

3) *Diseño navegacional*: se llevó a cabo el desarrollo de la interfaz del usuario y la estructura navegacional de la página web de Ukucha, plasmando los diseños que se usarán para el funcionamiento de la parte web de este sistema a través de los diseños UI.

4) *Diseño de interfaz abstracta*: se plasman los diseños de las interfaces de usuario a través del uso de HTML5, CSS3 y Django con el fin de identificar el funcionamiento de las secuencias entre las interfaces de usuario. Las cuales tienen diferentes características con respecto al tipo de usuario que se esté usando en el momento.

Para el desarrollo del menú principal (ver Fig. 2) se pensó en una interfaz amigable para el usuario donde pueda interactuar con la página web sin problemas, a su vez conozca más sobre el equipo de desarrollo, que fueron utilizadas como base y un espacio de contáctanos para que puedan dar a conocer posibles sugerencias o dudas.

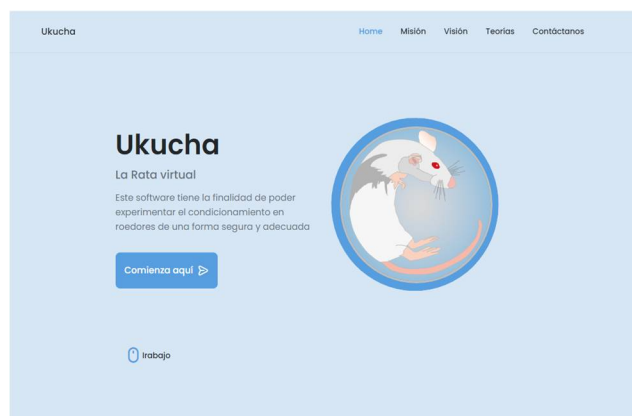


Figura 2. Interfaz de inicio de la página web Ukucha

5) *Implementación*: se creó un manual para orientar al usuario sobre el uso del videojuego, uno de los pasos a seguir es el registro en la página web del videojuego Ukucha, luego descargar y al abrir el videojuego, dentro, tendrán que ingresar su usuario y contraseña para poder iniciar su experimentación.

B. Metodología SUM para desarrollo del videojuego

Para esta metodología se cuenta con cinco fases de similar forma que la metodología anteriormente detallada.

1) *Concepto*: desarrollo del Game Design Document o documento de diseño de videojuegos, documento que relata todo sobre lo que es o será el videojuego, su historia y secuencia de acciones para lograr las metas establecidas, se evaluaron los posibles nombres para el software, escogiendo “Ukucha” por significar “rata, ratón o pericote” en idioma quechua.

2) *Planificación*: se tomó como referencia al PMBOK en la gestión de integración del proyecto tomando como documento al Acta de Constitución De Proyecto, teniendo en cuenta el alcance y requerimientos solicitados por los interesados, para con ello manejar y organizar el tiempo estimado que tomará el desarrollo de cada uno de los entregables del proyecto.

3) *Elaboración*: se utilizó el motor gráfico Unreal Engine para la elaboración del videojuego y Blender para realizar los diseños 3D de la rata y su entorno. Adicionalmente se ha utilizado el plugin VaRest para realizar la conexión con el API que se ha generado a partir de la base de datos.

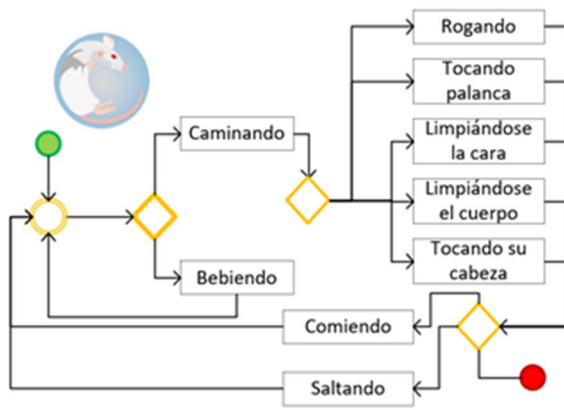


Figura 3. Proceso Core- Comportamiento de la rata

Para el funcionamiento de la rata virtual se determina a través de ajuste de probabilidades la variación en el comportamiento, siendo afectado por la intervención del jugador, que en este caso va a ser el alumno de psicología, aumentando la probabilidad de realizar una acción en específico en base a las recompensas o dejando de hacerlo como se muestra en la Fig. 3, cada vez que se ve afectada por una descarga eléctrica.

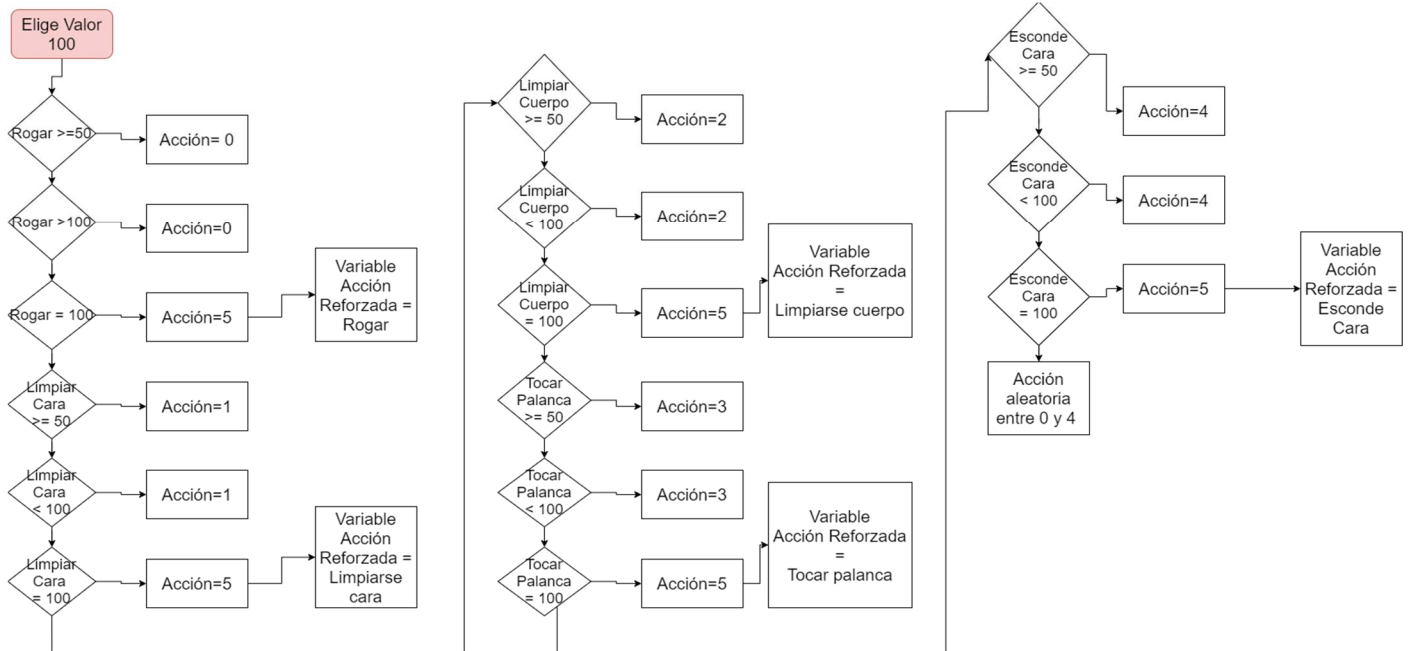


Figura 4. Secuencia de toma de decisiones del actor "Rata" en Unreal Engine 4

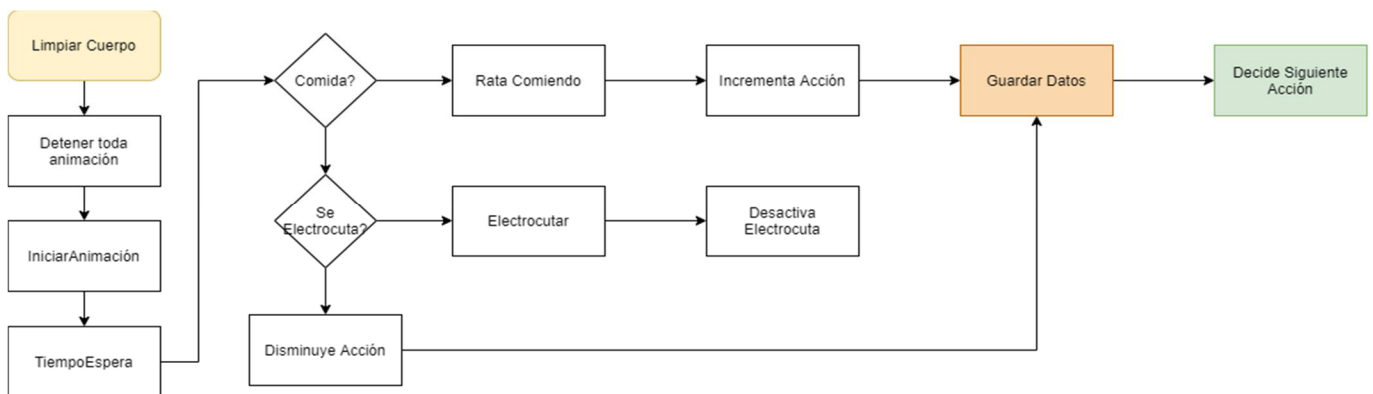


Figura 5. Secuencia de comportamiento para realizar una acción determinada del actor "Rata" en Unreal Engine 4

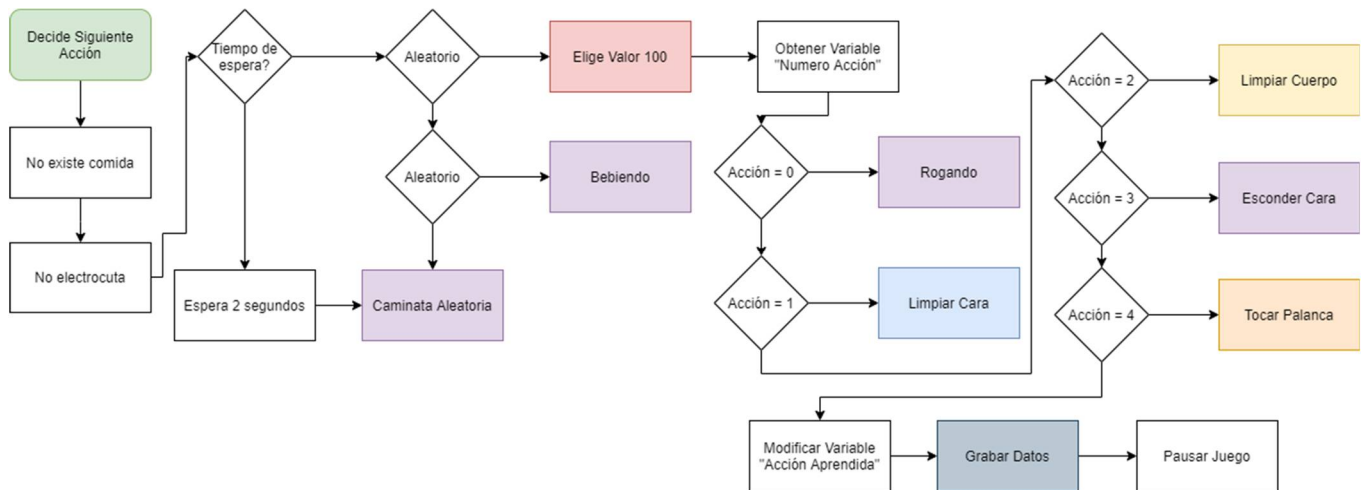


Figura 6. Secuencia de comportamiento general del actor "Rata" en Unreal Engine 4

En la Fig. 4 se puede visualizar el control de las acciones en base al valor referencial para cada acción que realizará el actor "Rata" en la experimentación modificando las acciones de tal manera que cuando el valor de una acción en específico ha sido recompensado entre 50 a 99 veces se realiza esta acción de forma frecuente, al dar como resultado 100 reiteraciones de acciones, se logra reforzar la acción en su totalidad. Cada vez que se determina la acción que realizará, conforme se muestra en la Fig. 5, se le obliga al actor "Rata" a detener todas las acciones que esté realizando y empiece a realizar una animación con acción específica. Se procede a realizar la pregunta sobre la existencia de comida a la instancia de juego; en caso se obtenga respuesta positiva, se dirigirá al lugar de comida y hará colisión con el actor "Comida", teniendo como resultado que este último desaparecerá y la "Rata" empezará a realizar la animación de comer y aumentará las probabilidades que se muestran en la Fig. 4. Como se aprecia en la Fig. 6, se plasmó lo mostrado en la Fig. 3 teniendo en cuenta el manejo de probabilidades de la Fig. 4 logrando que la simulación del comportamiento animal de una rata de laboratorio se acerque bastante a lo real.

4) *Beta*: se realizaron pruebas del funcionamiento correcto del software identificando "bugs" que ocasionen un funcionamiento erróneo del software y relacionándolos en el momento.

5) *Implementación*: se aplicó la versión final con alumnos que cursan psicología experimental como parte de su formación profesional. Se capacitó a través de la plataforma Zoom, dando guía de como registrarse, inscribirse en la página web, y con ello descargar el videojuego para su posterior ejecución, para con esto poder realizar su experimentación de manera correcta.

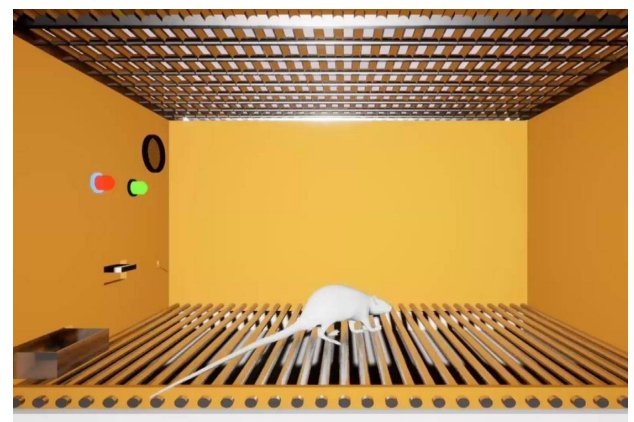


Figura 7. Interfaz del videojuego Ukucha

C. Arquitectura del software

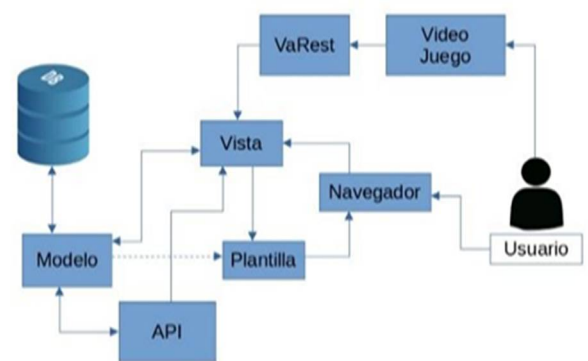


Figura 8. Arquitectura del software

En la Fig. 8 se logra visualizar una arquitectura de programación del tipo Model - View- Template (MVT) de la cual a través de la generación de API's se conecta con el plugin de Unreal Engine 4 llamado VaRest, generando que se pueda intercambiar datos entre el videojuego y la página web de manera rápida y precisa.

Para los resultados post implementación del software elaborado, se pudo recolectar información suficiente para realizar un proceso de análisis, el cual demuestra el beneficio de uso. Partiendo de los indicadores de la investigación, los cuales se basaron en decrementar los tiempos de proceso de recolección y análisis de datos de los estudiantes de psicología, los cuales solían tener un tiempo estimado de 20 minutos para el procesamiento de datos. Este tiempo se vio ampliamente reducido con el uso del software, siendo un tiempo máximo de 2 segundos para generar el reporte correspondiente.

Con respecto al segundo indicador, el índice de errores, tras el uso del software, ha sido significativamente bajo, obteniendo un índice de error de un 1.2 por ciento por cada experimento realizado dentro del software.

del comportamiento tomando en cuenta los tiempos empleados para ello, teniendo como referencia del tiempo que se usaba para generar reportes de experimentación en el ámbito presencial es equivalente a 20 minutos, viéndose reducido a un tiempo de 2 segundos, en condiciones ideales, debiéndose a que los reportes se generan automáticamente con cada acción que se realiza durante la experimentación, siendo visibles para el docente a cargo y permitiendo una guía durante la experimentación. Se logró detectar que el 1,2% de datos que se ingresaron al software se generaron como error de reportes, se conectaron en promedio 1,2% alumnos por minuto. Se logró simular el comportamiento de una rata de laboratorio y el proceso de experimentación.

V. CONCLUSIONES Y FUTUROS TRABAJOS

El videojuego Ukucha, simula el comportamiento de una rata de laboratorio de tal manera que se asemeja al comportamiento real de dicho roedor. El uso del motor gráfico Unreal Engine 4 para la elaboración de videojuegos permite un trabajo ordenado e intuitivo, generando trabajos que puedan ser mejorados con el pasar del tiempo, que sean robustos y bastante seguros debido a la encriptación de archivos de proyecto.

Se logró generar reportes en un tiempo significativamente menor al tiempo de referencia obtenido (mencionado en estudio de caso), siendo que este se genera en tiempo real conforme la experimentación se va realizando.

Como trabajo futuro, se puede considerar el comportamiento de otros animales o incluso hasta el ser humano y otros tipos de análisis del comportamiento. Se debe considerar que es importante un trabajo multidisciplinario entre diseñadores gráficos, programadores, psicólogos especialistas en análisis del comportamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] I.-S. Lee, W.-M. Jung, Y.-S. Lee, C. Wallraven, y Y. Chae, «Operant and classical learning principles underlying mind-body interaction in pain modulation: a pilot fMRI study», *Scientific Reports*, vol. 11, n.º 1, Art. n.º 1, ene. 2021, doi: 10.1038/s41598-021-81134-6.
- [2] G. Godoy Rodríguez, «Efecto de un programa conductual de capacitación a profesores sobre el manejo de conductas agresivas en alumnos de primaria», Thesis, Universidad Veracruzana. Instituto de Psicología y Educación. Región Xalapa, 2019. Accedido: may 23, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/>
- [3] D. L. Morelo Guzmán, «Problemas psicológicos de los estudiantes ante el sistema educativo virtual durante la pandemia en la ciudad de Cartagena», presentado en [GKA EDU 2020] Congreso Internacional de Educación y Aprendizaje, jul. 2020. Accedido: may 15, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://conferences.eagora.org/index.php/educacion-y-aprendizaje/EDU2020/paper/view/13506>
- [4] R. Ardila, «Los orígenes del conductismo, Watson y el manifiesto conductista de 1913», vol. 45, pp. 315-319, 2013.
- [5] P. J. Dean y D. E. Ripley, *Los principios de la mejora del rendimiento: Modelos para el aprendizaje en la organización*. España: Editorial Universitaria Ramon Areces, 2000. [En línea]. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6VinDAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA38&dq=teoria+de+Skinner+condicionamiento+operante&ots=zZVa782nH8&sig=cAWbozYTqv5G5_zyccl3g3Ccic#v=onepage&q=teoria%20de%20Skinner%20condicionamiento%20operante&f=false
- [6] D. Tigrero, «Trastorno de conducta y aprendizaje en niños de 5 años de la Unidad Educativa Dolores Cacuango, 2017», Universidad César Vallejo, 2019. Accedido: jul. 02, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41384>
- [7] K. T. Klein, «High-Throughput Operant Conditioning in Drosophila Larvae», Thesis, University of Cambridge, 2020. doi: 10.17863/CAM.47681.
- [8] J. Moreno Cadavid, S. V. Vahos-Mesa, y C. D. Mazo-Muñoz, «Videojuego para la enseñanza del cuidado del agua», *Videogame for Water Conservation Teaching*, may 2019. Accedido: dic. 30, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.itm.edu.co/handle/20.500.12622/1092>
- [9] A. D. Alvear Mena y E. O. Vargas Albán, «Desarrollo de un videojuego role playing game con unreal engine.», jun. 2021, Accedido: dic. 31, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/21674>
- [10] A. B. Pulungan, Z. Nafis, M. Anwar, Hastuti, Hamdani, y D. E. Myori -, «Object Detection with a Webcam Using the Python Programming Language», *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, vol. 2, n.º 2, Art. n.º 2, may 2021, doi: 10.37385/jaets.v2i2.247.
- [11] C. L. Vidal-Silva *et al.*, «Experiencia académica en desarrollo rápido de sistemas de información web con Python y Django», *Formación universitaria*, vol. 14, n.º 5, pp. 85-94, oct. 2021, doi: 10.4067/S0718-50062021000500085.
- [12] K. M. Arenas Cancapa, «Tesis para optar el título profesional Desarrollo de un Serious Gaming para estudiantes de Primer Año de Primaria aplicando la Metodología SUM», *Universidad Peruana Unión*, dic. 2019. Accedido: dic. 17, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/2973>
- [13] J. L. Huamani Velasquez, «Sistema web para la gestión de pedidos en la empresa Impresiones Franco S.A.C.», *Repositorio Institucional - UCV*, 2018. Accedido: jul. 01, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35498>
- [14] A. J. Pulido Diaz, «Diseño de un e-portafolio basado en la metodología OOHDM para gestionar la información de proyectos en informática», *Universidad San Pedro*, nov. 2019. Accedido: jul. 01, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/13167>