



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Videojuego para la mejora de la comprensión de circuitos de  
conmutación en adultos

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**AUTORES:**

Miranda Pinedo, Julio Thomas (ORCID: 0000-0003-4509-8323)

Vargas Lavado, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-8640-780X)

**ASESOR:**

Dr. Alfaro Paredes, Emigdio Antonio (ORCID: 0000-0002-0309-9195)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de información y comunicaciones

LIMA – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A nuestros padres, quienes desde muy pequeños nos inculcaron la disciplina del estudio y valorar el tiempo, sacrificio que es lo más importante para poder lograr y trazar nuestras metas.

## **Agradecimiento**

Primero ante todo dar las gracias a Dios por la vida y que día a día nos siga brindando buena salud. A nuestros asesores Dr. Emigdio Antonio Alfaro Paredes y Dr. Francisco Manuel Hilario Falcón, quienes nos apoyaron con la investigación de inicio a fin, mediante su experiencia de conocimientos para ser unos buenos profesionales. A nuestra casa de estudios, la Universidad César Vallejo por habernos brindado las herramientas necesarias para poder culminar con éxito las materias que se llevaron a cabo durante todos estos ciclos de enseñanza y aprendizaje. Agradecemos a nuestros padres por haber confiado en nosotros y darnos día a día consejos importantes que nos llevarán al éxito.

## Índice de contenidos

I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	9
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	25
3.2 Variables y operacionalización .....	27
3.3 Población, muestra y muestreo .....	28
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	29
3.5 Procedimientos .....	30
3.6 Método de análisis de datos .....	30
3.7 Aspectos éticos .....	31
IV. RESULTADOS.....	33
4.1 Prueba de la hipótesis específica 1 (Conocimiento).....	35
4.2 Prueba de la hipótesis específica 2 (Motivación) .....	37
4.3 Prueba de la hipótesis específica 3 (Satisfacción).....	40
4.4 Hipótesis General .....	43
4.5 Resumen.....	44
V. DISCUSIÓN.....	45
VI. CONCLUSIONES.....	48
VII. RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS .....	53
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1: Matriz de operacionalización de variables.....	27
Tabla 2: Información de usuarios.....	34
Tabla 3: Pruebas de normalidad del incremento del conocimiento.....	35
Tabla 4: Estadísticos descriptivos (Notas - Incremento de conocimiento).....	36
Tabla 5: Rangos (Notas - Incremento de conocimiento).....	36
Tabla 6: Estadísticos de prueba Z (Notas - Incremento de conocimiento).....	37
Tabla 7: Pruebas de normalidad del incremento de la motivación.....	38
Tabla 8: Estadísticos descriptivos (Motivación - Refuerzo de motivación).....	39
Tabla 9: Rangos (Motivación - Refuerzo de motivación).....	39
Tabla 10: Estadísticos de prueba Z (Motivación - Refuerzo de motivación).....	40
Tabla 11: Pruebas de normalidad del incremento de la satisfacción.....	41
Tabla 12: Estadísticos descriptivos (Satisfacción - Incremento de satisfacción).....	42
Tabla 13: Rangos (Satisfacción - Incremento de satisfacción).....	42
Tabla 14: Estadísticos de prueba Z (Satisfacción - Incremento de satisfacción).....	43
Tabla 15: Resumen de resultados de las hipótesis.....	44

## Índice de figuras

Figura 1: Esquema de pre-test y post-test.....	27
Figura 2: Pantalla inicial del prototipo.....	87
Figura 3: Pantalla de niveles del prototipo.....	87
Figura 4: Pantalla de manual del prototipo parte 1.....	87
Figura 5: Pantalla de manual del prototipo parte 2.....	88
Figura 6: Nivel del prototipo parte 3.....	88
Figura 7: Nivel del prototipo parte 4.....	88
Figura 8: Desarrollo de nivel del prototipo parte 1.....	89
Figura 9: Desarrollo de nivel del prototipo parte 2.....	89
Figura 10: Desarrollo de nivel del prototipo parte 3.....	89
Figura 11: Pantalla de datos del videojuego.....	90
Figura 12: Pantalla de selección de nivel del videojuego.....	90
Figura 13: Pantalla de nivel 9 del videojuego.....	90
Figura 14: Pantalla de creación de niveles del videojuego.....	91
Figura 15: Pantalla de resultados del videojuego.....	91
Figura 16: Pantalla de resultados globales del videojuego.....	91
Figura 17: Arquitectura tecnológica para el desarrollo.....	92
Figura 18: Muestra de componentes del videojuego Minecraft.....	93
Figura 19: Ejemplos de puertas lógicas desarrolladas dentro del videojuego Minecraft.....	94
Figura 20: Ejemplo de puertas lógicas desarrolladas en el videojuego Oxygen Not Included.....	95
Figura 21: Componentes empleados para las puertas lógicas en el videojuego Oxygen Not Included.....	95
Figura 22: Ejemplo de puertas lógicas desarrolladas en el videojuego Terraria.....	96
Figura 23: Componentes empleados para las puertas lógicas en el videojuego Terraria.....	96
Figura 24: Flujograma de procesos de la aplicación.....	97

## Resumen

El problema de la investigación fue la carencia del conocimiento de la lógica en su expresión de puertas lógicas, siendo este uno de los necesarios para comprender temas como la gestión de proyectos, el funcionamiento de circuitos conmutados, pensamiento lógico, entre otros. Por ello, el objetivo general fue determinar el efecto que tuvo el videojuego en los usuarios para el desarrollo de la comprensión de circuitos conmutados.

Entre la población se consideró a personas mayores de edad entre los 18 años hasta los 30 años, que a su vez tengan el interés por aprender lógica de circuitos de conmutación. La muestra tuvo 30 personas, donde se realizó un examen de pre-test para obtener un punto de comparación posterior al uso del videojuego y calcular el índice de mejora que se tuvo con el examen de post-test y por la situación en el momento del desarrollo fueron consideradas solo a las personas residentes del distrito de San Juan de Lurigancho.

Los resultados obtenidos evidenciaron un incremento en el conocimiento del 121.3551%, un refuerzo de la motivación hacia el aprendizaje del 21.7701% y un incremento de la satisfacción con el aprendizaje del 29.3030%. Las conclusiones fueron que el videojuego incrementó el conocimiento, reforzó la motivación e incrementó la satisfacción de los usuarios. Se propusieron como recomendaciones para futuros estudios, las siguientes: el uso de un lenguaje de programación ya instalado en la mayoría de computadoras, evaluar y comparar estudios o videojuegos desarrollados con el mismo fin y agregar elementos que entretengan y motiven al usuario a continuar usando el videojuego por un mayor periodo de tiempo.

**Palabras clave:** desarrollo de videojuego, circuitos conmutados, incremento de conocimiento, refuerzo de motivación, incremento de satisfacción.

## Abstract

The problem of the research was the lack of knowledge of logic in its expression of logic gates, being this one of the necessary to understand topics such as project management, the operation of switched circuits, logical thinking, among others. Therefore, the general objective was to determine the effect that the video game had on the users for the development of the understanding of switched circuits.

The population was considered to be people between 18 and 30 years of age, who have an interest in learning switching circuit logic. The sample had 30 people, where a pre-test examination was carried out to obtain a point of comparison after the use of the video game and to calculate the improvement index that was obtained with the post-test examination and, due to the situation at the time of the development, only the residents of the district of San Juan de Lurigancho were considered.

The results obtained showed an increase in knowledge of 121.3551%, a reinforcement of motivation towards learning of 21.7701% and an increase in satisfaction with learning of 29.3030%. The conclusions were that the video game increased knowledge, reinforced motivation, and increased user satisfaction. Recommendations for future studies included the following: the use of a programming language already installed in most computers, evaluating and comparing studies or video games developed for the same purpose, and adding elements that entertain and motivate the user to continue using the video game for a longer period of time.

**Keywords:** video game development, switched circuits, knowledge increase, motivation reinforcement, satisfaction increase.

# **I. INTRODUCCIÓN**

La realidad problemática afrontada fue el cambio del nivel de enseñanza y la calidad de esta durante aproximadamente los últimos 5 años, tomando en consideración el empleo de la tecnología en las escuelas de nivel secundaria. Este cambio causó que haya temas que asumen que los estudiantes universitarios o técnicos conocen y que en la práctica no es así. El tema principal de esta investigación fue el uso de lógica en estudiantes con edades entre los 18 y 30 años y el problema de investigación fue la carencia del conocimiento de la lógica en su expresión de puertas lógicas; siendo este uno de los necesarios para comprender temas como la gestión de proyectos, el funcionamiento de circuitos conmutados, pensamiento lógico, entre otros.

El objetivo de la investigación fue desarrollar un videojuego que logre captar la atención de la población mencionada dado que durante la investigación se encontró que es un medio relevante para la enseñanza y facilitaría la comprensión del tema. Como hipótesis se planteó que el programa desarrollado lograría que la población comprenda el funcionamiento de la lógica en circuitos conmutados, reforzaría su motivación hacia el aprendizaje e incrementaría la satisfacción con el aprendizaje al lograr su comprensión en un nivel mayor al logrado con el pre-test.

Las consecuencias de no contar con estos conocimientos caerían sobre las personas que culminaron el nivel de secundaria entre 5 y 10 años atrás y quisieran emprender una carrera universitaria o en el instituto sin tener estos conocimientos básicos. En la actualidad los videojuegos son tomados en cuenta como una actividad libre y natural que proporciona un impacto positivo en nuestra vida cotidiana, debido a que es un desarrollo para el proceso fundamental del aprendizaje en las primeras etapas de los niños para apoyar el manejo del lenguaje, así como la técnica de: (a) razonamiento, (b) planificación, (c) organización y (d) la toma de decisiones (Lucero et al., 2019, p. 216).

Es por ello que en la actualidad los videojuegos forman parte de la vida diaria y son usados en distintas categorías de edades, por lo que se planteó su aplicación en personas adultas entre las edades aproximadas de 18 y 30 años, porque de una u otra manera es necesario que manejen el uso de estos juegos ya sea para acelerar el aprendizaje o destreza de la persona y que sirvan como ayuda para el desarrollo cognitivo.

Seguidamente, se ha encontrado un estudio acerca de los videojuegos donde se mencionó con relación al uso de estrategias de aprendizaje (Capell et al., 2017, p. 135). Sin embargo, no se hallaron estudios enfocados a la creación de un videojuego para que los adultos aprendan circuitos conmutados empleando las TIC para hacer que el tema de aprendizaje sea más didáctico.

Al no haberse realizado esta investigación por consiguiente se carece de información relativamente importante, la cual no ayuda en una toma de decisión en relación a personas adultas que requieran mejorar su comprensión de circuitos de una manera más rápida y eficiente a través de la interacción con un videojuego y el aprendizaje práctico, resultado de la curiosidad del usuario por conocer su funcionamiento.

Sobre la base de diversos estudios encontrados, Capell et al. (2017) explicaron que se mantienen dinámicas y elementos en ambientes de entornos propios y no propios del juego como parte de las estrategias de los videojuegos, con el fin de transferir algo que motive e implique a que los jugadores o usuarios se incentiven a tomar sus propias decisiones al sentirse involucrados con ello y alcancen así nuevos desafíos en el avance del juego (p. 135). En otras palabras, las estrategias se realizan mediante una toma de decisiones propia del usuario como parte del conocimiento en relación al marco del sistema del juego.

Por otro lado, Bogost (2005) encontró que las empresas de videojuegos tenían elementos creativos, pero buscaban la riqueza y crecimiento propio, motivadas de gran manera por ello. Asimismo, Bogost (2005) indicó que los establecimientos educativos buscaban la producción de complacencia sobre desafío a comparación de las empresas de videojuegos. Por último, Bogost (2005) concluyó que al estar ambas en rutas similares, el apoyo al cambio en una de esas rutas significa una revolución en la otra.

Boada et al. (2016) desarrollaron un videojuego para promover el protocolo de respiración cardiopulmonar. Para ello, Boada et al. (2016) crearon diversos minijuegos que preparaban al usuario para conocer la situación hipotética, dando las reglas y mostrando a los personajes ejerciendo las tareas para una mayor comprensión sobre cómo se realizan las acciones según las indicaciones. Boada et al. (2016) indicaron que al presentarle el juego a niños

entre las edades de 8 y 12 años, permitiéndoles jugar cuanto quisieran, al finalizar al solicitarles una votación obtuvieron que los resultados demostraban que les gusto el juego, obteniendo entre 3 y 4 en la mayoría de votaciones con valoración del 1 al 5.

En su investigación de juegos digitales como un efectivo acercamiento para la gestión de cáncer, Ghazisaeidi et al. (2017) señalaron que hay tecnologías que están esparciéndose y que pueden ayudar a enseñar y aprender con sus nuevos métodos. Ghazisaeidi et al. (2017) indicaron que estos juegos pueden ayudar en el aprendizaje teórico, habilidades prácticas y actividad individual o en grupo a los pacientes en el campo de la salud, señalando a los juegos como poderosos maestros que tienen efectos significativos en diversos dominios, aunque estos pueden ser considerados tanto benéficos como perjudiciales. Consecuentemente, relacionándolos con el cáncer, se indicó que eran un medio efectivo para la educación, entrenamiento de autogestión y promover actividad física y psicosocial cuando hay participación activa y ensayo de comportamiento, lo cual es requerido por pacientes con cáncer. El problema observado ha sido reconocido por los especialistas del Minedu (2016), quienes explicaron:

- A) Existe una notoria fluctuación en los niveles de logro de los estudiantes.
- B) Mayor porcentaje de estudiantes ubicados por debajo del logro satisfactorio.
- C) Existe bajo nivel de logro en la competencia matemática.
- D) Pocos estudiantes alcanzan el nivel de Logro Destacado.
- E) Persistencia de la brecha entre estudiantes con calificaciones AD y A y aquellos con bajo nivel de logro de aprendizajes, es decir con calificaciones B y C.
- F) La mayoría de compromisos de gestión escolar no se cumple, principalmente el del logro de aprendizajes, aun si se logra la meta en el compromiso de uso de materiales.
- G) Debilidad en la planificación y programación de acciones de reforzamiento escolar (p. 30).

En los puntos A y B, los especialistas del Minedu (2016) mencionaron que el nivel de logro es bajo o insatisfactorio, lo que quiere decir que los estudiantes no están logrando la competencia que se propuso. Esto significaría que la estrategia actual no brindó grandes cambios al resultado y por lo tanto queda probar con otros métodos.

En el punto C, los especialistas del Minedu (2016) indicaron que la matemática es un problema de lógica simple, a diferencia de comunicación o formación cívica en donde se presentan ejemplos con problemas “blandos” y que la matemática presenta problemas cuya solución ya existe y emplea fórmulas estructuradas. El problema se volvió algo más evidente gracias a este dato, ya que evidenciaría que el problema no estuvo en el material sino en el modo de transmitir esa información a los estudiantes, por lo que este es uno de los puntos clave.

En los puntos D y E, los especialistas del Minedu (2016) explicaron que existe una brecha muy marcada entre los estudiantes que desarrollaron la competencia con un nivel alto y los que lo hicieron con un nivel bajo, por lo que se puede intuir que debe existir un factor clave para que esta brecha sea tan visible. Si existe un factor clave para que aún hubiese estudiantes que lograron un alto nivel de desarrollo de la competencia, entonces se debe hacer comparaciones con otros métodos similares para poner más claro cuál es ese factor.

En los puntos F y G, los especialistas del Minedu (2016) detallaron que los materiales empleados son los que se comprometieron a usar, pero aun así no se observó un cambio significativo y se puede pensar que el problema puede derivar de quién usa el material o incluso si es que realmente el material seleccionado no fue el más indicado. Por lo observado, el material que se emplea no es el problema o por lo menos no es el principal problema, por lo que se buscó otros puntos de vista: ¿Y si el material pudiese explicarse solo?, ¿Qué pasaría si se busca la participación constante de los estudiantes?, ¿La variable principal del problema es el profesor, los alumnos, el método o los materiales elegidos?

Como justificación teórica, Bogost (2005) señaló: “Los videojuegos y la educación están en la cúspide de revoluciones acordes. Hemos comenzado a reconocer la necesidad de crear niños bien comportados en lugar de niños bien educados en números más amplios.” (p. 6). Adicionalmente, Bogost (2005) precisó: “Hemos comenzado a reconocer el potencial de los videojuegos para educar; ahora tenemos que comprender y aceptar las formas en que socavan la educación.” (p. 6). Esta investigación apoyaría en el estudio del potencial de los videojuegos en la educación y así comprender esta situación de una manera más

profunda, así como dar paso al uso de nuevas tecnologías como parte de una solución a problemas trascendentales.

Complementando esta idea, Barrientos y Navarrete (2012) señalaron: “El estudio académico del videojuego es uno de los yacimientos más prósperos y crecientes en el entorno de la comunicación, siendo posible la multiplicidad de enfoques y puntos de vista.” (p. 117). Por ello, el modo en que se abarcó esta investigación empleando como herramienta el videojuego tendría como un punto base la multiplicidad de enfoques que brinda para la comunicación, volviéndolo un campo relativamente inexplorado por el cual aún se pueden descubrir nuevos usos en áreas que incluirían a la educación y transmisión de conocimientos.

En cuanto a la justificación práctica, se encontró que la resolución de problemas aportaría el desarrollo de los conocimientos necesarios para dar con esa solución, Gonzáles y Aguilar (2019) indicaron:

El uso de videojuegos para el ocio favorece el aprendizaje de los jugadores mediante la resolución de los problemas que debe afrontar de forma individual o cooperativa. Estos se identifican en estrategias de aprendizaje informal, que a veces son mucho más significativas y creativas que las que se generan en contextos escolares, como responden a problemas que pueden ser complejos y requieren la movilización del conocimiento del jugador, habilidades y emociones. (p. 363).

Por lo que se refuerza de este modo la idea que el empleo de un videojuego que propusiese diversas situaciones problemáticas al usuario generaría que este empiece a desarrollar una solución, por lo que se entiende, con una motivación favorecida.

Estos se identifican en estrategias de aprendizaje informal, que a veces son mucho más significativas y creativas que las que se generan en contextos escolares, como responden a problemas que pueden ser complejos y requieren la movilización del conocimiento del jugador, habilidades y emociones.”

Los integrantes del Minedu (2016) señalaron que existe un “Desinterés por parte de los estudiantes hacia las sesiones de aprendizaje, se evidencia que las estrategias utilizadas no son motivadoras.” (p. 40). Por lo que se busca emplear el videojuego como una nueva estrategia para lograr esa motivación para el aprendizaje.

Adicionalmente, Boada et al. (2016) indicaron: “Nuestros primeros experimentos nos muestran la idoneidad del juego como canal de difusión del protocolo [de resucitación cardiopulmonar], principalmente entre niños.” (p. 12). Al tener como sujeto de estudio a adultos en lugar de niños, el emplear como herramienta didáctica el videojuego podría brindar más oportunidades para captar el interés de ellos y lograr resolver el problema de atención en el aprendizaje u obtener información sobre el desempeño que logran por este medio.

Sobre la base de la realidad problemática presentada se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación fue: ¿Cuál fue el efecto en el conocimiento, la motivación hacia el aprendizaje y en la satisfacción con el aprendizaje que tuvo el videojuego para el desarrollo de la comprensión de circuitos conmutados? Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- **PE1:** ¿Cuál fue el efecto en el conocimiento que tuvo el videojuego para el desarrollo de la comprensión de circuitos conmutados?
- **PE2:** ¿Cuál fue el efecto en la motivación hacia el aprendizaje que tuvo el videojuego para el desarrollo de la comprensión de circuitos conmutados?
- **PE3:** ¿Cuál fue el efecto en la satisfacción con el aprendizaje que tuvo el videojuego para el desarrollo de la comprensión de circuitos conmutados?

El objetivo general fue determinar el efecto en el conocimiento que tuvo el videojuego para el desarrollo de la comprensión de circuitos conmutados. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- **OE1:** Determinar el efecto que tuvo en el conocimiento el videojuego desarrollado para la comprensión de circuitos de conmutación en los adultos.
- **OE2:** Determinar el efecto que tuvo en el refuerzo de la motivación hacia el aprendizaje el videojuego desarrollado para la comprensión de circuitos de conmutación en los adultos.

- **OE3:** Determinar el efecto que tuvo en la satisfacción con el aprendizaje el videojuego desarrollado para la comprensión de circuitos de conmutación en los adultos.

La hipótesis general fue que el videojuego de circuitos conmutados incrementó el conocimiento, reforzó la motivación hacia el aprendizaje e incrementó la satisfacción con el aprendizaje en los adultos. Las hipótesis específicas fueron las siguientes:

- **HE1:** El videojuego incrementó el conocimiento al comprender circuitos conmutados en los adultos.

López (2016) citó a Contreras y Solano (2012) quienes indicaron que se debe conocer el objetivo del videojuego para el desarrollo del aprendizaje e investigar sobre el impacto que tuvo en los resultados educativos (p. 11,12). Además, Marchiori et al. (2012) emplearon este indicador en su investigación para la comparación del pre-test y post-test consultándoles al grupo experimental y finalmente expresándolo estadísticamente a través de sus conclusiones (p. 436).

- **HE2:** El videojuego reforzó la motivación hacia el aprendizaje al comprender circuitos conmutados en los adultos.

García et al. (2021) propusieron la motivación como indicador en su investigación al considerarla importante en la formación de los alumnos y dándola como factor crítico en los juegos que presentaban competencias y los juegos cooperativos (p. 69). Además, González y Blanco (2008) emplearon este indicador en sus resultados al medir la motivación por haber empleado el videojuego como herramienta en lugar de los procesos tradicionales (p. 87).

- **HE3:** El videojuego incrementó la satisfacción con el aprendizaje al comprender circuitos conmutados en los adultos.

Rodríguez et al. (2020) indicaron que el factor principal para sus usuarios era la satisfacción para competir y divertirse para fomentar sus actividades (p. 245). Adicionalmente, Lum y Venema (2019) emplearon la satisfacción que obtuvieron en su grupo de investigación como indicador en sus resultados, siendo esta satisfacción relacionada al aprendizaje que el grupo sintió después de la fase experimental (p. 17).

## **II. MARCO TEÓRICO**

Los antecedentes fueron de Boada et al. (2016) donde se explicó el uso de tecnología como recurso de enseñanza y el de Bouciguez et al. (2019) donde emplearon la tecnología como medio de aprendizaje de la inducción electromagnética. Las teorías relacionadas fueron sobre tecnología como medio de enseñanza en niños con discapacidad; aplicaciones de historia en entornos web inmersivos y el uso de un videojuego en terapias cognitivas. Además, el marco conceptual trata de identificar el índice de mejora de comprensión sobre lógica empleando el videojuego desarrollado, cuantificando la ayuda que brinda para entender el uso de lógica en la modalidad de puertas lógicas, y demostrar las áreas donde este conocimiento resulta beneficioso.

Se encontraron antecedentes en relación a los videojuegos a nivel nacional e internacional, estudios donde se mencionó el usar la tecnología como principal recurso de enseñanza (Boada et al., 2016), en el método de aprendizaje (Evaristo et al., 2016) y para la educación en diversos temas como la inducción electromagnética (Bouciguez et al., 2019). En otro estudio, combinaron el aprendizaje con la tecnología enfocados a niños con discapacidad cognitiva y autismo leve (Echeverry, 2015); otros combinaron la experiencia 3D y la realidad virtual con características HTML5 (Carrozzino et al., 2016); también, se encontró la creación de un videojuego para el apoyo de terapias cognitivas (Rico et al., 2017).

Barrientos y Navarrete (2012) destacaron la importancia de los videojuegos para fines académicos en áreas de comunicación y entornos cinematográficos. Por otro lado, se encontró el impacto de los juegos en el proceso social de los adolescentes (González y Aguilar, 2019); mientras que otro estudio indicó la creación de un videojuego para evitar la obesidad infantil (Rodríguez et al., 2016), dando indicios sobre la diversidad de temas en donde se puede aplicar el videojuego como método de enseñanza.

Seguidamente, Moreno et al. (2015) buscaron la forma de promover valores en los estudiantes mediante el desarrollo de un videojuego. Además, Arismendi et al. (2015) indagaron sobre hacer uso de un videojuego para fomentar una rutina adecuada de vida saludable. En cambio, Valencia et al. (2016) diseñaron un videojuego para desarrollar software.

Orellana (2020) creó un videojuego dirigido a personas con déficit visual y/o reducción de distinción de colores. Lucero et al. (2019) indagaron acerca de un videojuego que entretenga a los usuarios, mejorando sus procesos cognitivos. Además, Acuña et al. (2020) desarrollaron un videojuego con distintas estrategias buscando motivar a niños en grados iniciales. Luego, se encontró un videojuego terapéutico para ayudar a mejorar la enfermedad de dislexia que padecen ciertos niños (Chanchí et al., 2020; Pozo, 2019).

Seguido a los estudios mencionados se halló un videojuego que ponía a prueba la destreza cognitiva y la coordinación orientado a niños de 4 años (Oteiza y Pierre, 2018). Por último, se descubrió un videojuego dirigido a estudiantes que busquen la concientización frente al acoso y ciberacoso (Calvo y Fernández, 2018), de manera que estos estudios sean de utilidad para llevar a cabo posteriormente el estudio de investigación.

Como se mencionó en un punto anterior, la investigación realizada por Boada et al. (2016) se relacionó con esta investigación en muchos niveles, empezando por la idea de emplear medios tecnológicos como principal transporte de las enseñanzas que quieren darse a conocer. Este conocimiento requiere que el medio que brinde la enseñanza pueda adaptar este conocimiento a imágenes, audio, video y texto para poder explicar su contenido de una manera sencilla y que resulte atractiva o interactiva al usuario final.

Carrozzino et al. (2016) emplearon la experiencia del 3D y la realidad virtual con las funciones de HTML5 para crear un entorno basado en la exploración para aprender sobre la historia local y en este caso se creó un mapa con el cual pueden visitar diferentes lugares y cada uno contiene información diferente expresada en texto e imágenes. La similitud se encuentra de nuevo en el medio que emplearon, pero a diferencia de la investigación actual, los autores emplearon las funciones que tenía el HTML5 para crear un medio de historia digital y el proyecto fue dirigido a estudiantes de escuela secundaria.

A diferencia de las investigaciones anteriores, en la de Rico et al. (2017) se buscó presentar HapHop-Physio como un juego para el apoyo de terapias cognitivas en niños, por medio de un examen de funcionalidad y usabilidad relacionada. En este caso ya se contaba con un juego existente, este juego era

simple y sin embargo el estudio arrojó los resultados de que a los niños les parecía divertido o les agradaba este sencillo juego, por lo que da a entender que hasta un juego simple podría resultar más agradable que los métodos tradicionales, sin embargo, esto no fue suficientemente sustentado y por ello se busca profundizar más en estos puntos en la investigación actual.

El videojuego como producto alcanza otras áreas más allá del medio como entretenimiento común para un grupo pequeño de personas, llegando a ser importante en áreas como una facultad de comunicación de una universidad, como a ser apreciado a un nivel similar que el entorno cinematográfico. Recordando lo señalado previamente, Barrientos y Navarrete (2012) indicaron:

El estudio académico del videojuego es uno de los yacimientos más prósperos y crecientes en el entorno de la comunicación, siendo posible la multiplicidad de enfoques y puntos de vista. Su importancia industrial y auge como producto cultural, cuya producción es equiparable a la cinematográfica en varios estratos (p. 117).

Barrientos y Navarrete (2012) explicaron que inclusive las personas con un menor conocimiento sobre los videojuegos pueden comprender que estos no están ligados únicamente con productos infantiles, dado que reconocen la labor y el trabajo que conllevan entregas como las sagas de *Assassin's Creed* o *Dishonored*, dando paso al estudio del videojuego como industria y cultura audiovisual. Adicionalmente, Muñoz y Segovia (2019) estudiaron la influencia de los juegos en el proceso de socialización de adolescentes de España, a través de una encuesta examinaron que usos de daban, obteniendo que los adolescentes eran indiferentes a la adopción de hábitos de seguridad cuando se trata de jugar videojuegos. Al respecto, Muñoz y Segovia (2019) indicaron:

El uso de videojuegos para el ocio favorece el aprendizaje de los jugadores mediante la resolución de los problemas que debe afrontar de forma individual o cooperativa. Estos se identifican en estrategias de aprendizaje informal, que a veces son mucho más significativas y creativas que las que se generan en contextos escolares, como responden a problemas que pueden ser complejos y requieren la movilización del conocimiento del jugador, habilidades y emociones (p. 363).

Sin embargo, Muñoz y Segovia (2019) también explicaron que el modo en que operaban los adolescentes en el videojuego para resolver rompecabezas o planificar estrategias están enlazados al aprendizaje informal de estrategias y que algunas veces, este aprendizaje puede resultar más significativo y creativo que el que desarrollan en contextos escolares. En cuanto a otras áreas en las que se ha hecho empleo de videojuegos como una herramienta se tiene la obesidad en niños. Al respecto, Rodríguez et al. (2016) emplearon Kinect, una herramienta para detección de movimiento y señalaron:

La mejor forma de aprender es jugando y según el tiempo actual en el que vivimos, la interacción con la tecnología permite tener la atención de los niños, que es muy importante asegurarse de que aprendan rápidamente y recordar fácilmente los conocimientos adquiridos, pero llevándolo a personas con una edad mayor puede arrojar resultados diferentes y estos resultados son los que la investigación actual plantea conocer. El videojuego serio expuesto en este trabajo logró enseñar buenos hábitos alimenticios a los niños, además, se observó que les gustaba el juego de Jump Rope, que ayuda a promover los juegos tradicionales en nuestro estado, así como para promover la actividad física (p.140).

Según lo explicado por Rodríguez et al. (2016), la infancia era el mejor escenario para desarrollar buenos hábitos alimenticios, de ahí viene que emplearan la investigación con enfoque para la infancia. El hecho que hayan empleado un videojuego como su herramienta para enseñar estos hábitos deriva de la idea 'La mejor forma de aprender es jugando' como indican los autores; además de ello, se logró enseñar estos buenos hábitos a los niños aparte de promover la actividad física con ayuda de este videojuego (Rodríguez et al., 2016).

Moreno et al. (2015) buscaron que a través de un videojuego se desarrolle, se practique y se facilite el aprendizaje de los valores en estudiantes de noveno grado en una institución colombiana. La investigación de Moreno et al. (2015) está relacionada con la investigación actual por el empleo del videojuego como una herramienta didáctica o de enseñanza para que los usuarios logren adquirir un conocimiento. Adicionalmente, Moreno et al. (2015) concluyeron:

Con esta investigación se buscó presentar una novedosa alternativa para fomentar los valores en alumnos adolescentes. Al medir la concepción y aceptación de los valores en los estudiantes, antes y después del juego, resultó que con la aplicación del mismo se notó una mayor inclinación por parte de ellos a incorporarlos en su comportamiento cotidiano. Esto demuestra que una sencilla, pero significativa estrategia como la del videojuego, puede ayudar a promover cambios en los estudiantes, dando facilidades para evaluar el impacto de dichos cambios y que no se requiere de reformas significativas a nivel curricular o institucional para lograrlo, sino con la simple implementación y uso del mismo.

De igual forma, la utilización del videojuego, como estrategia pedagógica apoyada en las TIC, mostró sus bondades para el fomento de valores en los estudiantes, ya que más del 98% de los estudiantes aceptó que actuaría de manera diferente ante situaciones en las cuales se requería de la aplicación de sus valores morales y éticos (p. 19).

Moreno et al. (2015) indicaron que el empleo del videojuego como una herramienta didáctica o de enseñanza podría ser una estrategia simple, pero de gran impacto y señalaron que no se requeriría de una reforma significativa a nivel curricular o institucional. Por último, Moreno et al. (2015) indicaron que más del 98% de estudiantes actuarían de manera diferente en situaciones que incluyan los valores éticos y morales.

González y Blanco (2008) emplearon *Never Winter Nights (NWN)* para que los estudiantes y el profesor realizaran tiendas y transacciones de ítems dentro del juego para el estudio de estos temas y conceptos (p. 83). Asimismo, González y Blanco (2008) obtuvieron los resultados frente al uso del videojuego, en donde los estudiantes tuvieron una comunicación e interacción agradable con las asignaturas dadas por los profesores, teniendo así un incremento en la motivación del 79% y para el lado de la satisfacción se obtuvo un 71% de que les pareció muy eficaz para poder emplear este manejo en videojuegos similares que contengan funciones para mejorar el aprendizaje (p. 87).

Mejía y Segura (2018) desarrollaron un videojuego donde el usuario tendría que investigar habitaciones para resolver rompecabezas y llegar a uno

de los diferentes finales que prepararon (p. 44). Asimismo, Mejía y Segura (2018) midieron el grado de satisfacción con el videojuego frente a los usuarios, en donde se planteó una sola pregunta referente a la experiencia que se dio. Para ello se realizó mediante la escala de Likert del 1 al 5 con las siguientes alternativas: i) Totalmente desagradable, ii) Desagradable, iii) Regular, iv) Agradable, v) Totalmente agradable; dando como evidencia que el 60% de los usuarios marcaron que el juego les pareció regularmente agradable y el 6% marco que les pareció totalmente desagradable (p. 104).

Marchiori (2012) desarrolló un videojuego para la enseñanza sobre maniobras de soporte vital básico y los resultados del grupo experimental fueron ligeramente menores a los del grupo de control; sin embargo, fue una alternativa libre de costos (p. 435). Además, Lucero et al. (2019) crearon un videojuego llamado 'Labyrinth of Empire' para entretener al usuario haciendo que este mejore sus procesos cognitivos al exponerlo a situaciones que requieren una mayor concentración y un orden para lograr completar el objetivo de este videojuego (p. 224).

Acuña et al. (2020) buscaron el modo en que un videojuego empleado como estrategia didáctica promueva la creatividad presente en niños que se encuentren en las edades donde cursarían inicial. Adicionalmente, Acuña et al. (2020) usaron un indicador de motivación dependiendo de si ganaban o perdían (p. 71). Además, Chanchí et al. (2020) realizaron una evaluación a un videojuego con el fin de evidenciar la sencillez y lo intuitivo que era para sus usuarios con el fin de aportar evidencias sobre el apoyo que este realmente presentaba para el desarrollo de terapias en niños con dislexia, siendo la búsqueda de evidencias de los aportes que este brindaba el fin con el que había sido lanzado a las personas (p. 183).

Arismendi et al. (2015) explicaron la validación de un videojuego reglado "Chefcitos" para promover hábitos de vida saludable con respecto al consumo de frutas y verduras. La finalidad del juego es que está dirigido para niños de 7 y 12 años que tengan conocimiento previo de leer, contar, sumar, restar y para ello consiste en que los usuarios efectúen una variedad de compras con respecto a frutos y vegetales que permitan proporcionar nutrientes de salubridad en un

entorno simulado con un tablero de juego la cual es representado por casillas, asimismo se espera la manera en que la preparación y elaboración entre los nutrientes adquiridos en la compra se obtengan al final alimentos que contengan vitaminas nutritivas la cual el juego asigna o define al ganador que realice una buena preparación en base a estos alimentos (Arismendi et al., 2015, p. 69).

Valencia et al. (2016) explicaron la creación de un juego serio para el desarrollo global de software (DGS), en donde el participante jugará destacando con el rol de un jefe de proyecto y la base esencial que realizara será planificar un proyecto de software, la cual mediante una simulación se trabajara con diferentes personas ubicados en distintos sectores alrededor del mundo, para ello el participante tendrá que asumir ciertos problemas que puedan presentarse durante el DGS, como por ejemplo equipos deslocalizados implicando a ello problemas relacionado con tres aspectos: a) comunicación, b) coordinación y c) control. Asimismo, por ser una herramienta que permite obtener una lista de conocimientos se integra en una combinación esencial de un juego, debido a que en efecto el estudiante tendrá un aprendizaje más entretenido (p. 163).

Evaristo et al. (2016) detallaron una implementación de un videojuego didáctico e instructivo como herramienta educativa para adquirir conocimientos previos de la historia del Perú con el fin de apoyar al maestro en el proceso de enseñanza y aprendizaje para cierta materia, el que fue diseñado por el Grupo AVATAR PUCP para ser empleado como un instrumento educativo para una clase de Historia y específicamente centrado en el tema relacionado a la rebelión en el Cusco, siendo destacado como líder a Mateo García Pumacahua y los hermanos Angulo. Evaristo et al. (2016) recrearon los principales escenarios ocurridos en el Perú respecto al año 1814, donde el videojuego estaba compuesto por tres partes diferenciadas y dicho juego fue dividido en cinco respectivas misiones para poder ganar en el juego (p. 36).

Bouciguez et al. (2019) explicaron la creación del videojuego educativo SpaceEscape para la enseñanza y aprendizaje del fenómeno de Inducción Electromagnética (IE) relacionado a una materia de física II y para ello la historia del juego involucra de manera precisa el objetivo a cumplir como herramienta mediadora para que los estudiantes pongan a prueba sus conocimientos y

distingan dudas y/o confusiones que tengan respecto al tema, de tal manera la función que realizara el jugador es involucrarlo en una situación de tener que escapar de una estación espacial que seguido de chocar con un meteorito esto generara una contaminación alta que se expandirá en el aire y por ende debe lograr llegar al otro extremo para encender una nave de escape (p. 426, 428).

Orellana (2020) mencionó la creación y diseño de un videojuego para mesas tangibles basándose en juegos expansivos, de tal manera que se implemente dispositivos de entrada y cumplan ciertos requisitos accesibles para un objeto relacionado a una mesa tangible. Asimismo, Orellana (2020) explicó que el principal objetivo es tomar un juego conocido como el “tres en raya” y a través de ello diseñarlo a una forma de ser acoplado a mesas ópticas con interacción a objetos tangibles, en donde estará dirigido a personas que tengan problemas con condición de discapacidad visual, en especial a personas que tengan dificultades de ceguera o no distinguen adecuadamente un color, seguidamente esto estará subdividido en 3 partes: (a) Diseñar y montar la estructura, (b) desarrollar una app y (c) evaluar el sistema (p. 7, 8).

Calvo y Fernández (2018) mencionaron el desarrollo de un videojuego educativo llamado “conectado”, el cual busca concientizar contra el acoso escolar bullying y cyberbullying por medio de las emociones. Asimismo, Calvo y Fernández (2018) explicaron que el principal objetivo es de ser una herramienta de apoyo para los profesionales de la educación y puedan poner en marcha la enseñanza de este tema con jóvenes entre 11 y 17 años de edad, implicando sus estados de emociones de cada uno de ellos, seguidamente la idea del videojuego es poner al jugador a tomar sus propias decisiones en una situación real de un estudiante que sufre acoso escolar en los días que recurre a su centro de estudios y por ende buscar reflexionar a través de sus malos actos y consecuencias que dañan a la persona (p. 1, 2).

Echeverry (2015) definió un diseño de videojuego para computador de forma didáctica para la educación cívica relacionado a problemas de autismos, TDAH y discapacidad cognitiva leve, por lo que la finalidad del proyecto fue desarrollar temas altamente educativos para aquellos niños que padecen de las dificultades mencionadas anteriormente y por ello buscar la forma que se adecue

y se adapte a sus necesidades que presentan al momento de aprender normas cívicas que son fundamentales en la sociedad y los principios del autocuidado, seguidamente a esto obtener resultados con estos niños de cuidados especiales un valor único respecto a su aprendizaje que puedan tener con la ayuda de la tecnología (p. 15, 24).

Oteiza y Pierre (2018) indicaron la iniciativa del desarrollo del siguiente videojuego llamado BrickUp3D, el cual está relacionado como un juego serio y enfocado para niños de alrededor de 4 años. Por consiguiente, lo que se busca con el videojuego es controlar las manos virtuales como si fueran suyas mediante el uso de kinect2. Esto permitirá juntar las piezas necesarias y con ello formar un castillo o un edificio. Asimismo, Oteiza y Pierre (2018) mencionaron como objetivo del proyecto de conectarlos a diferentes estructuras con diferente dificultad, poniendo a prueba la coordinación y las habilidades cognitivas del usuario para interactuar físicamente con objetos de diferentes formas y tamaño; por otro lado, ayudará a predecir la posibilidad de desarrollar ciertas enfermedades como el autismo en el futuro (p. 4).

Pozo (2019) presentó en su investigación el desarrollo de un videojuego de aprendizaje enfocado a niños de 6 y 9 años de edad de un centro educativo con problemas de dislexia de tipo disidética. Esta enfermedad es un problema muy grave que enfrentan los niños porque en muchos casos esta es la principal razón para abandonar la escuela muy temprano a su corta edad (Pozo, 2019). Asimismo, Pozo (2019) indicó que con ayuda de la tecnología proporcionada se busca el deseo de los niños de mejorar su nivel y mejorar su condición de una manera divertida y adecuada a la edad, permitiéndoles que fortalezcan su cerebro y puedan llevar una vida escolar normal (p. 4).

Se encontraron teorías relacionadas respecto a los videojuegos como: (a) videojuegos serios (De Castro et al., 2018), (b) juegos cooperativos (Alcocer, 2018), (c) juegos en solitario (Martín y Vílchez, 2017), (d) adaptación de videojuego como herramienta de aprendizaje (Berning, 2018), (e) el proceso de aprendizaje de puertas lógicas (Lum y Venema, 2019), (f) estrategias del uso de las TIC (Martínez, 2018), (g) los integrantes de Minecraft: Education Edition, 2020), (h) juegos encontrados con puertas lógicas: Minecraft, Oxygen Not

Included, Terraria, Herramienta para el desarrollo e implementación de videojuegos, AppGameKit (Scherer et al., 2020) y (i) Unity (Moreno, 2019) donde se mencionaron sus conceptos, usos, entre otros temas referentes.

De Castro et al. (2018) indicaron que los videojuegos serios son una forma de incluir recursos educativos o didácticos a través del sistema de educación que se da en el salón de clases y es por ello que pueden proporcionar a los estudiantes del siglo XXI como un nuevo método de aprender para adaptarse a la tecnología actual y rigurosa que se experimenta en la escuela. Asimismo, De Castro et al. (2018) indicaron que este tipo de inclusividad siempre va a depender de los desarrolladores de videojuegos, quienes deben prestar atención de manera específica a la predicación del contenido y calidad que tendrá el video, teniendo en cuenta a qué tipo de personas va ir dirigido (p. 176).

Alcocer (2018) indicó que los juegos cooperativos son una forma específica de juegos multijugador y es por ello que la cooperación hace referencia a un modo de juego en el que dos o varios jugadores trabajan a la par como un grupo unido para lograr un objetivo común en el juego. Esto puede estar enfocado en resolver acertijos, problemas o terminar con el adversario común controlado por el juego en sí (Alcocer, 2018). Asimismo, Alcocer (2018) mencionó un ejemplo de la cooperatividad, el cual es el videojuego Portal 2, donde dos jugadores deben ayudarse entre sí para superar una serie de salas desconcertadas y lo mismo ocurre con "Left 4 Dead2", donde un grupo de jugadores deben cubrirse los chalecos para protegerse de un grupo de enemigos (p. 11).

Martín y Vílchez (2017) mencionaron con respecto al tema de videojuegos en solitario o también visto como videojuegos para un solo jugador, de cierta manera se caracterizan por tres puntos representativos: a) por la exploración, b) la interacción con otros personajes y c) el énfasis en la trama del video, en lugar de la reflexión debido a que el enfoque en la historia permite elementos narrativos. Por otro lado, Martín y Vílchez (2017) indicaron que existen más juegos de aventuras en ordenador que para consola por el motivo que casi todos los que están en la categoría aventuras están diseñados y orientados para un

solo jugador el cual ponen un gran énfasis en la historia y los personajes, y es por ello que es difícil diseñar juegos de aventuras para varios jugadores (p. 11).

Berning (2018) definió la adaptación de los videojuegos como herramienta de aprendizaje, el cual lo caracteriza su utilidad de la siguiente manera: (a) como una herramienta de apoyo para crear conciencia, (b) promover la discusión sobre temas tabú y (c) ilustrar conceptos de ciencia, geografía, historia, lengua y lenguaje. Por ello también se puede visualizar que el uso de los videojuegos como herramienta de aprendizaje es acorde a las funciones de un docente, si bien esto no busca reemplazar a los métodos tradicionales, sino buscar la manera de complementarse para reforzar el contexto de un mejor aprendizaje. Asimismo, Berning (2018) citó a Aevi (2015) quien detalló que se debe tomar en cuenta la adaptación adecuada de juegos por clasificación de edades respectivas y a las necesidades sociales actuales (p. 23).

El proceso de aprendizaje sobre el funcionamiento de puertas lógicas, así como cualquier otro tema se basa en la explicación previa del funcionamiento y en algunos casos la experimentación con materiales físicos, digitales o abstractos para evidenciar la comprensión de lo aprendido, poniendo como ejemplo la investigación realizada por Lum y Venema (2019) en donde explicaron que es su caso:

Los estudiantes que aprenden sobre lógica digital en este curso estarán expuestos a una serie de puertas lógicas digitales (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR) y cómo estas puertas lógicas se combinan para crear circuitos lógicos digitales más complejos, como una simple adición a un circuito. Estos temas se enseñan primero en lecturas y luego se practican y refuerzan durante los ejercicios en las clases de laboratorio (p. 13).

Las puertas o compuertas lógicas que emplearon fueron sencillas e indicaron que estas son empleadas para la creación de circuitos más complejos, asimismo detallaron que el modo en que se realizó la enseñanza era por lectura y posterior práctica. A diferencia de lo que se plantea con esta investigación con la que se brinda un videojuego para que el sujeto que lo emplee primero vea su

funcionamiento a través de la experimentación y saque sus propias conclusiones.

Se realizó una pequeña investigación sobre videojuegos relativamente actuales en los cuales se puede observar el funcionamiento de puertas lógicas a través de diferentes mecánicas donde finalmente se realiza la configuración o desarrollo de circuitos cada vez más complicados y este desarrollo no es meramente decorativo. A través de estos circuitos desarrollados en los videojuegos se puede observar que cumplen con una función en diferentes niveles de complejidad, en algunos casos desde encender luces hasta la automatización completa de la modificación del terreno dentro del juego a escalas impresionantes.

La llegada de nuevas tecnologías a la vida cotidiana siempre ha significado un cambio y una fase de pruebas para conocer el potencial y las limitaciones de estas nuevas tecnologías, se puede dar en entornos simples como el manejo de una nueva herramienta para marcar fechas de cumpleaños en una familia hasta pequeñas revoluciones empresariales al emplear una nueva tecnología como principal medio de comunicación, planeamiento, organización de documentos u otras funciones.

Como ejemplo, Martínez (2018) mencionó que “(...) uno de los aspectos principales y que tiene que ver con la dinámica de las TIC en la educación superior en Colombia, es la forma en que la comunidad académica de la UNAD incorpora y usa las diferentes herramientas que ofrece la tecnología, y que sirven como apoyo a los procesos de aprendizaje, con el fin de dar respuesta a las necesidades de formación de la población.” (p. 4).

En este ejemplo, se pudo ver la disposición de la entidad UNAD a emplear diferentes medios tecnológicos para cubrir las necesidades de formación y es ello de lo que trata esta investigación, llevándolo a entornos más extremos como la incorporación del videojuego como un medio de conocimiento.

Otro ejemplo en donde esta vez se realiza una adaptación de un videojuego como herramienta didáctica para la educación es Minecraft: Education Edition, los integrantes de Minecraft: Education Edition (2020) señalaron a través de su página principal que “Minecraft: Education Edition es

un juego de mundo abierto que promueve la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas en un entorno inmersivo donde el único límite es tu imaginación.” (párr. 1).

Aquí se usó el videojuego mencionado anteriormente para la educación en diferentes cursos o materias, como lo especificaron los integrantes de Minecraft: Education Edition (2020) en su página web en una nota titulada: "Unlocking Leadership with Minecraft Student Ambassadors at Atlanta Public Schools", quienes señalaron: "Los educadores de los grados K-12 están usando Minecraft: Education Edition para enseñar una variedad de materias, desde historia y química hasta sostenibilidad e idiomas extranjeros, y pueden asignar lecciones directamente a resultados de aprendizaje específicos y estándares curriculares." (párr. 1-3), dando ejemplos de áreas en las que se pudo emplear este videojuego como una herramienta didáctica. Al respecto, los integrantes de Minecraft: Education Edition (2020) indicaron:

- (a) TRABAJA EN EQUIPO Colabora en proyectos con compañeros de clase en multijugador,
- (b) HERRAMIENTAS DE ENSEÑANZA Características y tutoriales para apoyar a los educadores,
- (c) CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD Juega en un entorno seguro,
- (d) TONELADAS DE ACTIVIDADES Contenido de aprendizaje y guías curriculares en todas las materias,
- (e) PARA TODOS LOS ESTUDIANTES Personaliza tu juego y usa las funciones de accesibilidad,
- (f) JUEGO ENTRE PLATAFORMAS Disponible para Windows, Mac, Chromebook y iPad. (párr. 1-3)

Así demostraron cómo se puede aplicar las nuevas tecnologías en el tiempo moderno, así como las facilidades y guías que presentan para su empleo como nuevas herramientas didácticas. Además, Scherer et al. (2020) citaron a Peñalba et al. (2012), quienes mencionaron que la herramienta AppGameKit (2016) se llevó a cabo con el desarrollo de Dark Basic Software Limited, teniendo asimismo este un motor gráfico que soporta el mecanismo de desarrollo de videojuegos en 2D y 3D. A pesar de ello, con el manejo de su propio lenguaje de script, también se puede programar en C++.

Además, Scherer et al. (2020) citaron a Peñalba et al. (2012), quienes indicaron algunas ventajas esenciales que se puede realizar con las diferentes versiones que trae esta herramienta de desarrollo de videojuegos, de tal manera que: (a) con la versión gratis se puede desarrollar, pero muchas de las opciones son limitadas para este y (b) con respecto a la opción de paga es que se puede exportar el proyecto a Android, transmitir la aplicación y elimina la marca de agua (p. 7).

Moreno (2019) indicó que el motor de videojuegos Unity se originó por Unity Technologies, dando una experiencia de utilización de la herramienta para poder desarrollar o crear videojuegos y contenido 3D interactivo, seguidamente a lo mencionado la herramienta está dirigido para implementarse y ser exportado en diferentes multiplataformas. Asimismo, Moreno (2019) mencionó las 5 ventanas esenciales que tiene Unity, el cual son las siguientes: (a) Explorador: esta ventana se encuentra los scripts, sprites, escenas; (b) Inspector: es donde se puede modificar el valor de los parámetros que pueda haber; (c) muestra de la lista jerárquica de proyectos y escenas que se muestran en el juego; (d) división de escenas el cual puede ser cargado de manera independiente y (e) modo de visualización de la escena activa durante la reproducción del videojuego (p. 19).

Vargas (2015) mencionó la definición del entorno de desarrollo IDE NetBeans, el cual fue creado con Java, donde además de proporcionar un entorno de desarrollo Java también soporta múltiples lenguajes de programación, como C, C ++, PHP, HTML, etc. Asimismo, Vargas (2015) señaló que dado que se implementa en base a software multiplataforma gratuito se puede generar funciones gráficas con comodidad en un corto tiempo (p. 6).

### **III. METODOLOGÍA**

En este capítulo se explica que el tipo de investigación fue aplicada al optar por una solución tecnológica o programa que será empleado por el usuario, con un enfoque cuantitativo al buscar el índice de mejora de la comprensión de la lógica en base a una comparación de examen de conocimiento, motivación y satisfacción antes y después de usar la aplicación del videojuego de circuitos de conmutación.

La población tomada en cuenta fueron las personas entre las edades de 18 hasta 30 años, incluyendo a los que contaban con conocimientos sobre circuitos de conmutación y excluyendo a los que sí conocían sobre el tema, adicionalmente se tuvo en cuenta solo a residentes del distrito de San Juan de Lurigancho. La muestra total tuvo 30 personas en un solo grupo para el examen de pre-test para contar con un punto de comparación y mediante el post-test identificar el índice de mejora que se tuvo luego de haber empleado el videojuego. Cabe resaltar que el muestreo fue no probabilístico por conveniencia debido a la situación que se afrontó por la pandemia.

El instrumento empleado fue un cuestionario para el pre-test y post-test brindado mediante Google Forms para facilitar la participación y obtención de información de las personas que formaron parte de la muestra. Asimismo, se empleó la plataforma Zoom en algunos casos para brindar acceso a quien lo solicitaba.

### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

El tipo de investigación es aplicada, siendo la principal característica de esta la solución a un problema existente. Tal como Hernández, Fernández y Baptista (2014) explicaron: “Tal clase de investigación cumple dos propósitos fundamentales: a) producir conocimiento y teorías (investigación básica) y b) resolver problemas (investigación aplicada). Gracias a estos dos tipos de investigación la humanidad ha evolucionado. La investigación es la herramienta para conocer lo que nos rodea y su carácter es universal.” (p. 25).

Por lo cual se distingue a esta investigación como aplicada dado que se quiere dar solución al problema de conocimiento del funcionamiento de circuitos de conmutación en adultos, empleando como medio de enseñanza el videojuego que se desarrolla con este fin.

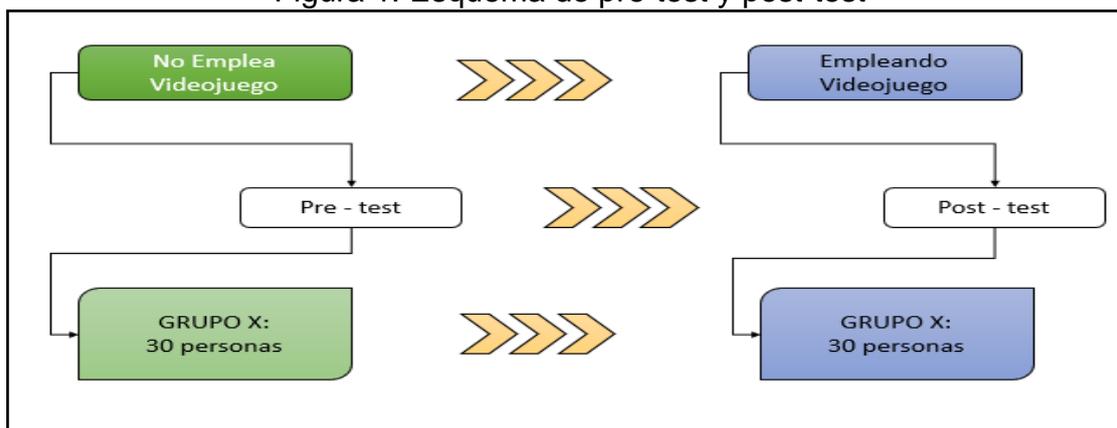
Se planteo un enfoque cuantitativo en vista de que, Hernández et al. (2014) detallaron que de este enfoque se representa lo que llamamos un grupo de procesos, por tanto, esto son denominados secuenciales y probatorios donde cada etapa es anterior a la siguiente y no podemos "saltar" u obviar pasos, el orden que se da es estricto, aunque ciertamente se puede redefinir ciertas etapas donde: a) parte de una idea restringida, b) una vez definida, deriva objetivos y preguntas de investigación, c) revisa la literatura y establece un marco o punto de vista teórico. Por ende, es necesario realizar hipótesis y determinar variables a partir del problema; hacer un plan de prueba (diseño); las variables se miden en un contexto dado; utilizar métodos estadísticos para analizar los valores medidos obtenidos y sacar una serie de conclusiones sobre las hipótesis (p. 4).

De esta manera, se determinó el enfoque cuantitativo, dado que en este estudio de investigación se basó en utilizar la recopilación de datos basada en mediciones numéricas y la estadística de estudio para demostrar la hipótesis con el fin de establecer patrones de conducta y experimentar una serie de teorías.

Para la presente investigación se aplicó el diseño experimental de tipo pre-experimental. Así como según Hernández, Fernández y Baptista (2014) definieron como pre-experimentos a aquellos estudios que administran un estímulo o tratamiento con un solo grupo donde se les realiza una pre-prueba y post-prueba, posterior a ello también es manejado mediante una medición de una o más variables. Asimismo, indicaron que este tipo de diseño no se le emplea la manipulación de la variable independiente, como si lo es para el tipo experimental puro (p. 141).

El modo en que se planteó el desarrollo del experimento fue tomando un examen a cada integrante del grupo, obteniendo un promedio de notas, para darles a probar el videojuego y que realicen los niveles por lo menos una vez, subiendo sus resultados al terminar para obtener datos adicionales sobre su desempeño y pasar por un examen posterior al test, donde finalmente se comparó la media del pre-test y la del post-test. Finalmente se determinó de ese modo qué tan útil fue el videojuego como herramienta didáctica para que los usuarios adquirieran los conocimientos del funcionamiento de circuitos conmutados, así como los cambios en la motivación y la satisfacción que tuvieron antes y después de probar el videojuego.

Figura 1: Esquema de pre-test y post-test



### 3.2 Variables y operacionalización

Tabla 1: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento
<b>Efecto del videojuego para el desarrollo de la comprensión de circuitos conmutados en los adultos.</b> (Herrera, 2020, p. 174).	El videojuego desarrollado para que el sujeto pueda desarrollar la comprensión de circuitos conmutados mediante ejercicios de manera didáctica atrayendo su curiosidad por las mecánicas del juego. (Hernández et al., 2017, p. 17).	Pruebas que demuestran que el videojuego promueve lo indicado. (Rodríguez et al., 2016, p. 136).	<b>Conocimiento</b> (López, 2016, p. 11-12; Marchiori et al., 2012, p. 436).	<b>Incremento del conocimiento</b> - Cuestionario de preguntas de conocimientos cerradas Pre-Test y Post-Test (García et al., 2014, p. 306).	<b>Examen de conocimientos</b>
			<b>Motivación hacia el aprendizaje.</b> (García et al., 2021, p. 69-70; Gonzáles y Blanco, 2008, p. 87).	<b>Incremento en la motivación</b> - Escala de Likert del 1 al 5 (Ramos y Botella, 2019, p. 129).	<b>Cuestionario de una sola pregunta</b>
			<b>Satisfacción con el aprendizaje.</b> (Rodríguez et al., 2020, p. 245; Lum y Venema, 2019, p. 17).	<b>Incremento en la satisfacción</b> - Escala de Likert del 1 al 5 (Ramos y Botella, 2019, p. 129).	<b>Cuestionario de una sola pregunta</b>

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

Posteriormente, se especifica la población, muestra y muestreo, respecto al videojuego para la mejora de la comprensión de circuitos de conmutación en adultos.

#### **Población:**

Hernández, Fernández y Baptista (2014) citaron a Lepkowski (2008) quien explicó que una población representa a un conjunto en donde todos los casos que cumplen una serie de ciertas especificaciones (p. 174). Por tal motivo, la población que abarcó esta investigación fueron personas mayores de edad o adultos, considerando las edades entre los 18 años hasta los 30 años, que a su vez tuvieron el interés por aprender lógica de circuitos de conmutación.

#### **Muestra**

Asimismo, Hernández, Fernández y Baptista (2014) detallaron que la muestra está enfocada principalmente a un subconjunto de la población, de tal manera que este es un subconjunto de los elementos del conjunto determinado en sus propiedades (p. 175).

Por consiguiente, se incluyeron a personas que no conocían respecto al tema de circuitos de conmutación y se excluyeron a personas que si tenían noción o conocimiento de ello y de acuerdo a lo que señalan los autores la muestra estuvo conformada entre hombres y mujeres con un total de 30 personas dado las limitaciones presentadas para la investigación y que residieron en el distrito de San Juan de Lurigancho.

#### **Muestreo:**

Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionaron que [las muestras no probabilísticas tienen la cualidad de que] el procedimiento no es mecánico y tampoco se prueba en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, vale decir, que las muestras escogidas también deben seguir otros estándares de investigación (p. 176).

La muestra fue no probabilística por conveniencia, entendiéndose que se seleccionaron personas cercanas a los autores debido a la situación crítica que

afrontó el país por el Covid-19, adicionalmente se brindó una comunicación virtual o remota para resguardar la seguridad de todos.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Hernández, Fernández y Baptista (2014) indicaron que los cuestionarios se utilizan en encuestas de todo tipo (...). Pero también, se implementan en otros campos. Por ejemplo, un ingeniero en minas usó un cuestionario como herramienta para que expertos de diversas partes del mundo aportaran opiniones calificadas con el fin de resolver ciertas problemáticas de producción (p. 217). Por ello, se empleó un cuestionario como herramienta para que los usuarios que emplearon el videojuego pudieran brindar valores como el indicador de conocimiento basándose en su experiencia antes y después de la fase experimental.

"Los juegos son una buena herramienta para lograr que los alumnos y alumnas aumenten su motivación intrínseca. Mediante la utilización de actividades lúdicas que sean interesantes y divertidas para los estudiantes, podemos aumentar la motivación de la clase en la asignatura de educación física." García et al. (2021) (p. 69, 70). En síntesis, las actividades lúdicas representaron un aumento de la motivación, por lo que se este fue un indicador clave durante la investigación.

"Con respecto a la satisfacción intrínseca de los jugadores de pádel, se estableció una correlación negativa significativa entre la diversión y el aburrimiento, siendo este primer factor, el más valorado por los jugadores." Rodríguez et al. (2020) (p. 245). Como los autores indicaron, el incremento de satisfacción se puede dar por la realización de actividades lúdicas interesantes y divertidas.

Seguido a lo descrito por Hernández et al. (2014) citó a Hernández et al. (2013); Kellstedt y Whitten, (2013) y Ward y Street, 2009) donde mencionaron respecto a la confiabilidad de un instrumento de medición, se refiere al grado en que la aplicación repetida a la misma persona u objeto produce el mismo resultado (p. 200). Asimismo, Hernández et al. (2014) señaló que la confiabilidad de los instrumentos de medición está determinada por diversas tecnologías, que serán brevemente discutidas luego de revisar los conceptos de validez y objetividad (p. 200).

Hernández et al. (2014) explicó sobre la validez en cuanto a la efectividad, en general, se refiere al grado en que la herramienta mide efectivamente la variable que está midiendo (p. 200).

### **3.5 Procedimientos**

Se eligió como límite a 30 personas residentes de San Juan de Lurigancho, entre las edades de 18 hasta los 30 años de edad que no tengan conocimientos sobre los circuitos de conmutación y su funcionamiento.

1. Se realizará un examen de pre-test a el grupo para tener un punto de comparación para analizarlo posteriormente.
2. Al terminar el examen, no se brindarán respuestas correctas para evitar alterar las respuestas que darán los usuarios.
3. Se separarán a los participantes en un único grupo para aprender el funcionamiento de circuitos de conmutación empleando el videojuego como herramienta didáctica.
4. Al completar todos los niveles (o en su defecto, tener un score mayor a 0) se les pedirá a los usuarios subir sus puntuaciones mediante el videojuego con un nombre de usuario que deseen.
5. Se realizará un examen post-test para tener datos para comparar con sus resultados anteriores.
6. Se analizarán los resultados grupales para ver si existe un incremento en las notas de los exámenes después del test y se pasara a comprobar hipótesis y elaborar las conclusiones.
7. Se analizarán los resultados individuales en busca de datos relevantes en caso los hubiese(editado)

### **3.6 Método de análisis de datos**

Hernández et al. (2014) mencionaron: “Una vez que los datos están codificados, transferidos a la matriz, almacenado en un archivo y ‘borrado’ el error, el investigador los analizará. Adicional a ello hoy en día, el análisis cuantitativo de los datos se realiza desde un computador u ordenador. Asimismo, Hernández et al. (2014) indicaron que pocas personas hacen esto manualmente o aplicando fórmulas, especialmente cuando hay muchos datos. Por otro lado, en la mayoría de las instituciones de educación secundaria y superior, centros de investigación,

empresas y sindicatos, se pueden utilizar sistemas informáticos para archivar y analizar datos." (p. 272).

Los datos recolectados y analizados serán extraídos y almacenados empleando la herramienta en web Google Forms dado que es una herramienta que permite la obtención de datos sin necesidad de acercarse físicamente al participante. Esto se da debido a la situación de pandemia que vive en estos días y por ello mismo la cantidad de personas con las que se plantea interactuar es tan reducida.

Sánchez (2015) determinó que el uso de la prueba T-Student se emplea según dos condicionales, la primera es la distribución de probabilidades o agrupaciones de resultados o como lo denominan, normalidad, y la segunda que trata sobre muestras independientes de otros indicadores formulando así la hipótesis nula y la hipótesis alterna (p. 59). Además, Sánchez (2015) precisó que esta prueba facilita la comparación de las muestras con un número de 30 o menos integrantes o también la diferencia del total entre las medias de muestras (p. 59).

### **3.7 Aspectos éticos**

Durante el desarrollo de la presente investigación se respetó la autoría de cada fuente empleada citando y referenciando mediante el ISO 690 y 690-2, respetando de igual modo los valores inculcados como profesional de ingeniería, tales como: la honestidad, el respeto mutuo, la puntualidad y tolerancia. El desarrollo de esta investigación no perjudicó a la institución educativa ni la sociedad. Buscando cumplir con lo mencionado en el Código de Ética de Investigación de la UCV (Universidad César Vallejo, 2020) según se detalla a continuación:

- a) Se cumplió con el artículo N°1 y N°2 del código de ética de investigación de la UCV, donde se indica el fomentar la integridad científica de las investigaciones y el código de ética con la participación desde estudiantes hasta personal administrativo de la universidad. (Universidad César Vallejo, 2020, p. 5).
- b) Esta investigación cumplió principal pero no limitadamente con los puntos a, b, e, f, g, j, l mencionados en el artículo N°3 del código de ética de

investigación de la UCV, por lo que se cumplió con la autonomía, beneficencia, integridad humana, justicia, libertad, respeto de la propiedad intelectual y transparencia. Contando adicionalmente con el software Turnitin donde se realiza una comparación de similitud con estudios existentes. (Universidad César Vallejo, 2020, p. 6).

- c) De igual modo se cumplió con el artículo N° 7, N° 8 y N°9, pretendiendo hacer una publicación de la investigación una vez concluida, demostrando la originalidad y con el debido respeto a las fuentes y/o autores que aportaron a la investigación. (Universidad César Vallejo, 2020, p. 8-9).

Asimismo, se cumplió con las normas del Colegio de Ingenieros del Perú (2018), en las que se señala en el artículo 4 La Ley N.° 28858, Ley que complementa la Ley N.° 16053, Ley que autoriza al Colegio de Ingenieros del Perú para supervisar a los profesionales de Ingeniería de la República y velar porque estas actividades se desarrollen dentro de las normas de ética profesional (p. 1). También se está cumpliendo con los artículos 9, 15 y 29, donde se detalla los lineamientos y valores para respetar la integridad y bienestar de la población (Colegio de Ingenieros del Perú, 2018, p. 2-3, 7).

## **IV. RESULTADOS**

En esta parte de la investigación se describe los resultados obtenidos haciendo uso de los indicadores del “Incremento del conocimiento”, “Refuerzo en la motivación hacia el aprendizaje” e “Incremento en la satisfacción con el aprendizaje”; señalando el efecto del uso del videojuego para la mejora de la comprensión de circuitos de conmutación en adultos. Asimismo, también se procesaron los datos de las pruebas tanto del examen de entrada pre-test y del examen de salida post-test.

En consecuencia, para los indicadores del refuerzo en la motivación hacia el aprendizaje y del incremento en la satisfacción con el aprendizaje se planteó una pregunta por cada de una de ellas, a diferencia del indicador del incremento del conocimiento en donde el pre-test constó de 20 preguntas y el post-test constó de 40 preguntas. Los datos se tabularon mediante el software IBM SPSS Statistics 22, siendo la investigación pre-experimental donde se desarrolló el pre-test y post-test para conocer la situación de conocimiento de los integrantes e identificar los cambios, atribuyéndole estos cambios al uso del videojuego Chipset Worker.

Dado que la diferencia de notas no fue normal se empleó la prueba de Wilcoxon para conocer el nivel de significancia a través del incremento de conocimiento y también para los indicadores del incremento de la motivación hacia el aprendizaje y del incremento de la satisfacción con el aprendizaje. Para la muestra seleccionada se realizó un examen de entrada y un examen de salida habiendo hecho el uso del videojuego, en donde los usuarios detallaron en la encuesta su información en los siguientes campos como: Sexo y Edad.

**Tabla 2: Información de usuarios**

		Nº Personas	Total
Sexo	Masculino	16	30
	Femenino	14	
Edades	18 a 24 años	19	30
	25 a 30 años	11	

#### 4.1 Prueba de la hipótesis específica 1 (Conocimiento)

A continuación, se encuentra la tabla de prueba de normalidad empleada para conocer la normalidad de las notas, donde se realizó una diferencia para conocer el tipo de prueba a emplear.

**Tabla 3: Pruebas de normalidad del incremento del conocimiento**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
NotaAntes	0.223	30	0.001	0.815	30	0.000
NotaDespues	0.142	30	0.125	0.948	30	0.148
DiferenciaNotas	0.145	30	0.107	0.891	30	0.005

a. Corrección de significación de Lilliefors

#### Prueba de entrada (NotasAntes)

Son el resultado del pre-test en donde el usuario aún no ha tenido contacto con el videojuego Chipset Worker y donde realizó un cuestionario de 20 preguntas para comprobar su nivel de conocimiento sobre el tema. Los resultados arrojaron que el nivel de significancia fue menor a 0.05, demostrando que la muestra no se ajusta a una distribución normal.

#### Prueba de salida (NotasDespués)

Son el resultado del post-test en donde el usuario ha tenido contacto con el videojuego Chipset Worker y donde posteriormente realizó un cuestionario de 40 preguntas para comprobar su nivel de conocimiento sobre el tema. Los resultados arrojaron que el nivel de significancia fue mayor a 0.05, demostrando que la muestra se ajusta a una distribución normal.

#### Diferencia de Notas

Es la diferencia de los promedios de notas del pre-test y el post-test realizado para determinar el tipo de prueba que se realizó a continuación. Por lo cual se empleó la prueba de Wilcoxon ya que una de ellas poseía la distribución normal pero finalmente su diferencia arrojó que su distribución no era normal.

## Hipótesis Específica HE1

**HE1<sub>0</sub>:** El videojuego desarrollado no incrementó el conocimiento al comprender circuitos conmutados en los adultos.

**HE1<sub>1</sub>:** El videojuego desarrollado incrementó el conocimiento al comprender circuitos conmutados en los adultos.

**NotaAntes:** Conocimiento antes del empleo del videojuego Chipset Worker.

**NotaDespués:** Conocimiento después del empleo del videojuego Chipset Worker.

**Tabla 4: Estadísticos descriptivos (Notas - Incremento de conocimiento)**

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
NotaAntes	30	5.933	2.3183	2	15
NotaDespués	30	13.133	1.5643	10	15.5

Por lo que la media de NotaDespués superaría a la media de NotaAntes evidenciando un gran incremento de las notas obtenidas después del uso del videojuego.

## Prueba de Wilcoxon

En la tabla 5 se muestra la prueba de Wilcoxon con los rangos con signo empleando el software IBM SPSS Statistics 22.

**Tabla 5: Rangos (Notas - Incremento de conocimiento)**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
NotaDespués – NotaAntes	Rangos negativos	1 <sup>a</sup>	2.00	2.00
	Rangos positivos	29 <sup>b</sup>	15.97	463.00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	30		

a. NotaDespués < NotaAntes

b. NotaDespués > NotaAntes

c. NotaDespués = NotaAntes

En la tabla 6 se visualiza los resultados de la prueba Z, indicando la mejora de conocimiento.

**Tabla 6: Estadísticos de prueba Z (Notas - Incremento de conocimiento)**

Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	NotaDespués – NotaAntes
Z	-4.747 <sup>b</sup>
Sig. Asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

El resultado de la prueba Z obtenido es -4.747, siendo este menor a -1.96, asimismo la significancia 0.000 es menor a 0.05 rechazando así la hipótesis nula (HE<sub>10</sub>) y aceptando la hipótesis alternativa (HE<sub>11</sub>) “El videojuego desarrollado incremento el conocimiento al comprender circuitos conmutados en los adultos.” con un índice de incremento de 121.3551% según la fórmula mostrada a continuación:

IC: Incremento de conocimiento.

Na: NotaAntes (pre-test)

Nd: NotaDespués (post-test)

$$IC = \frac{Nd - Na}{Na}$$

$$IC = \frac{13.133 - 5.933}{5.933} = 1.213551 = 121.3551\%$$

#### 4.2 Prueba de la hipótesis específica 2 (Motivación)

El grado de motivación se midió mediante un cuestionario de una única pregunta en donde se le consultó al usuario que indique con valores del 1 al 5 representando: (1) Nada motivado, (2) Algo motivado, (3) Medianamente motivado, (4) Motivado, (5) Muy motivado, en el momento previo y posterior al uso del videojuego Chipset Worker.

**Tabla 7: Pruebas de normalidad del incremento de la motivación**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MotivaciónAntes	0.224	30	0.001	0.880	30	0.003
MotivaciónDespués	0.256	30	0.000	0.807	30	0.000
DiferenciaMotivación	0.279	30	0.000	0.793	30	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

### **Prueba de entrada (MotivaciónAntes)**

Son el resultado del pre-test en donde el usuario aún no ha tenido contacto con el videojuego Chipset Worker y donde realizó un cuestionario para evaluar su grado de motivación. Los resultados arrojaron que el nivel de significancia fue menor a 0.05, demostrando que la muestra no se ajusta a una distribución normal.

### **Prueba de salida (Motivación Después)**

Son el resultado del post-test en donde el usuario ha tenido contacto con el videojuego Chipset Worker y donde realizó un cuestionario para evaluar su grado de motivación. Los resultados arrojaron que el nivel de significancia fue menor a 0.05, demostrando que la muestra no se ajusta a una distribución normal.

### **Diferencia de Motivación**

Es la diferencia de los promedios de motivación del pre-test y el post-test realizado para determinar el tipo de prueba que se realizó a continuación. Por lo cual se empleó la prueba de Wilcoxon ya que una de ellas poseía la distribución normal pero finalmente su diferencia arrojó que su distribución no era normal.

### **Hipótesis Específica 2 (HE2)**

**HE2<sub>0</sub>:** El videojuego desarrollado no reforzó la motivación hacia el aprendizaje al comprender circuitos conmutados en los adultos.

**HE2<sub>1</sub>:** El videojuego desarrollado reforzó la motivación hacia el aprendizaje al comprender circuitos conmutados en los adultos.

**Motivación Antes:** Motivación antes del empleo del videojuego Chipset Worker.

**Motivación Después:** Motivación después del empleo del videojuego Chipset Worker.

**Tabla 8: Estadísticos descriptivos (Motivación - Refuerzo de motivación)**

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
MotivaciónAntes	30	3.367	0.9994	1	5
MotivaciónDespués	30	4.100	0.7120	3	5

Por lo que la media de MotivaciónDespués superaría a la media de MotivaciónAntes evidenciando un ligero incremento de la motivación obtenida después del uso del videojuego.

### Prueba de Wilcoxon

En la tabla 9 se muestra la prueba de Wilcoxon con los rangos con signo empleando el software IBM SPSS Statistics 22.

**Tabla 9: Rangos (Motivación - Refuerzo de motivación)**

	N	Rango promedio	Suma de rangos
MotivaciónDespués - Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	0.00	0.00
MotivaciónAntes Rangos positivos	16 <sup>b</sup>	8.50	136,00
Empates	14 <sup>c</sup>		
Total	30		

a. MotivaciónDespués < MotivaciónAntes

b. MotivaciónDespués > MotivaciónAntes

c. MotivaciónDespués = MotivaciónAntes

En la tabla 10 se visualiza los resultados de la prueba Z, indicando el refuerzo de motivación.

**Tabla 10: Estadísticos de prueba Z (Motivación - Refuerzo de motivación)**

Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	MotivaciónDespués – MotivaciónAntes
Z	-3.660 <sup>b</sup>
Sig. Asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

El resultado de la prueba Z obtenido es -3.660, siendo este menor a -1.96, asimismo la significancia 0.000 es menor a 0.05 rechazando así la hipótesis nula (HE<sub>20</sub>) y aceptando la hipótesis alternativa (HE<sub>21</sub>) “El videojuego desarrollado reforzó la motivación hacia el aprendizaje al comprender circuitos conmutados en los adultos.” con un índice de refuerzo de 21.7701% según la fórmula mostrada a continuación:

RM: Refuerzo de motivación.

Ma: MotivaciónAntes (pre-test)

Md: MotivaciónDespués (post-test)

$$RM = \frac{Md - Ma}{Ma}$$

$$RM = \frac{4.100 - 3.367}{3.367} = 0.217701 = 21.7701\%$$

### 4.3 Prueba de la hipótesis específica 3 (Satisfacción)

El grado de satisfacción se midió mediante un cuestionario de una única pregunta en donde se le consultó al usuario que indique con valores del 1 al 5 representando: (1) Nada satisfecho, (2) Algo satisfecho, (3) Medianamente satisfecho, (4) Satisfecho, (5) Muy satisfecho. En el momento previo y posterior al uso del videojuego Chipset Worker.

**Tabla 11: Pruebas de normalidad del incremento de la satisfacción**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SatisfacciónAntes	0.234	30	0.000	0.883	30	0.003
SatisfacciónDespués	0.256	30	0.000	0.787	30	0.000
DiferenciaSatisfacción	0.217	30	0.001	0.811	30	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

### **Prueba de entrada (Satisfacción Antes)**

Son el resultado del pretest en donde el usuario aún no ha tenido contacto con el videojuego Chipset Worker y donde realizó un cuestionario para evaluar su grado de satisfacción. Los resultados arrojaron que el nivel de significancia fue menor a 0.05, demostrando que la muestra no se ajusta a una distribución normal.

### **Prueba de salida (Satisfacción Después)**

Son el resultado del post-test en donde el usuario ha tenido contacto con el videojuego Chipset Worker y donde realizó un cuestionario para evaluar su grado de satisfacción. Los resultados arrojaron que el nivel de significancia fue menor a 0.05, demostrando que la muestra no se ajusta a una distribución normal.

### **Diferencia de Satisfacción**

Es la diferencia de los promedios de satisfacción del pre-test y el post-test realizado para determinar el tipo de prueba que se realizó a continuación. Por lo cual se empleó la prueba de Wilcoxon ya que una de ellas poseía la distribución normal pero finalmente su diferencia arrojó que su distribución no era normal.

### **Hipótesis Específica 3 (HE3)**

**HE3<sub>0</sub>:** El videojuego desarrollado no incrementó la satisfacción con el aprendizaje al comprender circuitos conmutados en los adultos.

**HE3<sub>1</sub>:** El videojuego desarrollado incrementó la satisfacción con el aprendizaje al comprender circuitos conmutados en los adultos.

**Satisfacción Antes:** Satisfacción antes del empleo del videojuego Chipset Worker.

**Satisfacción Después:** Satisfacción después del empleo del videojuego Chipset Worker.

**Tabla 12: Estadísticos descriptivos (Satisfacción - Incremento de satisfacción)**

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
SatisfacciónAntes	30	3.300	0.8769	1	5
SatisfacciónDespués	30	4.267	0.6915	2	5

Por lo que la media de SatisfacciónDespués superaría a la media de SatisfacciónAntes evidenciando un ligero incremento de la satisfacción obtenida después del uso del videojuego.

### Prueba de Wilcoxon

En la tabla 13 se muestra la prueba de Wilcoxon con los rangos con signo empleando el software IBM SPSS Statistics 22.

**Tabla 13: Rangos (Satisfacción - Incremento de satisfacción)**

	N	Rango promedio	Suma de rangos
SatisfacciónDespués - Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	0.00	0.00
SatisfacciónAntes Rangos positivos	21 <sup>b</sup>	11.00	231.00
Empates	9 <sup>c</sup>		
Total	30		

a. SatisfacciónDespués < SatisfacciónAntes

b. SatisfacciónDespués > SatisfacciónAntes

c. SatisfacciónDespués = SatisfacciónAntes

En la tabla 14 se visualiza los resultados de la prueba Z, indicando el incremento de satisfacción.

**Tabla 14: Estadísticos de prueba Z (Satisfacción - Incremento de satisfacción)**

Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	SatisfacciónDespués – SatisfacciónAntes
Z	-4.158 <sup>b</sup>
Sig. Asintótica (bilateral)	0.000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

El resultado de la prueba Z obtenido es -4.158, siendo este menor a -1.96, asimismo la significancia 0.000 es menor a 0.05 rechazando así la hipótesis nula (HE<sub>30</sub>) y aceptando la hipótesis alternativa (HE<sub>31</sub>) “El videojuego desarrollado incrementó la satisfacción con el aprendizaje al comprender circuitos conmutados en los adultos.” con un índice de incremento de 29.3030% según la fórmula mostrada a continuación:

IS: Incremento de satisfacción.

Sa: SatisfacciónAntes (pre-test)

Sd: SatisfacciónDespués (post-test)

$$IS = \frac{Sd - Sa}{Sa}$$

$$IS = \frac{4.267 - 3.300}{3.300} = 0.293030 = 29.3030\%$$

#### 4.4 Hipótesis General

**HG<sub>0</sub>:** El videojuego de circuitos conmutados no incrementó el conocimiento, no reforzó la motivación hacia el aprendizaje y no incrementó la satisfacción con el aprendizaje en los adultos.

**HG<sub>1</sub>:** El videojuego de circuitos conmutados incrementó el conocimiento, reforzó la motivación hacia el aprendizaje e incrementó la satisfacción con el aprendizaje en los adultos.

En base a los resultados obtenidos de las 30 personas se obtuvo que: (a) la media de conocimiento antes de usar el videojuego fue 5.933 y después de haber utilizado el videojuego fue 13.133 indicando un grado de incremento de conocimiento del 121.3551%; (b) la media de motivación hacia el aprendizaje antes de usar el videojuego fue 3.367 y después de haber utilizado el videojuego fue 4.100 indicando un grado de refuerzo de motivación del 21.7701% y (c) la media de satisfacción con el aprendizaje antes de usar el videojuego fue 3.300 y después de haber utilizado el videojuego fue 4.267 indicando un grado de incremento de satisfacción del 29.3030%.

Por ende, se rechaza la hipótesis general nula ( $HG_0$ ) y se acepta la hipótesis general alternativa ( $HG_1$ ) “El videojuego de circuitos conmutados incrementó el conocimiento, reforzó la motivación hacia el aprendizaje e incrementó la satisfacción con el aprendizaje en los adultos”.

#### 4.5 Resumen

En la tabla 15 se detalló el registro de las hipótesis específicas y la hipótesis general de acuerdo a lo evidenciado en las pruebas de normalidad, Wilcoxon y el cálculo de la diferencia de los valores entre la prueba de entrada y la prueba de salida. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

**Tabla 15: Resumen de resultados de las hipótesis**

Código	Hipótesis	Resultados
HE1	El videojuego de circuitos conmutados incrementó el conocimiento en los adultos.	Aceptada
HE2	El videojuego de circuitos conmutados reforzó la motivación hacia el aprendizaje en los adultos.	Aceptada
HE3	El videojuego de circuitos conmutados incrementó la satisfacción con el aprendizaje en los adultos.	Aceptada
HG	El videojuego de circuitos conmutados incrementó el conocimiento, reforzó la motivación hacia el aprendizaje e incrementó la satisfacción con el aprendizaje en los adultos.	Aceptada

## **V. DISCUSIÓN**

En síntesis, esta investigación sobre videojuego para la mejora de la comprensión de circuitos de conmutación en adultos fue beneficiosa para el grupo de 30 personas que participaron. Como resultado se obtuvo un incremento del conocimiento sobre circuitos conmutados del 121.3551%, un refuerzo de la motivación hacia el aprendizaje con el videojuego Chipset Worker del 21.7701%, y un incremento de la satisfacción con el aprendizaje del 29.3030% a comparación de la fase previa a la experimentación con el videojuego respectivamente. Por ello, se demostró que el videojuego para la mejora de la comprensión de circuitos de conmutación en adultos generó buenos resultados.

Las características de Chipset Worker fueron similares a las observadas en las aplicaciones e investigaciones de Marchiori et al. (2012), González y Blanco (2008), Mejía y Segura (2018) y Lum y Venema (2019). En esas investigaciones emplearon videojuegos que contaban con factores que atraían al participante mediante la curiosidad, evaluaban conocimientos mediante preguntas e impulsaban la participación mediante reconocimientos por logros o sistemas de puntos.

Marchiori et al. (2012) obtuvieron un incremento del conocimiento del 38.2624%, siendo este menor al 121.3551% obtenido con Chipset Worker. El incremento de conocimiento ocurrió debido a la dificultad del tema de Marchiori et al. (2012): “Instrucción en maniobras de soporte vital básico”, donde su grupo de control superó al experimental. La diferencia se atribuye a las distintas naturalezas de las investigaciones puesto que su grupo experimental competía con uno de control que empleó medios tradicionales como son las conferencias y su propuesta era libre de costos para el usuario final.

El nivel de refuerzo de la motivación hacia el aprendizaje tuvo una media de 4.100 sobre 5 como valoración máxima, dando 82% de motivación y siendo mayor al que obtuvieron en el estudio de González y Blanco (2008), donde fue 79%. El refuerzo de la motivación fue debido a la sencillez del videojuego Chipset Worker en comparación al que emplearon los autores mencionados. Asimismo, con el videojuego “Solo un viaje”, Mejía y Segura (2018) obtuvieron 36% de acuerdo, 26% totalmente de acuerdo sobre la motivación por jugar una segunda parte, dando un 62% de afirmación. Este porcentaje fue menor al 82.00% de motivación logrado con Chipset Worker, debido a que puede volver a jugarse

para mejorar puntajes. Finalmente, el resultado obtenido por Lum y Venema (2019) fue 66%, igualmente menor al 82% obtenido durante esta investigación, debido a que su videojuego no permitía conexiones con mayor complejidad.

La media de satisfacción con el aprendizaje de esta investigación fue 4.267 sobre 5 como valoración máxima, dando 85.34% de satisfacción y siendo este porcentaje mayor al que obtuvieron Lum y Venema (2019) donde fue 78%. La satisfacción obtenida en la investigación fue mayor por las diferentes experiencias de los usuarios. Este 85.34% de satisfacción con el aprendizaje fue mayor al obtenido en la investigación de González y Blanco (2008) donde obtuvieron un 71%; debiéndose a la dificultad de comprensión del videojuego que los autores emplearon. Por último, Mejía y Segura (2018) con el videojuego "Solo un viaje" obtuvieron valoraciones de 60% regular, 10% agradable, 16% totalmente agradable, resultando 86% de resultados positivos, siendo mayor al 85.34% que se obtuvo con Chipset Worker, debido a que Chipset Worker no fue tan inmersivo como "Solo un viaje".

## **VI. CONCLUSIONES**

Las conclusiones a las que se llegaron en esta investigación fueron las siguientes:

1. Los usuarios que emplearon el videojuego "Chipset Worker" incrementaron sus conocimientos sobre circuitos de conmutación, siendo este incremento de conocimiento de 121.3551% en comparación a los resultados iniciales, evidenciando un alto incremento del conocimiento al emplear el videojuego debido a que su uso apoyó en la creación y desarrollo de estos conocimientos.
2. El refuerzo de la motivación de los usuarios que emplearon el videojuego "Chipset Worker" fue 21.7701% en comparación a la motivación inicial, siendo un ligero refuerzo de la motivación al emplear el videojuego debido al empleo de un videojuego para aprender sobre un tema nuevo para ellos.
3. La satisfacción que tuvo el grupo de usuarios se incrementó en 29.3030% a comparación de la satisfacción inicial, siendo un incremento notable al haber empleado el videojuego debido a que poseen un nuevo conocimiento y lo pueden seguir desarrollando con el empleo del videojuego.
4. Chipset Worker logró un incremento del conocimiento, un refuerzo de la motivación hacia el aprendizaje y un incremento de la satisfacción con el aprendizaje como se planteó en las hipótesis, superando ampliamente a los resultados de algunas investigaciones relacionadas en el incremento del conocimiento y logrando un acercamiento a sus resultados en el refuerzo de la motivación e incremento de la satisfacción.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones para las futuras investigaciones son:

1. Desarrollar el videojuego en un lenguaje que ya esté instalado en la mayoría de equipos o contar con una herramienta de instalación simple para el usuario. En este caso se empleó el lenguaje Java, donde se requería el paso adicional de la instalación de este para el funcionamiento del videojuego.
2. Tomar en cuenta la resolución a la que funcionará el videojuego y de ser posible, que se adapte al tamaño de la pantalla para mayor comodidad del usuario. En esta investigación se desarrolló el videojuego para pantallas con una resolución de 1366x768, tomando como referencia el tamaño común en las pantallas de laptops.
3. Indagar sobre mayores cantidades de videojuegos similares para conocer qué funciones son realmente útiles y comparar conceptos, los tiempos de carga o la estética que poseen. Algunos de los procesos que se consideran más importantes son los que presentan recursividad, jerarquías o están presentes en varias iteraciones. En este caso se usaron como referencia los videojuegos Circuit Scramble y LogicBlocks.
4. Contar con un puntaje que se actualice en tiempo real para promover más la competencia entre usuarios y el tiempo de actividad posterior a las pruebas. De ser posible, se recomienda el uso de notificaciones no invasivas que informen al usuario que superaron su puntaje o que mejoró su posición en la tabla de resultados. En este caso se empleó 000Webhost como host para guardar los datos de los usuarios y estos estaban limitados a subir sus resultados solo una vez.
5. Ampliar más la malla con la que trabaja el programa para permitir niveles más elaborados o complejos y con indicadores de cambio o error de cálculo de circuitos para que el usuario conozca si realizó una operación indebida. En este caso se empleó una tabla o malla de 12 de ancho por 7 de alto para colocar los cables y las puertas lógicas.
6. Incorporar una mayor cantidad de estudios similares y emplear las mismas mediciones o indicadores de datos para obtener comparaciones más concretas sobre los resultados obtenidos. Se emplearon

investigaciones que contaban con indicadores abstractos o ambiguos que dificultaron la comparación de resultados como el incremento de conocimiento.

7. Emplear recursos audiovisuales para mantener intrigado y entretenido al usuario, así como elementos cambiantes para motivar más al usuario a aprender mediante el videojuego. Se observó que las texturas mantenían interesados a los usuarios, pero algunos sugirieron que agregarle sonidos o animaciones podrían ser más divertidos.
8. Emplear una base de datos segura y con mayor cantidad de campos para poder obtener más datos sobre el uso del videojuego. La base de datos empleada era muy sencilla y no se obtuvieron datos como el tiempo de uso, la cantidad de veces que se completaba el mismo nivel. Esto podría ayudar a la comparación con otras investigaciones y lograr abarcar más áreas para su estudio.
9. Trazar un mapa de variables para evitar la equivocación entre ellas y lograr un desarrollo más eficiente; de igual forma, se sugiere emplear nombres en inglés o que sean poco ambiguos. El desarrollo del videojuego fue dificultoso al no contar con un mapa de variables para conocer las relaciones entre estas y como afectarían al resultado final.
10. Llevar el videojuego a más plataformas como celulares y entornos web para obtener una mayor cantidad de usuarios que puedan emplearlo. En esta investigación se usó Java usando computadoras como la única plataforma y se considera que limitó la cantidad de personas que pudieron acceder al grupo experimental.
11. Emplear una metodología de desarrollo tradicional para conocer el nivel de progreso del desarrollo del videojuego, así como la documentación de este. En este caso se desarrolló indicadores de manera previa a la investigación, por lo que agregarlos fue más difícil y se desconocía el nivel de progreso de desarrollo.

## **REFERENCIAS**

ACUÑA AGUDELO, María Piedad; BARRAGÁN GÓMEZ, Johan; TRIANA ARCHILA, Deiby Alejandro. Crea tu estrategia, videojuego para potenciar la creatividad en niños en edad inicial. Zona Próxima, 2020, no. 32 ProQuest Central. ISSN: 16572416.

ALCOCER SOTO, Daniel. Aprendizaje por refuerzo aplicado a los videojuegos cooperativos. Tesis (Licenciatura). Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya, 2018. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/122583/134359.pdf?sequence=1>

ARISMENDI BUSTAMANTE, Lady Johana; CARMONA GARCÉS, Isabel Cristina; RODRIGUEZ VILLAMIL, Luz Natalia y ALZATE YEPES, Teresita. Validación del juego reglado “Chefcitos”, para promover hábitos de vida saludable y el consumo de frutas y verduras en escolares mayores de siete años. Colombia, 2014 [online], 2015, vol. 17, n.1 [citado el 2021-06-27], pp.67-76. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-41082015000100006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-41082015000100006&lng=en&nrm=iso). ISSN 0124-4108.

BARRIENTOS BUENO, Mónica y NAVARRETE CARDERO, José. Aula de videojuegos, un proyecto académico/Videogame classroom, an academic project. Estudios sobre el mensaje periodístico, 2012, vol. 18, no. 10. p. 111-119 ProQuest Central. ISSN 1134-1629.

BERNING PRIETO, Fabio. El videojuego como herramienta de aprendizaje, 2018. Disponible en: [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/81793/174\\_49032850.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/81793/174_49032850.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

BOADA, Imma; RODRIGUEZ BENITEZ, Antonio; GARCIA GONZALEZ, Juan Manuel; THIÓ HENESTROSA, Santiago; SBERT, Mateu. 30: 2: A Game Designed to Promote the Cardiopulmonary Resuscitation Protocol. International Journal of Computer Games Technology [online]. 2016, vol. 2016. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2016/8251461>. ISSN 16877047.

- BOGOST, Ian. Videogames and the future of education. On the Horizon [online]. 2005, vol. 13, no. 2, p. 119-125. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/10748120510608151>. ISSN 10748121.
- BOUCIGUEZ, María José; BRAUNMÜLLER, Mariné; BRAVO, Bettina; SANTOS, Graciela; ABÁSULO GUERRERO, María José. Desarrollo del videojuego "SpaceEscape: The FEM" para una secuencia didáctica de inducción electromagnética. En X Congreso Iberoamericano de Educación Científica, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias en Debate (CIEDUC) (Montevideo, Uruguay, 25 al 28 de marzo de 2019). 2019. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/74445>.
- CALDERON ALMENDROS, Julian; TRUJILLO AGUILERA, Davinia; GARCÍA BERDONÉS, Carmen; GONZALEZ PARADA, Eva; BLAZQUEZ PARRA, Elidia Beatriz. Desarrollo e implementación de un conjunto didáctico de circuitos electrónicos básicos con fines educativos. 2016. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10630/11744>.
- CALVO MORATA, Antonio, FERNÁNDEZ MANJÓN, Baltasar. Conectado: concienciando contra el cyberbullying mediante un videojuego educativo. Didáctica, innovación y multimedia, 2018, no. 36, p. 19. Disponible en: <https://www.raco.cat/index.php/DIM/article/view/335142>.
- CAPELL MASIP, Nuria; TEJADA FERNÁNDEZ, José; BOSCO, Alejandra. Los videojuegos como medio de aprendizaje: un estudio de caso en matemáticas en Educación Primaria. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 2017, no. 51, p. 133-150. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36853361010>. ISSN: 1133-8482.
- CARROZZINO, Marcello, EVANGELISTA, Chiara y GALDIERI, Riccardo. Building a 3D interactive walkthrough in a digital storytelling classroom experience. Informática [online]. 2016, vol. 40, no. 3, p. 303-309. Disponible en: <http://www.informatica.si/index.php/informatica/article/view/1435/908>. ISSN: 03505596.
- CHANCHÍ, Gabriel Elías, SIERRA, Luz Marina, CAMPO, Wilmar Yesid, 2020. Propuesta de un videojuego educativo como apoyo a las terapias de la dislexia, usando la plataforma GDevelop. Revista Ibérica de sistemas y

tecnologías de información, 05, pp. 173-186 ProQuest Central. ISSN: 16469895.

Colegio de Ingenieros del Perú. Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú. Perú, 2018. 36 pp.1-36. Disponible en: [https://www.cip.org.pe/publicaciones/reglamentosCNCD2018/codigo\\_de\\_etica\\_del\\_cip.pdf](https://www.cip.org.pe/publicaciones/reglamentosCNCD2018/codigo_de_etica_del_cip.pdf)

DE CASTRO CASTRO, Carmen, MUÑOZ GONZÁLEZ, Juan Manuel, BRAZO MILLÁN, Ana Isabel. El uso de videojuegos serios en el aprendizaje de francés en educación superior. Revista mexicana de investigación educativa, 2018, vol. 23, no. 76, p. 157-177. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662018000100157&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662018000100157&lng=es&nrm=iso). ISSN 1405-6666.

DÍEZ RIOJA, Jesús Carlos; BAÑERES BESORA, David; SERRA VIZERN, Montse. Experiencia de gamificación en Secundaria en el Aprendizaje de Sistemas Digitales = Gamification Experience in Secondary Education on Learning of Digital Systems. 2017, p. 85-105. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=535554766006>.

ECHEVERRY CHAVES, Nicolás. Diseño de un videojuego didáctico de educación cívica para niños autistas, TDAH y discapacidad cognitiva. 2015. Disponible en: <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/615>.

EVARISTO CHIYONG, Inés; NAVARRO FERNÁNDEZ, R.; VEGA VELAVERDE, V.; NAKANO OSORES, T. Uso de un videojuego educativo como herramienta para aprender historia del Perú. RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 2016, vol. 19, no. 2, p. 35-52. Disponible en: <https://doi.org/10.5944/ried.19.2.15569>. ISSN: 1138-2783.

GARCÍA MARTÍNEZ, Salvador; SÁNCHEZ BLANCO, Pablo; FERRIZ VALERO, Alberto. Metodologías cooperativas versus competitivas: efectos sobre la motivación en alumnado de EF. Retos, 2021, no. 39, p. 65-70. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7586578>. ISSN: 1579-1726.

- GARCÍA MUNDO, Lilia; VARGAS ENRÍQUEZ, Juan; GENERO, Marcela; PIATTINI, Mario. ¿Contribuye el Uso de Juegos Serios a Mejorar el Aprendizaje en el Área de la Informática? Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, 2014. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2099/15478>. ISBN: 978-84-615-7157-4.
- GONZÁLEZ, Carina S.; BLANCO, Francisco. Emociones con videojuegos: incrementando la motivación para el aprendizaje. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 2008, vol. 9, no. 3, p. 69-92. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2010/201017343005.pdf>.
- HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, P. Metodología de la investigación sexta edición compressed (sexta edición). 2014. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>.
- HERRERA, Hugo E. Teoría de la comprensión en Francisco Antonio Encina. Alpha [online], 2020, no 50, [consulta: 2021-06-27] p. 180-197. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-22012020000100180&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-22012020000100180&lng=es&nrm=iso). ISSN: 0718-2201.
- Integrantes de Google Play. Minecraft-Apps en Google Play, 2020. Revisado el 24 de octubre de 2020. Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mojang.minecraftpe&hl=es>
- Integrantes de Minecraft: Education Edition. What is Minecraft | Minecraft: Education Edition, 2020. Revisado el 16 de octubre de 2020. Recuperado de: <https://education.minecraft.net/how-it-works/what-is-minecraft>
- LÓPEZ RAVENTÓS, Cristian. El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. Apertura (Guadalajara, Jal.), 2016, vol. 8, no. 1, p. 1-15. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-61802016000200010&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-61802016000200010&lng=es&nrm=iso). ISSN 2007-1094.

- LUCERO NAVARRETE, Wagner, et al, 2019. Diseño y desarrollo de un videojuego 3d en Android para el entrenamiento del cerebro basado en el efecto Stroop. Revista Ibérica De Sistemas y Tecnologías De Información, 07, pp. 215-225 ProQuest Central. ISSN: 16469895.
- LUM TAN, Wee, VENEMA, Sven. Using Physical Logic Gates to Teach Digital Logic to Novice Computing Students. International Association for Development of the Information Society, 2019. Disponible en: <https://eric.ed.gov/?id=ED601223>.
- MARCHIORI, Eugenio; FERRER, Gaspar; FERNÁNDEZ MANJÓN, Baltasar; POVAR MARCO, Javier; SUBERVIOLA, José Fermín; GIMÉNEZ VALVERDE, Antonio. Instrucción en maniobras de soporte vital básico mediante videojuegos a escolares: comparación de resultados frente a un grupo control. Emergencias: Revista de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias, 2012, vol. 24, no. 6, p. 433-437. Disponible en: <https://documat.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4100284>. ISSN 1137-6821
- MARTÍN MARTÍN, Margarita, VÍLCHEZ MARTÍN, Luis Fernando. Videojuegos, gamificación y reflexiones éticas. Cuadernos de ética en clave cotidiana, 2017, vol. 7. Disponible en: <https://funderetica.org/wp-content/uploads/2017/01/Cuaderno-7-web-def.pdf>.
- MARTÍNEZ JARAMILLO, Hugo Alberto. Usabilidad de las TIC en la UNAD como estrategia pedagógica y didáctica. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 2018, no. 54, p. 87-113. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7795787>.
- MEJÍA SAMAMÉ, Rolando José; SEGURA LUNA, Enrique. Implementación de un Videojuego orientado al Desarrollo en un Espacio Tridimensional y Características de un Juego de Rol (Rpg) para Medir el Nivel de Satisfacción del Usuario. 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/2206>.
- MORENO ALEJO, José; GÓMEZ ZERMEÑO, Marcela y GARCÍA VÁZQUEZ, Nancy. The Interactive Educational Videogame: A Resource to Promote

Values in Students of Basic Education. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores. 2015, 01, vol. II, no. 2 ProQuest Central.

MORENO CANO, Sonia. Desarrollo de videojuegos en Unity para educación. 2019. Tesis de Licenciatura. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10486/688946>.

MUÑOZ GONZÁLEZ, Juan Manuel; SEGOVIA AGUILAR, Blas. ¿Cómo interactúan los adolescentes con los videojuegos? Preferencias y habilidades performativas. Revista Latina De Comunicación Social, 2019, no. 74, p. 360-382. Disponible en: <https://doi.org/10.4185/RLCS-2019-1335>. ISSN: 1138-5820.

ORELLANA PONCE, Daniel Nicolás. Desarrollo de un videojuego accesible para mesas tangibles. 2020. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11201/151473>.

OTEIZA SOLCHAGA, Ignacio Carmelo y PIERRE BOSSAVIT, Benoit. StackUp3D: desarrollo de un juego serio basado en habilidades motoras. 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/2454/29229>.

POZO BARAHONA, Selena Vanessa. Desarrollo de un juego de aprendizaje para los niños con dislexia disidética de seis a nueve años de edad de la unidad educativa “Agustín Cueva Dávila”, mediante la herramienta Game Maker Studio. 2019. Tesis de Licenciatura. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8986>.

Proyecto Educativo Institucional. Minedu. 25 de Setiembre de 2020. Disponible en: <http://www.minedu.gob.pe/pdf/proyecto-educativo-institucional.pdf>

RAMOS AHIJADO, Sonsoles; BOTELLA NICOLÁS, Ana María. Favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en educación musical mediante el uso de videojuegos educativos. 2019. p.120-133 Disponible en: <https://roderic.uv.es/handle/10550/77407>.

Referencias estilo ISO 690 y 690-2. [en línea]. ucv.edu.pe, 2017 [consulta: 10 de noviembre de 2020]. Disponible en: [https://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual\\_ISO.pdf](https://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual_ISO.pdf)

RICO OLARTE, Carolina; LÓPEZ, Diego; NARVÁEZ, Santiago; FARINANGO, Charic; PHAROW, Peter. HapHop-Physio: a computer game to support

cognitive therapies in children. *Psychology Research and Behavior Management* [online]. 2017, vol. 10, p. 209-217. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/PRBM.S130998>.

RODRÍGUEZ CAYETANO, Alberto; PÉREZ MUÑOZ, Salvador; MANUEL DE MENA RAMOS, José; CODÓN BENITEZ, Nuria; SÁNCHEZ MUÑOZ, Antonio. Motivos de participación deportiva y satisfacción intrínseca en jugadores de pádel. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 2020, no. 38, p. 242-247. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7397383.pdf>.

RODRÍGUEZ DZIB, Rosa; LÓPEZ MARTÍNEZ, José; CHI PECH, Víctor; LLANES CASTRO, Erika. Serious Game to Combat Childhood Obesity using Kinect. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 2016, 11, vol. 13, no. 6, p.136-141. ProQuest Central. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20943/01201606.136141>. ISSN 1694-0814.

SÁNCHEZ TURCIOS; Reinaldo Alberto. t-Student: Usos y abusos. *Revista mexicana de cardiología*, 2015, vol. 26, no. 1, p. 59-61. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-21982015000100009&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-21982015000100009&lng=es&nrm=iso). ISSN 0188-2198.

SCHERER, Daniel, VENTURA BATISTA, Daniele, DE CANTALICE MENDES, Aline. Análisis de la Evolución de Motor de Juegos. En *Anais do V Congreso sobre Tecnologías en la Educación*. SBC, 2020. p. 425-434. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10433/6785>.

Universidad Cesar Vallejo. Resolución de Consejo Universitario N° 0262-2020/UCV. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú, 20 de agosto de 2021 Disponible en: <https://www.ucv.edu.pe/wp-content/uploads/2020/11/RCUN%C2%B00262-2020-UCV-Aprueba-Actualizaci%C3%B3n-del-C%C3%B3digo-%C3%89tica-en-Investigaci%C3%B3n-1-1.pdf>

VALENCIA, David; VIZCAÍNO, Aurora; PIATTINI, Mario; SOTO, Juan Pablo. Un juego serio para potenciar las habilidades de los estudiantes en el desarrollo global del software. En *Actas de las XXII JENUI*. Universidad de Almería, 2016. p. 161-167. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2117/90248>.

VARGAS ROSALES, Alfredo Adrián. Desarrollo de una herramienta que permita la extracción de una taxonomía de un conjunto de documentos de un dominio específico usando CFinder para la extracción de conceptos clave. 2015. Tesis para optar por el título de Ingeniero Informático. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/6050>.

**Anexos**  
**Anexo 1: Matriz de consistencia**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MÉTODO								
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cuál fue el efecto en el conocimiento, la motivación hacia el aprendizaje y en la satisfacción con el aprendizaje que tuvo el videojuego para el desarrollo de la comprensión de circuitos conmutados?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar el efecto en el conocimiento que tuvo el videojuego para el desarrollo de la comprensión de circuitos conmutados.</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>El videojuego de circuitos conmutados incrementó el conocimiento, reforzó la motivación hacia el aprendizaje e incrementó la satisfacción con el aprendizaje en los adultos.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Variable X</b></p> <p>Efecto del videojuego para el desarrollo de la comprensión de circuitos conmutados en los adultos. (Herrera, 2020, p. 174).</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Dimensión</th> <th style="text-align: center;">Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>Conocimiento</b> (López, 2016, p. 11-12; Marchiori et al., 2012, p. 436).</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>Incremento del conocimiento</b> - Cuestionario de preguntas de conocimientos cerradas Pre-Test y Post-Test (García et al., 2014, p. 306).</p> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>Motivación hacia el aprendizaje.</b> (García et al., 2021, p. 69-70; Gonzáles y Blanco, 2008, p. 87).</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>Incremento en la motivación</b> - Escala de Likert del 1 al 5 (Ramos y Botella, 2019, p. 129).</p> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>Satisfacción con el aprendizaje.</b> (Rodríguez et al., 2020, p. 245; Lum y Venema, 2019, p. 17).</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>Incremento en la satisfacción</b> - Escala de Likert del 1 al 5 (Ramos y Botella, 2019, p. 129).</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Dimensión	Indicadores	<p><b>Conocimiento</b> (López, 2016, p. 11-12; Marchiori et al., 2012, p. 436).</p>	<p><b>Incremento del conocimiento</b> - Cuestionario de preguntas de conocimientos cerradas Pre-Test y Post-Test (García et al., 2014, p. 306).</p>	<p><b>Motivación hacia el aprendizaje.</b> (García et al., 2021, p. 69-70; Gonzáles y Blanco, 2008, p. 87).</p>	<p><b>Incremento en la motivación</b> - Escala de Likert del 1 al 5 (Ramos y Botella, 2019, p. 129).</p>	<p><b>Satisfacción con el aprendizaje.</b> (Rodríguez et al., 2020, p. 245; Lum y Venema, 2019, p. 17).</p>	<p><b>Incremento en la satisfacción</b> - Escala de Likert del 1 al 5 (Ramos y Botella, 2019, p. 129).</p>	<p style="text-align: center;"><b>Tipo de Investigación:</b></p> <p style="text-align: center;">✓ Aplicada</p> <p style="text-align: center;"><b>Enfoque:</b></p> <p style="text-align: center;">✓ Cuantitativo</p> <p style="text-align: center;"><b>Diseño y Tipo:</b></p> <p style="text-align: center;">✓ Experimental ✓ Pre-experimental</p>
Dimensión	Indicadores											
<p><b>Conocimiento</b> (López, 2016, p. 11-12; Marchiori et al., 2012, p. 436).</p>	<p><b>Incremento del conocimiento</b> - Cuestionario de preguntas de conocimientos cerradas Pre-Test y Post-Test (García et al., 2014, p. 306).</p>											
<p><b>Motivación hacia el aprendizaje.</b> (García et al., 2021, p. 69-70; Gonzáles y Blanco, 2008, p. 87).</p>	<p><b>Incremento en la motivación</b> - Escala de Likert del 1 al 5 (Ramos y Botella, 2019, p. 129).</p>											
<p><b>Satisfacción con el aprendizaje.</b> (Rodríguez et al., 2020, p. 245; Lum y Venema, 2019, p. 17).</p>	<p><b>Incremento en la satisfacción</b> - Escala de Likert del 1 al 5 (Ramos y Botella, 2019, p. 129).</p>											
<p><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>PE1:</b> ¿Cuál fue el efecto en el conocimiento que tuvo el videojuego para el desarrollo de la comprensión de circuitos conmutados?</li> <li>● <b>PE2:</b> ¿Cuál fue el efecto en la motivación hacia el aprendizaje que tuvo el videojuego para el desarrollo de la comprensión de circuitos conmutados?</li> <li>● <b>PE3:</b> ¿Cuál fue el efecto en la satisfacción con el aprendizaje que tuvo el videojuego para el desarrollo de la comprensión de circuitos conmutados?</li> </ul>	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>OE1:</b> Determinar el efecto que tuvo en el conocimiento el videojuego desarrollado para la comprensión de circuitos de conmutación en los adultos.</li> <li>● <b>OE2:</b> Determinar el efecto que tuvo en el refuerzo de la motivación hacia el aprendizaje el videojuego desarrollado para la comprensión de circuitos de conmutación en los adultos.</li> <li>● <b>OE3:</b> Determinar el efecto que tuvo en la satisfacción con el aprendizaje el videojuego desarrollado para la comprensión de circuitos de conmutación en los adultos.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>HE1:</b> El videojuego de circuitos conmutados incrementó el conocimiento en los adultos.  (López, 2016; Contreras y Solano, 2012; Marchiori et al., 2012)</li> <li>● <b>HE2:</b> El videojuego de circuitos conmutados reforzó la motivación hacia el aprendizaje en los adultos.  (García et al., 2021; Gonzáles y Blanco, 2008)</li> <li>● <b>HE3:</b> El videojuego de circuitos conmutados incrementó la satisfacción con el aprendizaje en los adultos.  (Rodríguez et al., 2020; Lum y Venema, 2019)</li> </ul>										

## Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

(Anexo 2.1: Cuestionario de conocimiento, motivación y satisfacción pre-test)

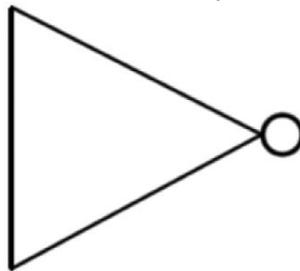
### Videojuego para la mejora de la comprensión de circuitos de conmutación en adultos

=Examen Pre-Test=

Los datos obtenidos durante estos exámenes serán únicamente empleados con fines de investigación. Además, se hace de conocimiento del usuario que los datos que está enviando serán empleados para una comparación del antes y el después de las pruebas para conocer los cambios que se dieron durante el empleo del videojuego propuesto (Chipset Worker). ¡Gracias por su apoyo!

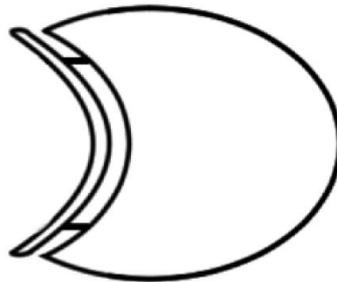
#### Parte 1: Conocimiento

1. Según la silueta, identifique el nombre de la puerta lógica:



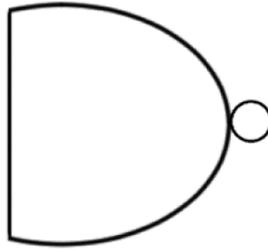
- a) AND
- b) OR
- c) NOT (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- d) XOR

2. Según la silueta, identifique el nombre de la puerta lógica:



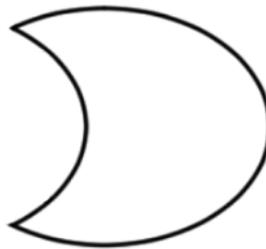
- a) NAND
- b) NOR
- c) OR
- d) XOR (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)

3. Según la silueta, identifique el nombre de la puerta lógica:



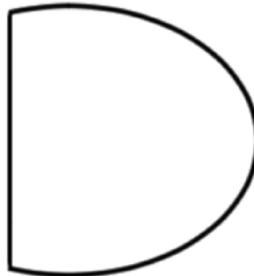
- a) AND
- b) NOR
- c) NAND (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- d) NOT

4. Según la silueta, identifique el nombre de la puerta lógica:



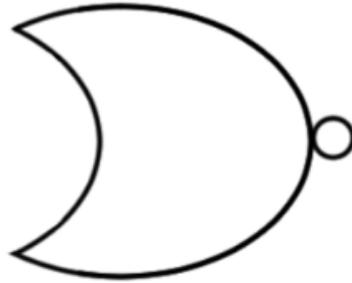
- a) NAND
- b) NOR
- c) XOR
- d) OR (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)

5. Según la silueta, identifique el nombre de la puerta lógica:



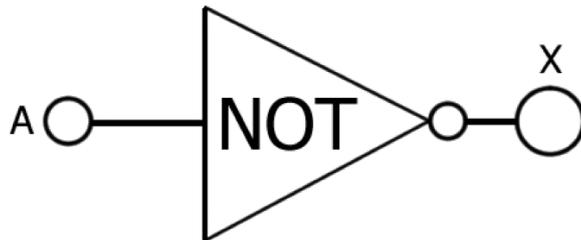
- a) XOR
- b) NAND
- c) AND (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- d) NOT

6. Según la silueta, identifique el nombre de la puerta lógica:



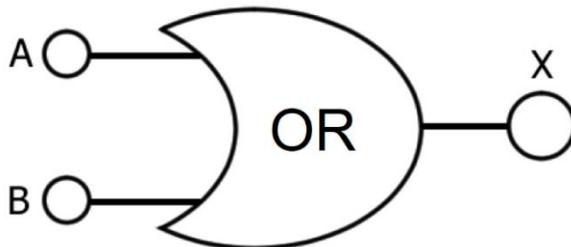
- a) NOT
- b) XOR
- c) NOR (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- d) NAND

7. Si desea que X encienda (o tenga valor 1), ¿Qué valor debería tener A?



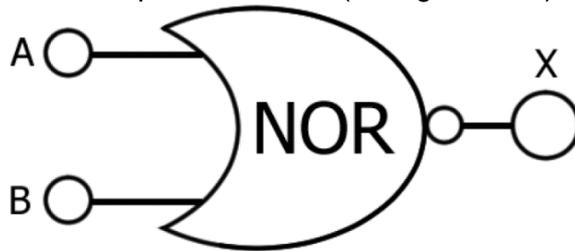
- a) Encendido (Valor 1)
- b) Apagado (Valor 0) (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- c) Ninguna de las anteriores.

8. Si desea que X encienda (o tenga valor 1), ¿Qué valores deberían tener A y B?



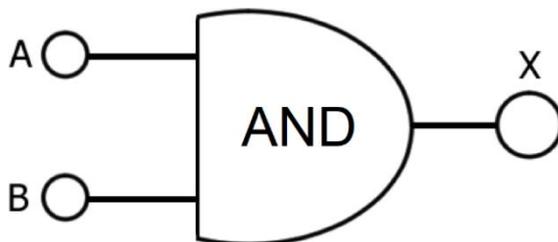
- a) A: Encendido | B: Encendido
- b) A: Encendido | B: Apagado
- c) A: Apagado | B: Encendido
- d) a, b y c son correctas. (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- e) Ninguna de las anteriores.

9. Si desea que X encienda (o tenga valor 1), ¿Qué valores deberían tener A y B?



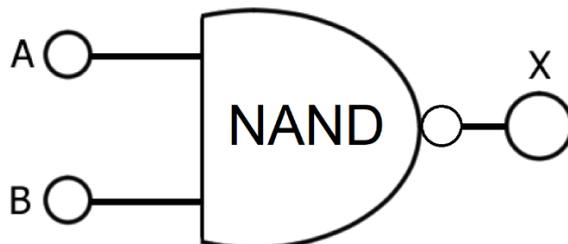
- a) A: Encendido | B: Encendido
- b) A: Encendido | B: Apagado
- c) A: Apagado | B: Encendido
- d) A: Apagado | B: Apagado (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)

10. Si desea que X encienda (o tenga valor 1), ¿Qué valores deberían tener A y B?



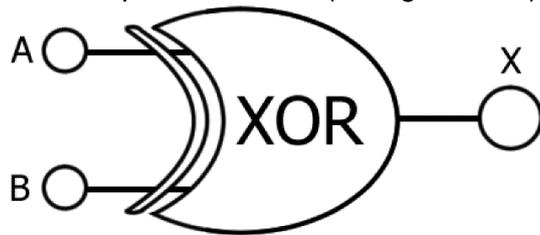
- a) A: Encendido | B: Encendido (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- b) A: Encendido | B: Apagado
- c) A: Apagado | B: Encendido
- d) A: Apagado | B: Apagado

11. Si desea que X encienda (o tenga valor 1), ¿Qué valores deberían tener A y B?



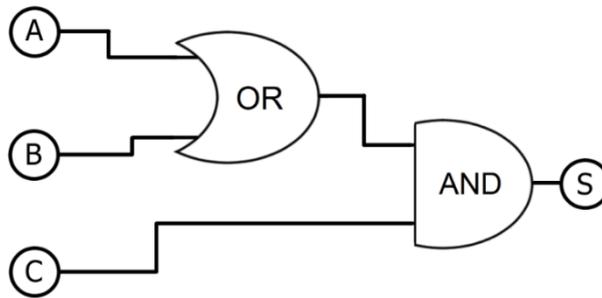
- a) A: Encendido | B: Encendido
- b) A: Encendido | B: Apagado
- c) A: Apagado | B: Apagado
- d) b y c son correctas. (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- e) a y b son correctas.

12. Si desea que X encienda (o tenga valor 1), ¿Qué valores deberían tener A y B?



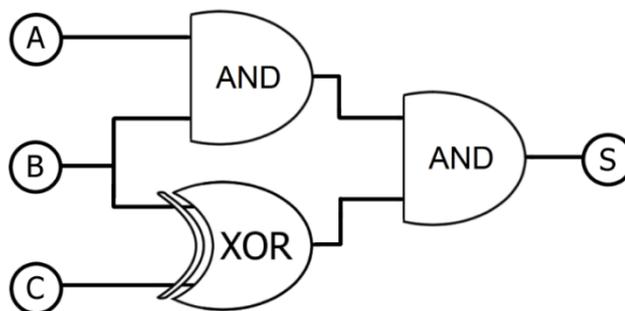
- a) A: Encendido | B: Encendido
- b) A: Encendido | B: Apagado
- c) A: Apagado | B: Encendido
- d) b y c son correctas.** (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- e) a y b son correctas.

13. Según la siguiente imagen, para que la Salida (S) esté encendida (valor 1) se puede afirmar que:



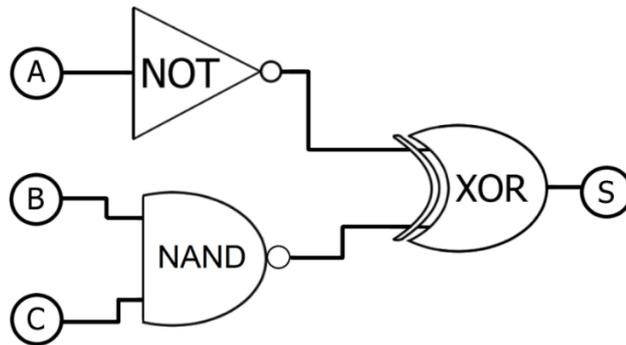
- a) A y B deben estar encendidas y C apagada.
- b) B o C deben estar encendidas y A apagada.
- c) A o B deben estar encendidas y C encendida.** (Díez et al., 2017, p. 97,98)
- d) A, B y C deben estar apagadas.

14. Según la siguiente imagen, para que la Salida (S) esté encendida (valor 1) se puede afirmar que:



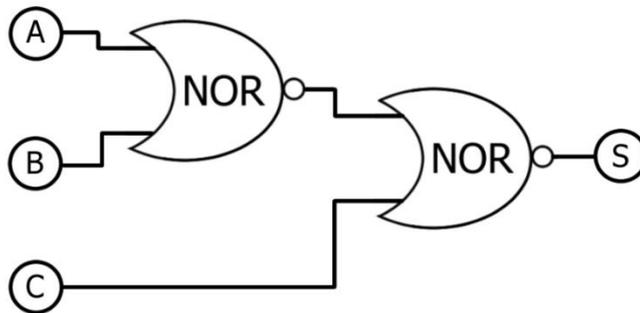
- a) A y B deben estar encendidas y C apagada.** (Díez et al., 2017, p. 97,98)
- b) B y C deben estar encendidas y A apagada.
- c) A y C deben estar apagadas y B encendida.
- d) Ninguna de las anteriores es correcta.

15. Según la siguiente imagen, para que la Salida (S) esté encendida (valor 1) se puede afirmar que:



- a) A debe estar encendida y B o C encendidas.
- b) A debe estar encendida y B y C apagadas.
- c) A debe estar apagada y B y C encendidas.
- d) **Todas las anteriores son correctas.** (Díez et al., 2017, p. 97,98)

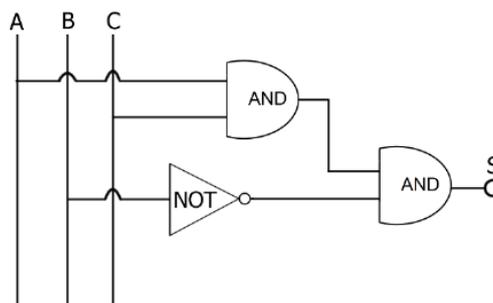
16. Según la siguiente imagen, para que la Salida (S) esté encendida (valor 1) se puede afirmar que:



- a) A o B deben estar encendidas y C encendida.
- b) A y B deben estar apagadas y C encendida.
- c) **A o B deben estar encendidas y C apagada.** (Díez et al., 2017, p. 97,98)
- d) Ninguna de la anteriores es correcta.

17. ¿Cuál es la alternativa correcta para los resultados de **Salida (S)** según la secuencia I-II-III-IV-V-VI-VII-VIII? Responda según la siguiente imagen:

A	B	C	S
1	1	1	I
1	1	0	II
1	0	1	III
1	0	0	IV
0	1	1	V
0	1	0	VI
0	0	1	VII
0	0	0	VIII

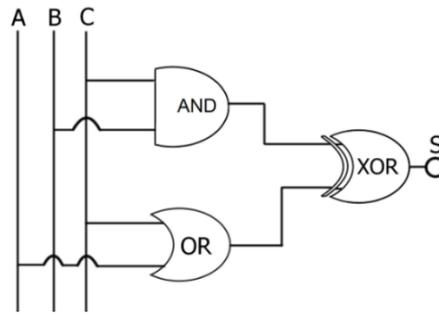


S:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
----	---	----	-----	----	---	----	-----	------

- a) **S: 0 – 0 – 1 – 0 – 0 – 0 – 0 – 0** (Calderón et al., 2016, p. 4-10)
- b) S: 0 – 1 – 0 – 1 – 0 – 0 – 1 – 1
- c) S: 0 – 1 – 1 – 1 – 1 – 0 – 0 – 1
- d) Ninguna de las anteriores.

18. ¿Cuál es la alternativa correcta para los resultados de Salida (S) según la secuencia I-II-III-IV-V-VI-VII-VIII? Responda según la siguiente imagen:

A	B	C	S
1	1	1	I
1	1	0	II
1	0	1	III
1	0	0	IV
0	1	1	V
0	1	0	VI
0	0	1	VII
0	0	0	VIII

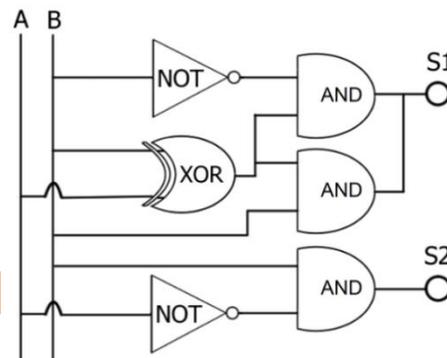


S:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
----	---	----	-----	----	---	----	-----	------

- a) S: 0 – 1 – 1 – 0 – 1 – 0 – 0 – 1
- b) S: 0 – 1 – 1 – 1 – 0 – 1 – 0 – 1
- c) S: 0 – 1 – 1 – 1 – 0 – 0 – 1 – 0 (Calderón et al., 2016, p. 4-10)
- d) Ninguna de las anteriores.

19. ¿Cuál es la alternativa correcta para los resultados de **Salida-1 (S1)** según la secuencia I-II-III-IV? Responda según la siguiente imagen:

A	B	S1	S2
1	1	I	-
1	0	II	-
0	1	III	-
0	0	IV	-

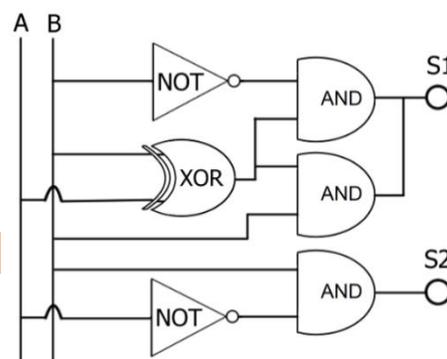


S1:	I	II	III	IV
-----	---	----	-----	----

- a) S1: 0 – 1 – 0 – 1
- b) S1: 1 – 0 – 1 – 0
- c) S1: 0 – 1 – 1 – 0 (Calderón et al., 2016, p. 4-10)
- d) S1: 0 – 0 – 1 – 1

20. ¿Cuál es la alternativa correcta para los resultados de **Salida-2 (S2)** según la secuencia I-II-III-IV? Responda según la siguiente imagen:

A	B	S1	S2
1	1	-	I
1	0	-	II
0	1	-	III
0	0	-	IV



S2:	I	II	III	IV
-----	---	----	-----	----

- a) S2: 0 – 1 – 1 – 0
- b) S2: 0 – 1 – 0 – 1
- c) S2: 1 – 1 – 0 – 0
- d) S2: 0 – 0 – 1 – 0 (Calderón et al., 2016, p. 4-10)

## Parte 2: Motivación

Preguntas	Nada motivado 1	Algo motivado 2	Medianamente motivado 3	Motivado 4	Muy motivado 5
PRE-TEST ¿Qué tan motivado se siente a aprender sobre lógica de circuitos por medios físicos, elementos multimedia o software de oficina o aplicaciones de modelamiento de circuitos actuales?					

## Parte 3: Satisfacción

Preguntas	Nada satisfecho 1	Algo satisfecho 2	Medianamente satisfecho 3	Satisfecho 4	Muy satisfecho 5
PRE-TEST ¿Qué tan satisfecho se siente a aprender sobre lógica de circuitos por medios físicos, elementos multimedia o software de oficina o aplicaciones de modelamiento de circuitos actuales?					

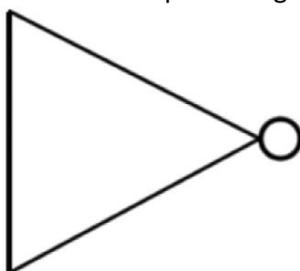
## Videjuego para la mejora de la comprensión de circuitos de conmutación en adultos

=Examen Post-Test=

Los datos obtenidos durante estos exámenes serán únicamente empleados con fines de investigación. Además, se hace de conocimiento del usuario que los datos que está enviando serán empleados para una comparación del antes y el después de las pruebas para conocer los cambios que se dieron durante el empleo del videojuego propuesto (Chipset Worker). *¡Gracias por su apoyo!*

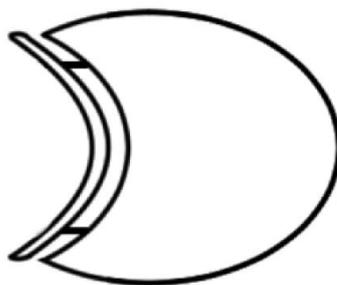
### Parte 1: Conocimiento

1. Según la silueta, identifique el nombre de la puerta lógica:



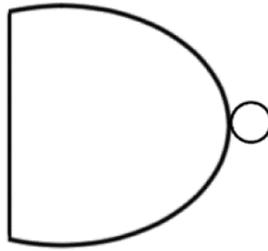
- a) NAND
- b) NOT (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- c) XOR
- d) OR

2. Según la silueta, identifique el nombre de la puerta lógica:



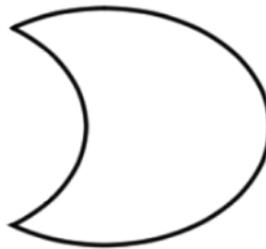
- a) AND
- b) NOR
- c) XOR (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- d) NOT

3. Según la silueta, identifique el nombre de la puerta lógica:



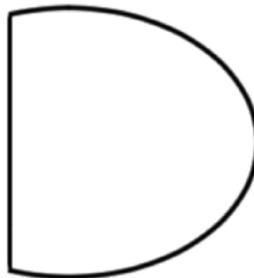
- a) OR
- b) **NAND** (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- c) XOR
- d) AND

4. Según la silueta, identifique el nombre de la puerta lógica:



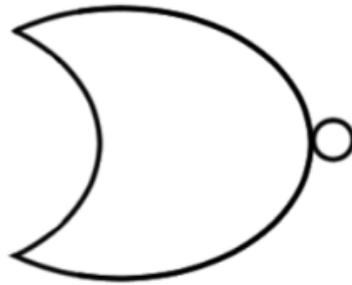
- a) AND
- b) NOR
- c) **OR** (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- d) XOR

5. Según la silueta, identifique el nombre de la puerta lógica:



- a) OR
- b) NAND
- c) NOR
- d) **AND** (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)

6. Según la silueta, identifique el nombre de la puerta lógica:

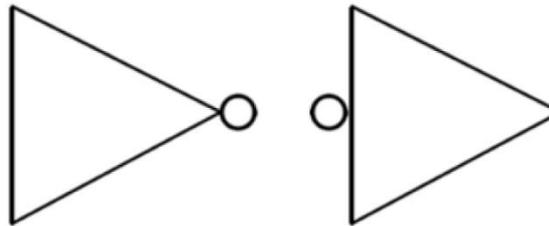


- a) NOT
- b) NOR (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- c) AND
- d) XOR

7. ¿Cuál de estas dos imágenes representa la puerta NOT?

Imagen 1

Imagen 2

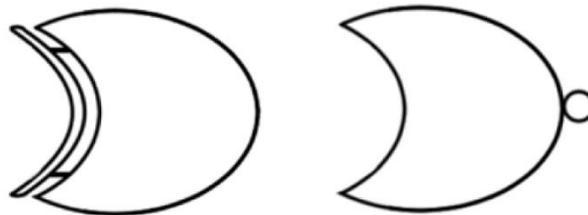


- a) La imagen 1. (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- b) La imagen 2.
- c) Ninguna de las anteriores.

8. ¿Cuál de estas dos imágenes representa la puerta OR?

Imagen 1

Imagen 2



- a) La imagen 1.
- b) La imagen 2.
- c) Ninguna de las anteriores. (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)

9. ¿Cuál de estas dos imágenes representa la puerta **AND**?

Imagen 1

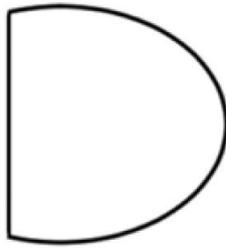
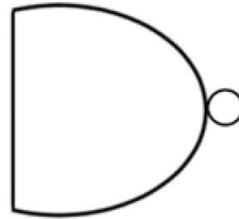


Imagen 2



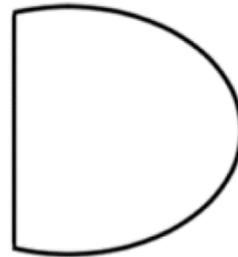
- a) **La imagen 1.** (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- b) La imagen 2.
- c) Ninguna de las anteriores.

10. ¿Cuál de estas dos imágenes representa la puerta **XOR**?

Imagen 1



Imagen 2



- a) La imagen 1.
- b) La imagen 2.
- c) **Ninguna de las anteriores.** (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)

11. ¿Cuál de estas dos imágenes representa la puerta **NAND**?

Imagen 1

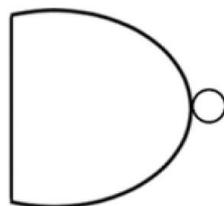
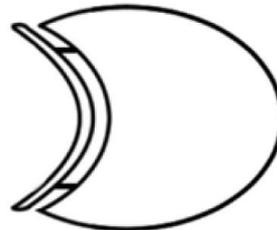
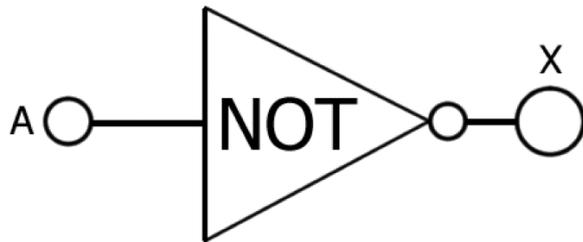


Imagen 2



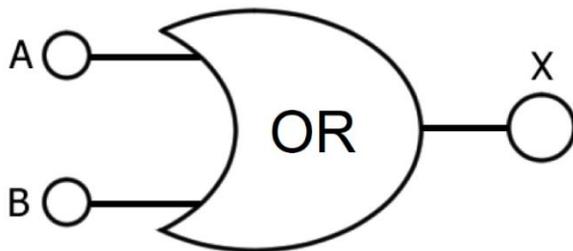
- a) **La imagen 1.** (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- b) La imagen 2.
- c) Ninguna de las anteriores.

12. Si desea que X encienda (o tenga valor 1), ¿Qué valor debería tener A?



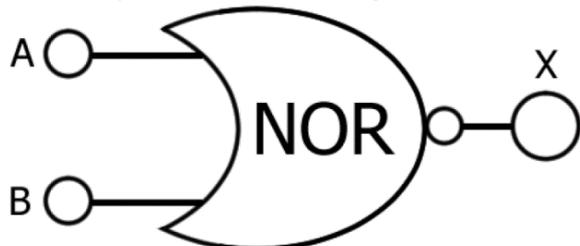
- a) Encendido (Valor 1)
- b) Apagado (Valor 0) (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- c) Ninguna de las anteriores.

13. Si desea que X encienda (o tenga valor 1), ¿Qué valores deberían tener A y B?



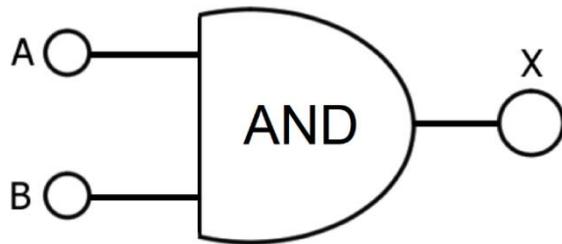
- a) A: Encendido | B: Encendido
- b) A: Apagado | B: Apagado
- c) A: Apagado | B: Encendido
- d) a y c son correctas. (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)

14. Si desea que X encienda (o tenga valor 1), ¿Qué valores deberían tener A y B?



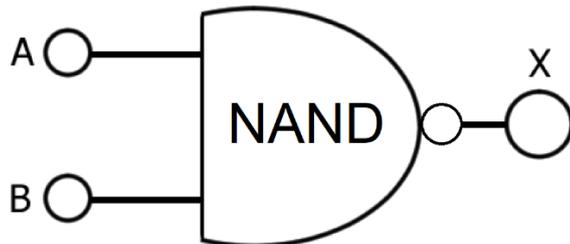
- a) A: Apagado | B: Encendido
- b) A: Apagado | B: Apagado (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- c) A: Encendido | B: Encendido
- d) A: Encendido | B: Apagado

15. Si desea que X encienda (o tenga valor 1), ¿Qué valores deberían tener A y B?



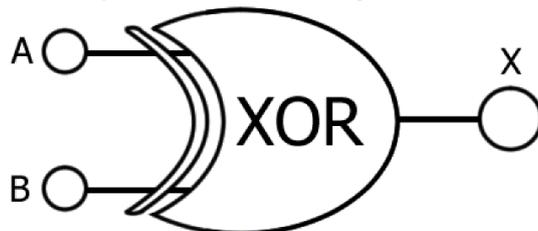
- a) **A: Encendido | B: Encendido** (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)
- b) A: Encendido | B: Apagado
- c) A: Apagado | B: Encendido
- d) A: Apagado | B: Apagado

16. Si desea que X encienda (o tenga valor 1), ¿Qué valores deberían tener A y B?



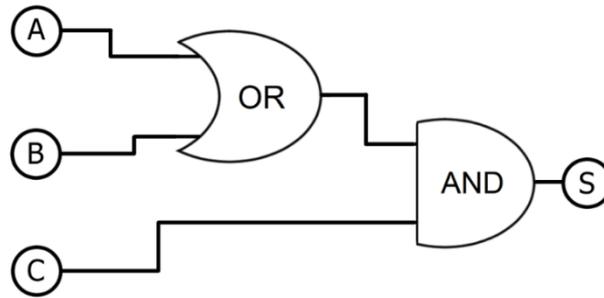
- a) A: Encendido | B: Apagado
- b) A: Encendido | B: Encendido
- c) A: Apagado | B: Apagado
- d) a y b son correctas.
- e) **a y c son correctas.** (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)

17. Si desea que X encienda (o tenga valor 1), ¿Qué valores deberían tener A y B?



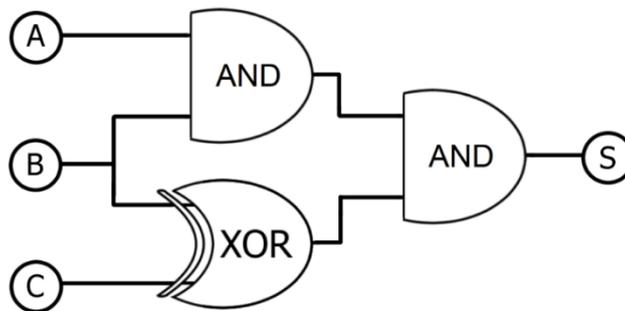
- a) A: Encendido | B: Apagado
- b) A: Encendido | B: Encendido
- c) A: Apagado | B: Encendido
- d) b y c son correctas.
- e) **a y c son correctas.** (Lum y Venema, 2019, p. 12 - 14)

18. Según la siguiente imagen, para que la Salida (S) esté encendida (valor 1) se puede afirmar que:



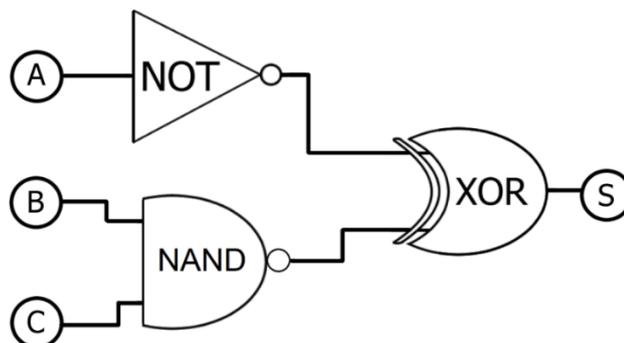
- a) A y B deben estar encendidas y C apagada.
- b) A o B deben estar encendidas y C encendida. (Díez et al., 2017, p. 97,98)
- c) B o C deben estar encendidas y A apagada.
- d) A, B y C deben estar apagadas.

19. Según la siguiente imagen, para que la Salida (S) esté encendida (valor 1) se puede afirmar que:



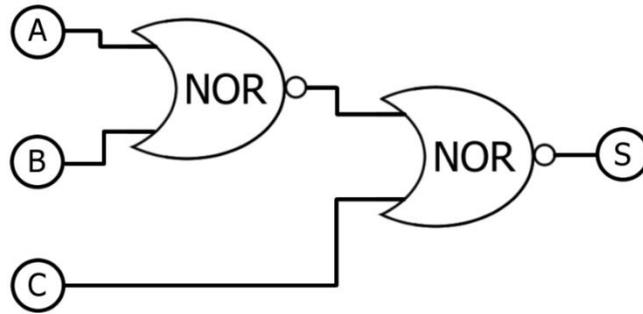
- a) B y C deben estar encendidas y A apagada.
- b) A y C deben estar apagadas y B encendida.
- c) A y B deben estar encendidas y C apagada. (Díez et al., 2017, p. 97,98)
- d) Ninguna de las anteriores es correcta.

20. Según la siguiente imagen, para que la Salida (S) esté encendida (valor 1) se puede afirmar que:



- a) A debe estar encendida y B o C encendidas.
- b) A debe estar apagada y B y C encendidas.
- c) A debe estar encendida y B y C apagadas.
- d) Todas las anteriores son correctas. (Díez et al., 2017, p. 97,98)

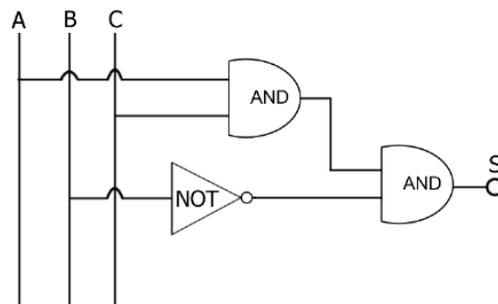
21. Según la siguiente imagen, para que la Salida (S) esté encendida (valor 1) se puede afirmar que:



- a) A o B deben estar encendidas y C encendida.
- b) A o B deben estar encendidas y C apagada. (Díez et al., 2017, p. 97,98)
- c) A y B deben estar apagadas y C encendida.
- d) Ninguna de la anteriores es correcta.

22. ¿Cuál es la alternativa correcta para los resultados de **Salida (S)** según la secuencia I-II-III-IV-V-VI-VII-VIII? Responda según la siguiente imagen:

A	B	C	S
1	1	1	I
1	1	0	II
1	0	1	III
1	0	0	IV
0	1	1	V
0	1	0	VI
0	0	1	VII
0	0	0	VIII



S:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
----	---	----	-----	----	---	----	-----	------

- a) S: 0-1-0-1-0-0-1-1
- b) S: 0-1-1-1-1-0-0-1
- c) S: 0-0-1-0-0-0-0-0 (Calderón et al., 2016, p. 4-10)
- d) Ninguna de las anteriores.

23. ¿Cuál es la alternativa correcta para los resultados de Salida (S) según la secuencia I-II-III-IV-V-VI-VII-VIII? Responda según la siguiente imagen:

A	B	C	S
1	1	1	I
1	1	0	II
1	0	1	III
1	0	0	IV
0	1	1	V
0	1	0	VI
0	0	1	VII
0	0	0	VIII

S:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
----	---	----	-----	----	---	----	-----	------

- a) S: 0-1-1-1-0-0-1-0 (Calderón et al., 2016, p. 4-10)
- b) S: 0-1-1-0-1-0-0-1
- c) S: 0-1-1-1-0-1-0-1
- d) Ninguna de las anteriores.

24. ¿Cuál es la alternativa correcta para los resultados de **Salida-1 (S1)** según la secuencia I-II-III-IV? Responda según la siguiente imagen:

A	B	S1	S2
1	1	I	-
1	0	II	-
0	1	III	-
0	0	IV	-

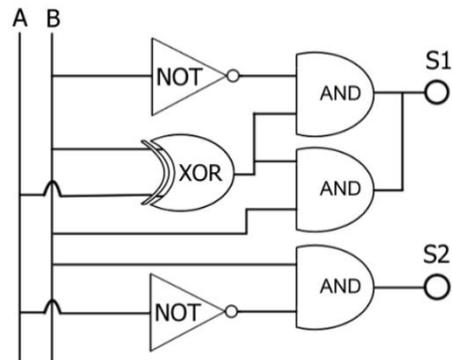
S1:	I	II	III	IV
-----	---	----	-----	----

- a) S1: 0-1-0-1
- b) S1: 1-0-1-0
- c) S1: 0-0-1-1
- d) S1: 0-1-1-0 (Calderón et al., 2016, p. 4-10)

25. ¿Cuál es la alternativa correcta para los resultados de **Salida-2 (S2)** según la secuencia I-II-III-IV? Responda según la siguiente imagen:

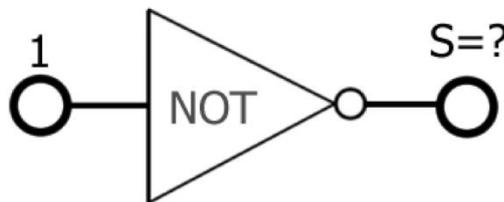
A	B	S1	S2
1	1	-	I
1	0	-	II
0	1	-	III
0	0	-	IV

S2:	I	II	III	IV



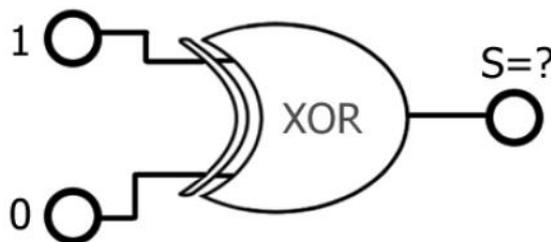
- a) S2: 0 – 0 – 1 – 0 (Calderón et al., 2016, p. 4-10)
- b) S2: 0 – 1 – 1 – 0
- c) S2: 0 – 1 – 0 – 1
- d) S2: 1 – 1 – 0 – 0

26. Si el estado encendido es 1, y el estado apagado es 0, determine la Salida (S) de la siguiente imagen:



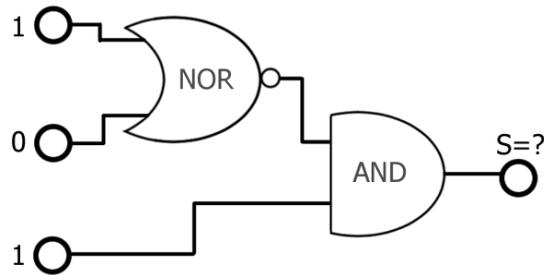
- a) S = 1
- b) S = 0 (Díez et al., 2017, p. 97,98)

27. Si el estado encendido es 1, y el estado apagado es 0, determine la Salida (S) de la siguiente imagen:



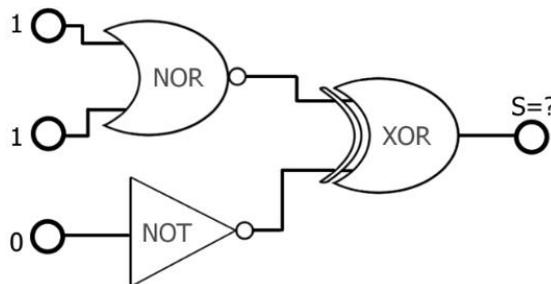
- a) S = 1 (Díez et al., 2017, p. 97,98)
- b) S = 0

28. Si el estado encendido es 1, y el estado apagado es 0, determine la Salida (S) de la siguiente imagen:



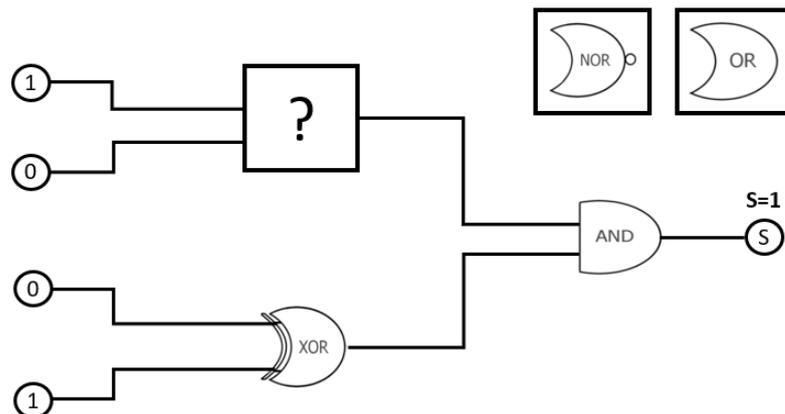
- a)  $S = 1$
- b)  $S = 0$  (Díez et al., 2017, p. 97,98)

29. Si el estado encendido es 1, y el estado apagado es 0, determine la Salida (S) de la siguiente imagen:



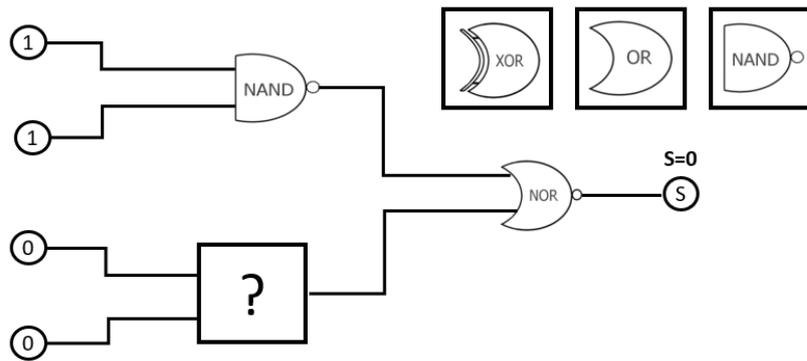
- a)  $S = 1$  (Díez et al., 2017, p. 97,98)
- b)  $S = 0$

30. Según la imagen mostrada a continuación, ¿Qué puerta lógica debería ir en el espacio en blanco (?) para que la Salida (S) esté encendida (valor 1)?



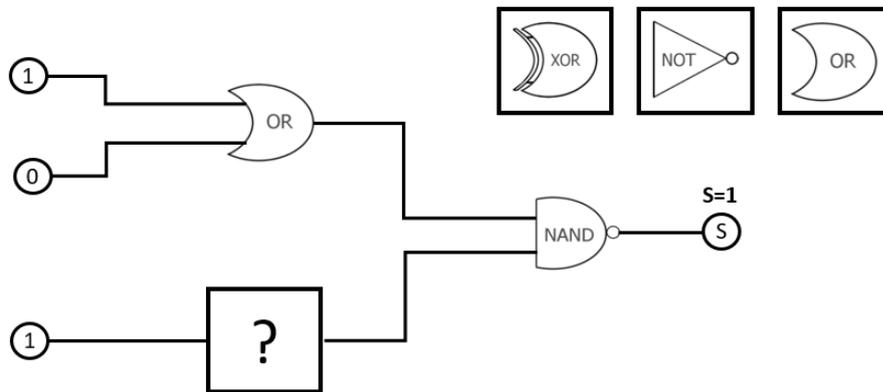
- a) La puerta NOR.
- b) La puerta OR. (Díez et al., 2017, p. 97,98)
- c) Ninguna de las anteriores.

31. Identifique la alternativa correcta según la figura:



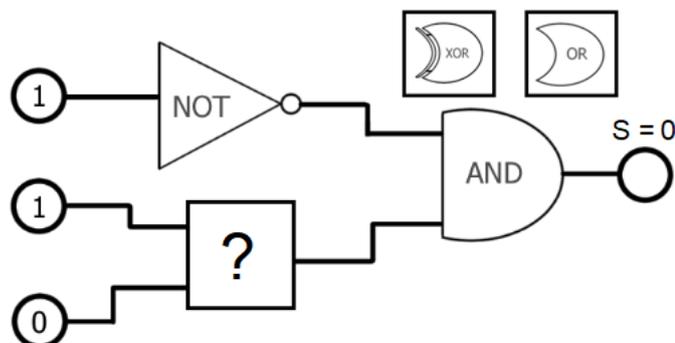
- a) La puerta XOR.
- b) La puerta OR.
- c) La puerta NAND. (Díez et al., 2017, p. 97,98)
- d) Ninguna de las anteriores.

32. Identifique la alternativa correcta según la figura:



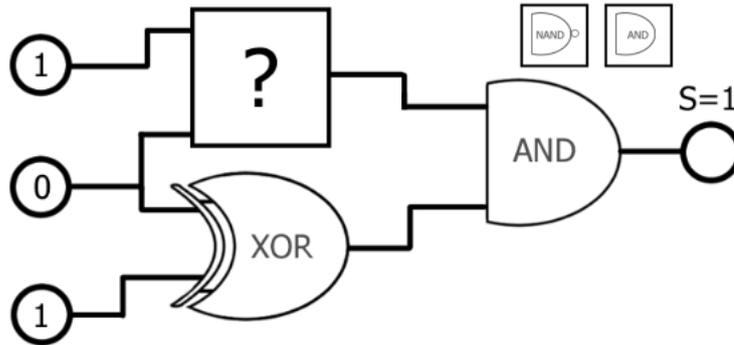
- a) La puerta XOR.
- b) La puerta NOT. (Díez et al., 2017, p. 97,98)
- c) La puerta OR.
- d) Ninguna de las anteriores.

33. Identifique la alternativa correcta según la figura:



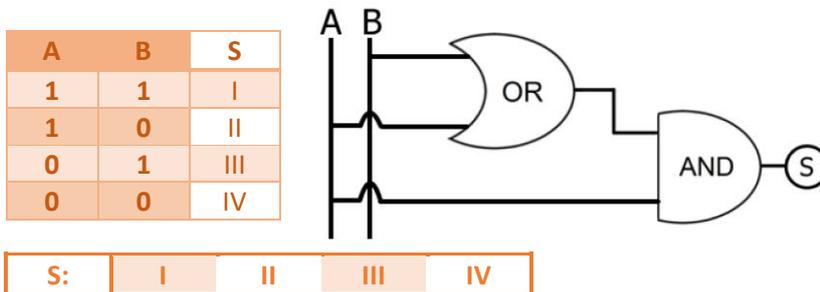
- a) La puerta XOR.
- b) La puerta OR.
- c) Todas las anteriores. (Díez et al., 2017, p. 97,98)
- d) Ninguna de las anteriores.

34. Identifique la alternativa correcta según la figura:



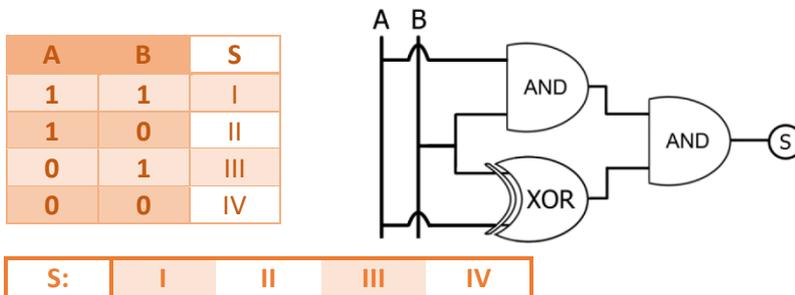
- a) La puerta NAND. (Díez et al., 2017, p. 97,98)
- b) La puerta AND.
- c) Todas las anteriores.
- d) Ninguna de las anteriores.

35. ¿Cuál es la alternativa correcta para los resultados de Salida (S) según la secuencia I-II-III-IV? Responda según la siguiente imagen:



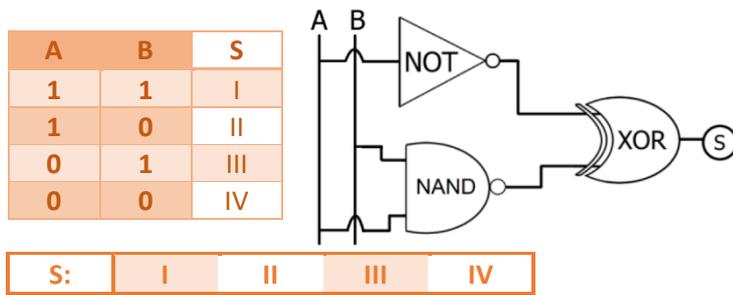
- a) S: 1-0-0-1
- b) S: 1-1-0-0 (Calderón et al., 2016, p. 4-10)
- c) S: 0-1-0-1
- d) S: 0-0-0-0

36. ¿Cuál es la alternativa correcta para los resultados de Salida (S) según la secuencia I-II-III-IV? Responda según la siguiente imagen:



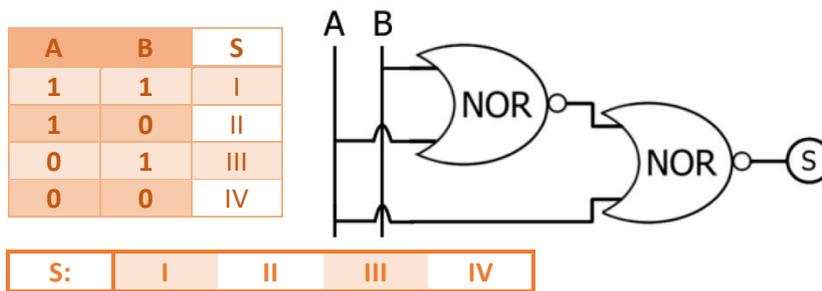
- a) S: 0-0-0-1
- b) S: 0-1-1-0
- c) S: 0-1-0-1
- d) S: 0-0-0-0 (Calderón et al., 2016, p. 4-10)

37. ¿Cuál es la alternativa correcta para los resultados de Salida (S) según la secuencia I-II-III-IV? Responda según la siguiente imagen:



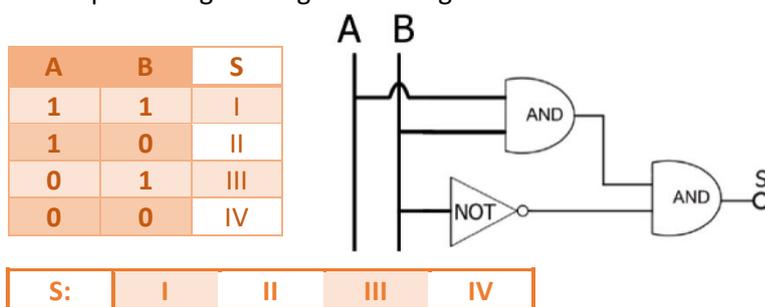
- a) S: 1-0-0-1
- b) S: 0-1-1-0
- c) S: 0-1-0-0** (Calderón et al., 2016, p. 4-10)
- d) S: 0-0-0-0

38. ¿Cuál es la alternativa correcta para los resultados de Salida (S) según la secuencia I-II-III-IV? Responda según la siguiente imagen:



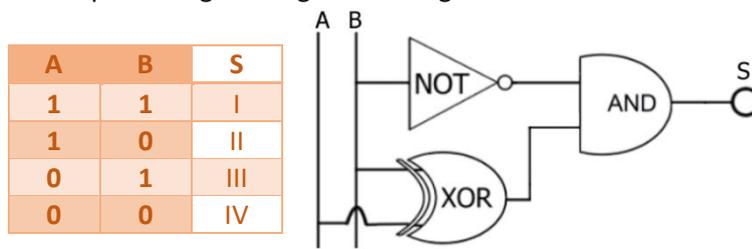
- a) S: 0-0-1-0** (Calderón et al., 2016, p. 4-10)
- b) S: 0-1-1-0
- c) S: 0-1-1-1
- d) S: 1-1-0-1

39. ¿Cuál es la alternativa correcta para los resultados de Salida (S) según la secuencia I-II-III-IV? Responda según la siguiente imagen:



- a) S: 1-0-1-1
- b) S: 0-0-0-0** (Calderón et al., 2016, p. 4-10)
- c) S: 1-1-0-1
- d) S: 1-1-0-0

40. ¿Cuál es la alternativa correcta para los resultados de Salida (S) según la secuencia I-II-III-IV? Responda según la siguiente imagen:



S:	I	II	III	IV
----	---	----	-----	----

- a) S: 1 – 0 – 0 – 1
- b) S: 0 – 1 – 1 – 0
- c) S: 1 – 1 – 0 – 1
- d) S: 0 – 1 – 0 – 0 (Calderón et al., 2016, p. 4-10)

## Parte 2: Motivación

Preguntas	Nada motivado 1	Algo motivado 2	Medianamente motivado 3	Motivado 4	Muy motivado 5
POST-TEST ¿Qué tan motivado se siente a aprender sobre lógica de circuitos con la aplicación Chipset Worker?					

## Parte 3: Satisfacción

Preguntas	Nada satisfecho 1	Algo satisfecho 2	Medianamente satisfecho 3	Satisfecho 4	Muy satisfecho 5
POST-TEST ¿Qué tan satisfecho se siente a aprender sobre lógica de circuitos con la aplicación Chipset Worker?					

### Anexo 3: Prototipo del videojuego y capturas del resultado

Figura 2: Pantalla inicial del prototipo



Esta pantalla del prototipo muestra la carga de datos donde el usuario rellenaría los campos con su información para comenzar.

Figura 3: Pantalla de niveles del prototipo



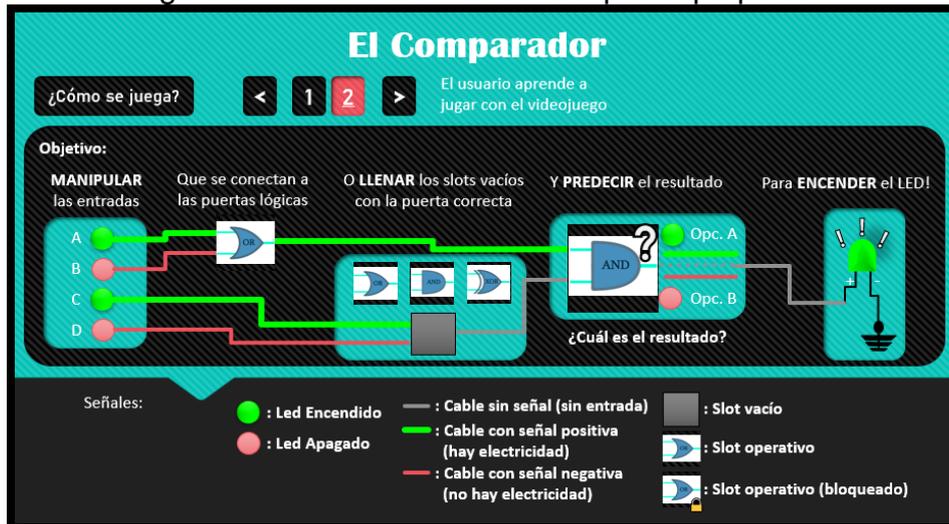
El usuario escogería el nivel al que quiere acceder, así como acceder al manual del videojuego.

Figura 4: Pantalla de manual del prototipo parte 1



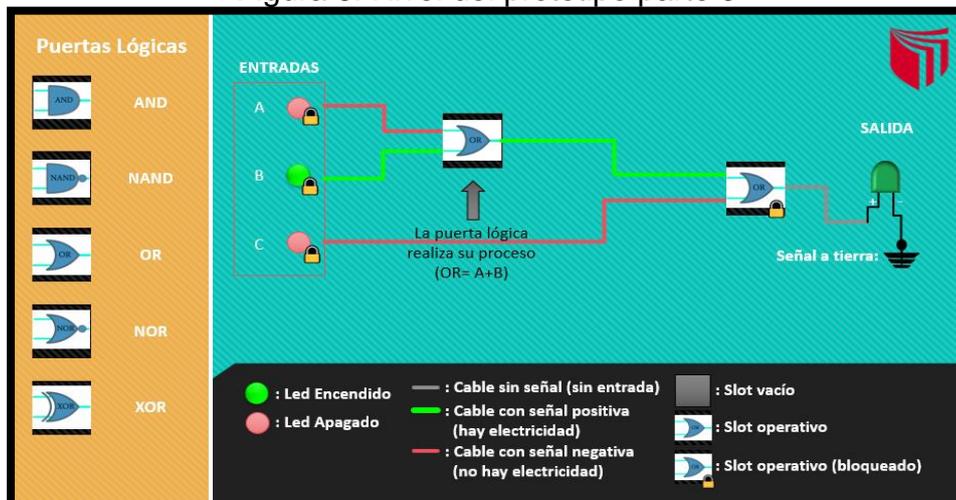
Esta pantalla del prototipo mostraría la información sobre el funcionamiento de cada puerta lógica.

Figura 5: Pantalla de manual del prototipo parte 2



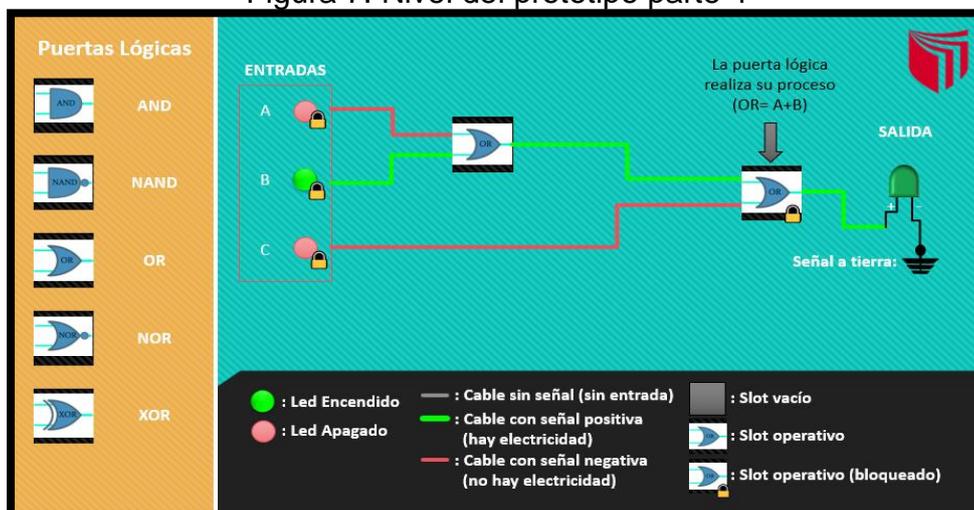
Se mostraría el objetivo del nivel y los pasos que se seguirían para lograr finalizarlo.

Figura 6: Nivel del prototipo parte 3



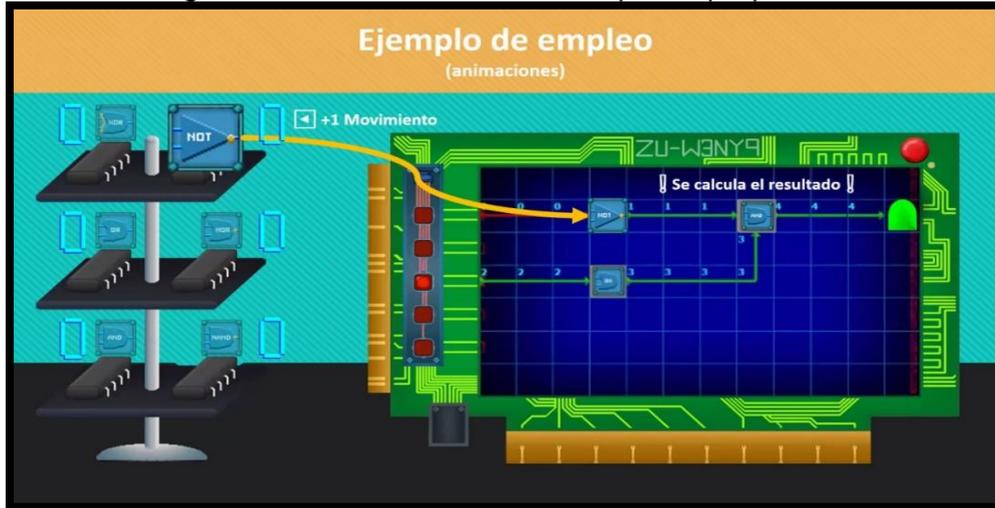
Se explica el concepto del funcionamiento interno del videojuego

Figura 7: Nivel del prototipo parte 4



Se explica el orden que seguirían los procesos internos para dar un resultado a los cambios que vaya realizando el usuario.

Figura 8: Desarrollo de nivel del prototipo parte 1



Se explica un concepto sobre el desarrollo de los niveles para un posterior uso.

Figura 9: Desarrollo de nivel del prototipo parte 2



Al finalizar un nivel, se mostraría una pantalla de resultados que obtuvo el usuario.

Figura 10: Desarrollo de nivel del prototipo parte 3



Finalmente se mostrarían los datos del usuario como pantalla de resultados.

Figura 11: Pantalla de datos del videojuego



Se puede apreciar el resultado de la pantalla para llenar los datos del usuario.

Figura 12: Pantalla de selección de nivel del videojuego



En esta pantalla, el usuario puede acceder a los niveles, borrar sus datos, ingresar al manual dentro del videojuego o acceder a un video tutorial por navegador.

Figura 13: Pantalla de nivel 9 del videojuego



Se muestra el nivel más complicado que se desarrolló para que los usuarios intenten resolverlo, cuentan con una guía del funcionamiento de cada puerta individual para poder ordenar el nivel por partes y planificar que movimientos fuesen a realizar.

Figura 14: Pantalla de creación de niveles del videojuego



En esta pantalla se desarrollaron los niveles para incorporarlos al videojuego, mas no para que los usuarios interactúen con este entorno.

Figura 15: Pantalla de resultados del videojuego

**Chipset Worker** ✖

Resultados: Analizador Lógico Nombre de usuario:

**Mis resultados**

Nivel:	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9
Estrellas:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Movimientos:	0	0	0	0	0	0	0	0	0

» Subir resultados \* «

\*Requiere un nombre de usuario.

Tus capacidades mejoran con entrenamiento

En esta pantalla el usuario vería sus resultados ordenados por nivel.

Figura 16: Pantalla de resultados globales del videojuego

**Chipset Worker** ✖

Resultados: Analizador Lógico Nombre de usuario:

**Res. Globales**

Actualizar Resultados

Usuario	Estrellas	Movimientos	Score
PRUEBA_JULIO	23	22	2080
Score Regular	20	27	1730
PuntajeAlto	10	15	890
CargarDatos	7	13	570
Nombre_1	6	3	570
Luis	4	12	280
Prueba	4	12	280
Datos	4	12	280

» Subir resultados \* «

\*Requiere un nombre de usuario.

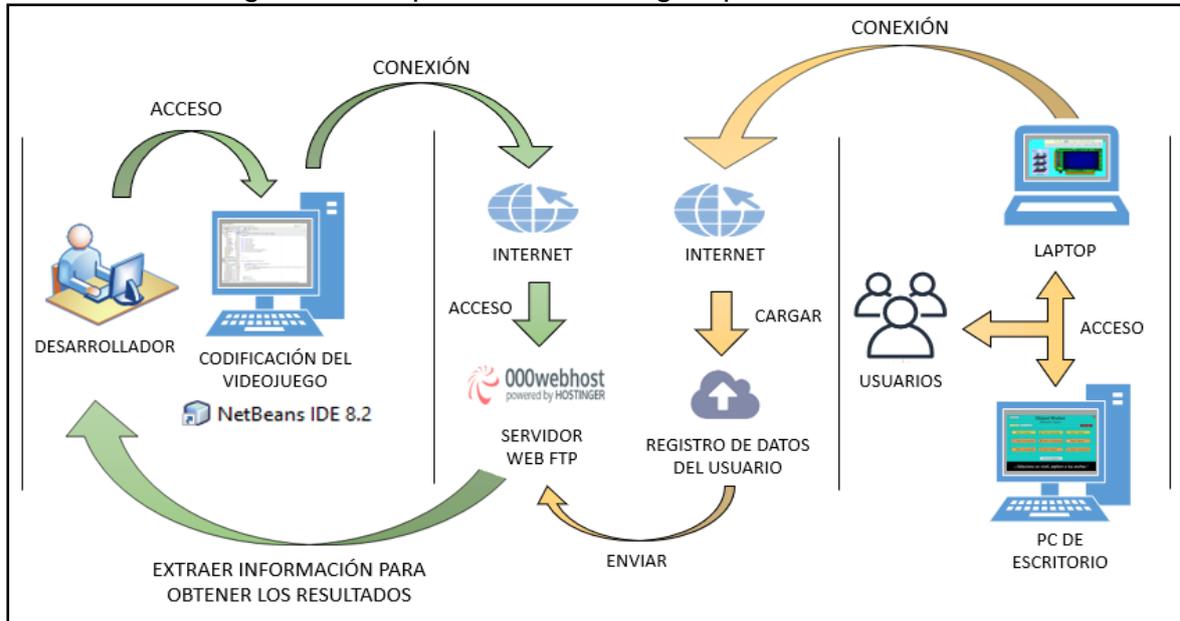
Tus capacidades mejoran con entrenamiento

Finalmente, el usuario podría apreciar resultados de otras personas y subir sus resultados para competir con ellos.

### Anexo 4: Arquitectura tecnológica para el desarrollo

En esta imagen se brinda una descripción general del apartado entre el desarrollador y los usuarios finales.

Figura 17: Arquitectura tecnológica para el desarrollo



### Anexo 5: Arquitectura tecnológica para el usuario final

Se indican los requerimientos de hardware y software necesarios para poder emplear el videojuego.

REQUERIMIENTOS DE HW Y SW QUE DEBE NECESITAR EL USUARIO:	
1	Contar con una computadora o laptop.
2	Contar con sistema operativo mínimo W7, W8, W10.
3	Contar con un monitor.
4	Tener más de 1GB de espacio libre.
5	Tener como min 512 MB de RAM.
6	Contar con JAVA versión 8 o superior.
7	Contar con conexión a internet.
8	Contar con un mouse para tener la comodidad suficiente.

## Anexo 6: Juegos en los que emplean puertas lógicas

Según Google Play (2020) anuncio este videojuego Minecraft es uno de los más conocidos a nivel mundial, siendo uno de los más vendidos, vistos y más jugados en los últimos años.

El modo en que emplea puertas lógicas es a través de un sistema conocido como “Redstone”, donde cuentan con componentes que se asemejan bastante con los que actualmente se emplean para circuitos y electrónica. Un pequeño listado de los componentes se muestra a continuación:

Figura 18: Muestra de componentes del videojuego Minecraft

Entrada		Salida	
Botón		Bloque Musical	
Palanca		Dispensador	
Antorcha de Redstone		Soltador	
Sensor de luz		Pistón	
Bloque de Redstone		Polvo de Redstone	
Observador		Lámpara de Redstone	
Diana		Tolva	
Cofre trampa		Trampilla	
Contenedores (etc.)		Puerta	
Hilo		Repetidor de Redstone	
		Comparador de Redstone	

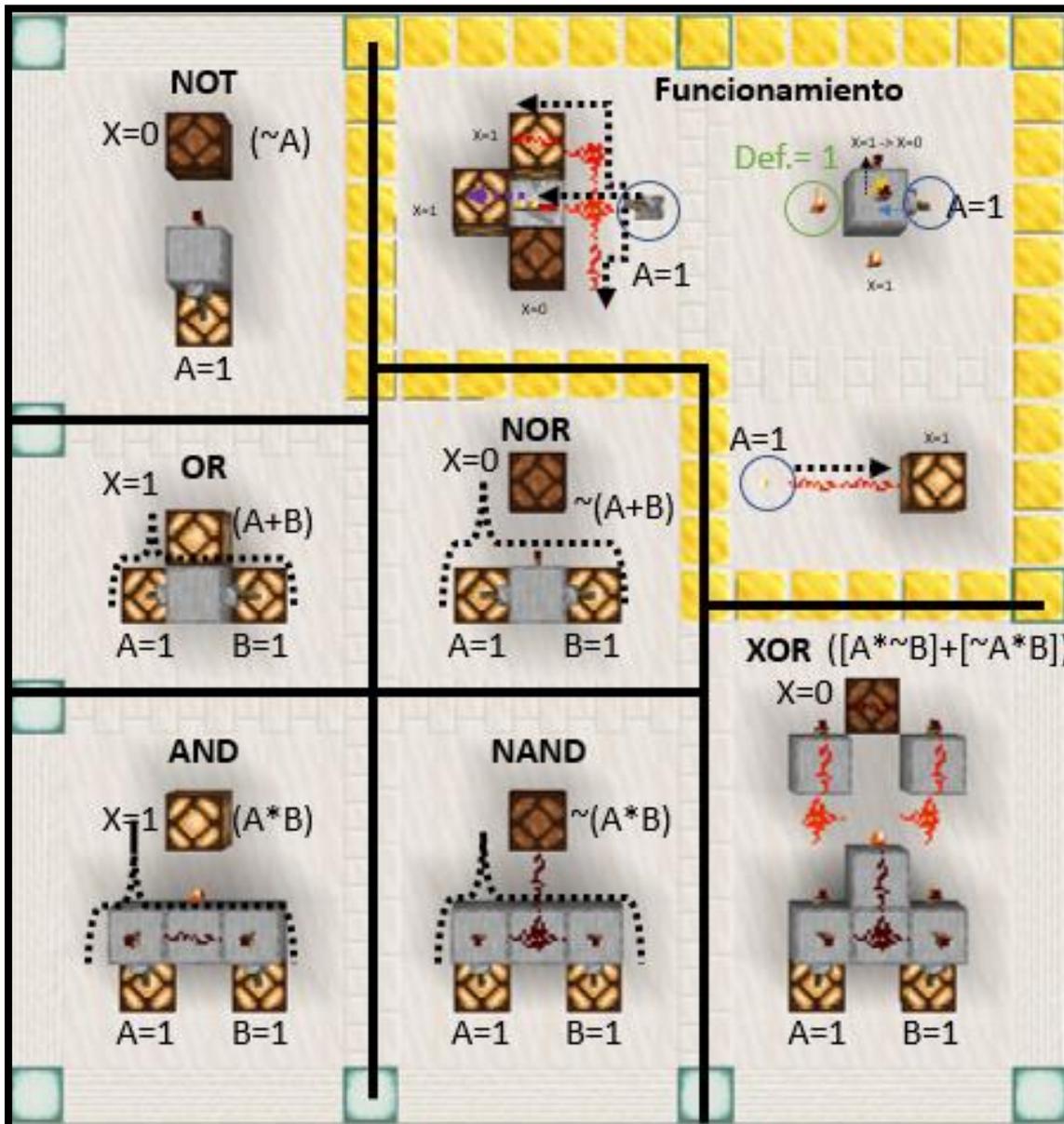
Los componentes seleccionados se dividieron en entradas y salidas para facilitar la comprensión del comportamiento de cada uno, si bien no se muestran todos los componentes que existen dentro del videojuego, se muestran los necesarios para la comprensión de las siguientes imágenes de ejemplo.

Adicionalmente, la parte del proceso se omitió en favor de la comprensión del lector, para evitar generalizar el uso que se le da a cada componente puesto que son empleados de una infinidad de maneras.

Modo simple de uso:

1. Se emplea una entrada para detectar una acción o evento.
2. Se transmite la entrada por el polvo de Redstone en la mayoría de casos para activar un componente de salida.
3. El componente de salida ejecuta una cadena de acciones que dan como resultado el proceso deseado.

Figura 19: Ejemplos de puertas lógicas desarrolladas dentro del videojuego Minecraft



En esta imagen, se desarrollaron las puertas de modo que representan abstractamente el funcionamiento de las puertas lógicas mencionadas, se resalta que la imagen fue desarrollada por los autores tanto la imagen original como la editada señalando y dividiendo las puertas lógicas.

Oxygen Not Included (ONI) es uno de los videojuegos que cuenta con diversos factores como temperatura, iluminación, niveles de concentración de elementos gaseosos, densidad de objetos, niveles de energía y estadísticas de cada.

En cuanto a las puertas lógicas que presenta, son bastante sencillas de entender y manejar, pero cuenta con más herramientas como detectores de elementos líquidos, gaseosos y sólidos, así como su densidad y temperaturas. El funcionamiento de estas puertas lógicas se da con una o dos entradas representadas con interruptores y una salida que en este caso representaremos con una "LED" o lámpara.

Figura 20: Ejemplo de puertas lógicas desarrolladas en el videojuego Oxygen Not Included

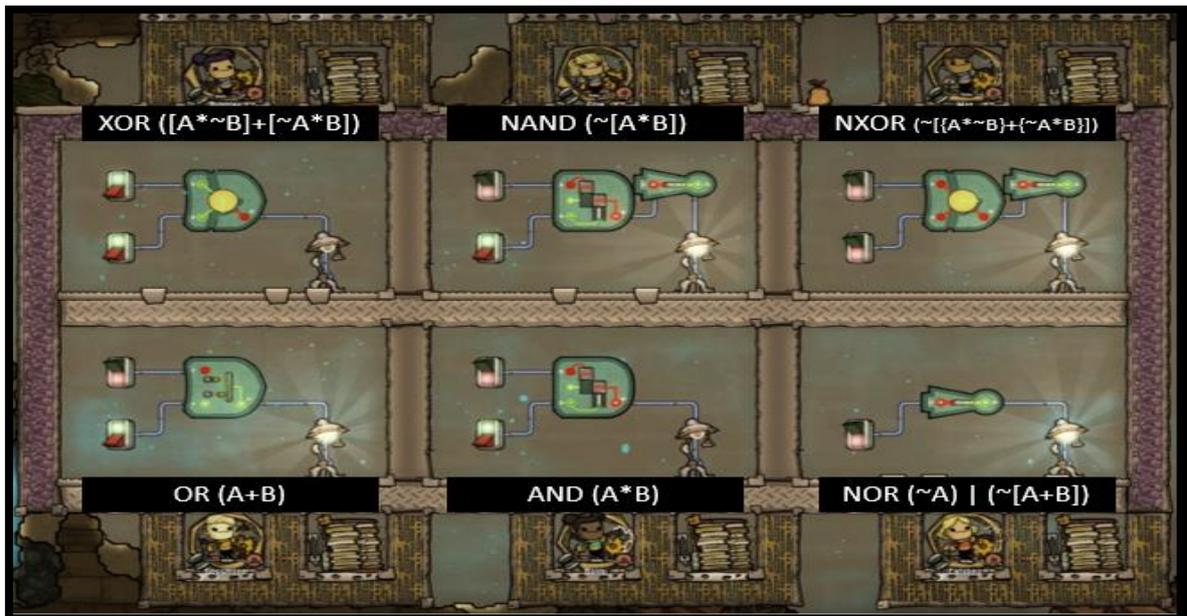
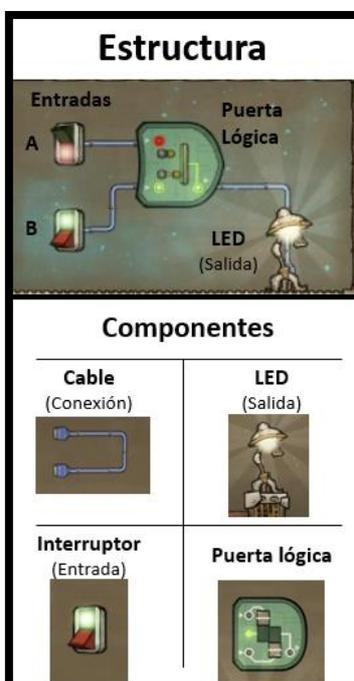


Figura 21: Componentes empleados para las puertas lógicas en el videojuego Oxygen Not Included



La estructura para todos los casos es la misma, a excepción de la NOR en la cual se empleó solo una negativa para simplificar el entendimiento de esta (para la NOR se debería emplear la puerta lógica OR y adicionalmente la puerta de negación).

En cuanto a componentes, al igual que como funcionan los circuitos en la realidad tenemos un interruptor que hace de entrada, la puerta lógica como un circuito existente, cable para realizar la conexión y una LED que está representada por una lámpara.

Cuenta con puertas lógicas de uso sencillo, su medio de empleo es colocar la puerta lógica y a continuación integrar los verificadores de señal para obtener los datos de entrada y según estos y el tipo de puerta lógica con el que cuenten enviará una señal de encendido o apagado, siendo esta señal representada a través de un “LED” o faro. A diferencia de los videojuegos anteriores, puede manejar varias señales con una sola puerta lógica y cuenta con medios para separar las señales en el caso de cruces.

Figura 22: Ejemplo de puertas lógicas desarrolladas en el videojuego Terraria

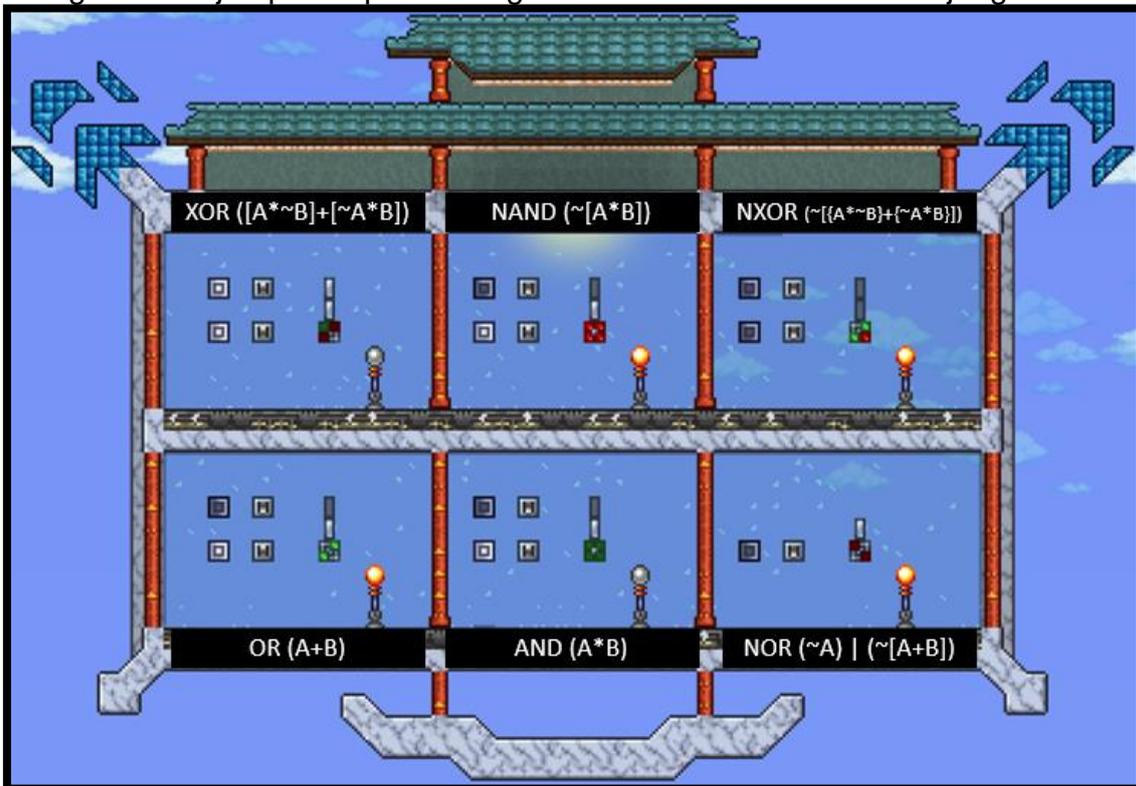
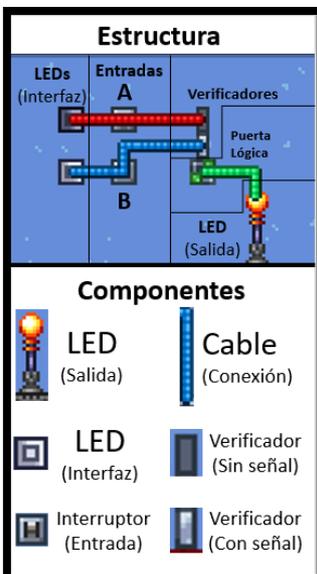


Figura 23: Componentes empleados para las puertas lógicas en el videojuego Terraria

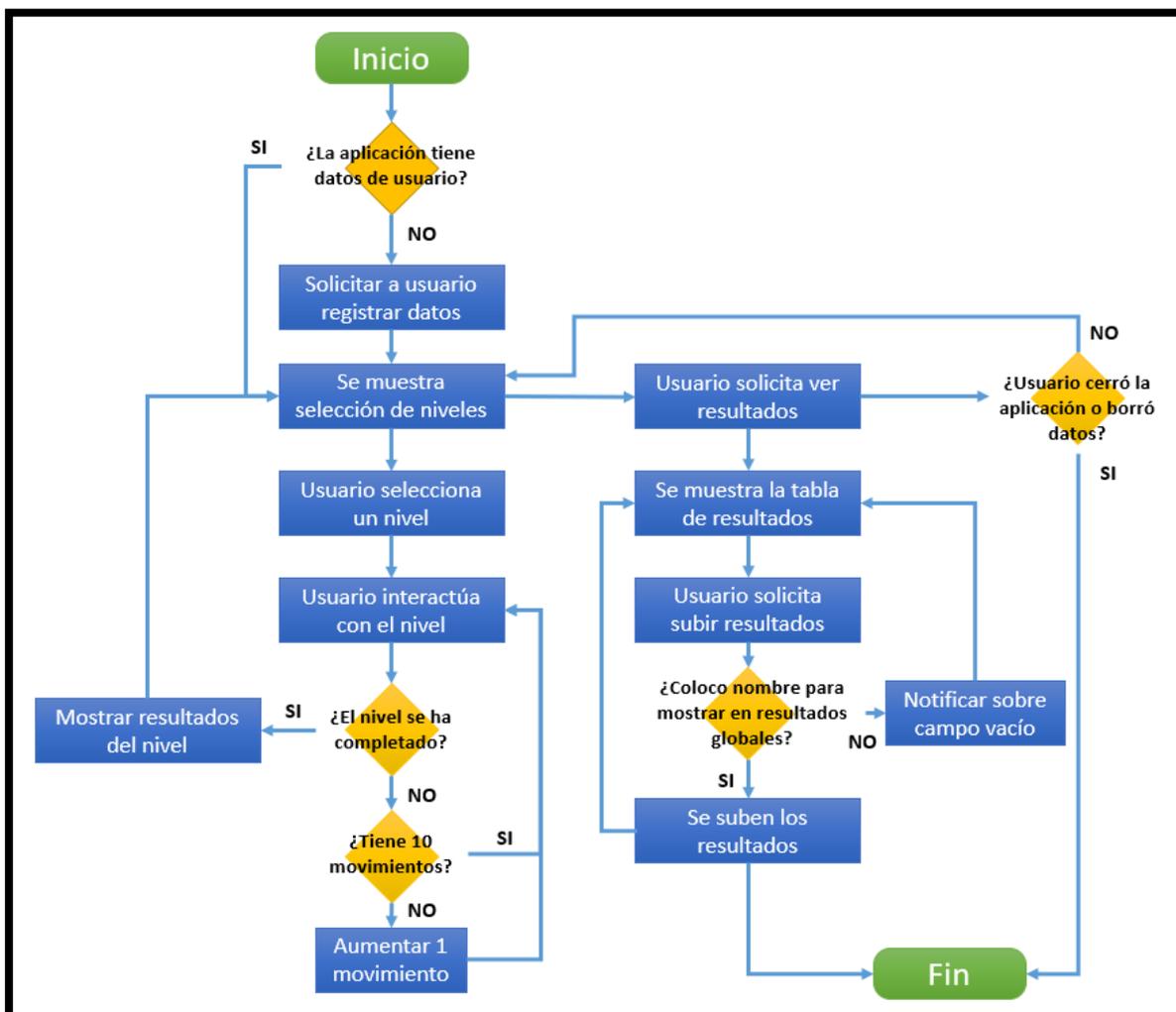


La estructura del ejemplo está dividida en LEDs que hacen de interfaz para conocer el estado de las entradas A y B respectivamente, los verificadores que hacen de entradas de señal para la puerta lógica que se encuentra debajo de estos, la puerta lógica que se encarga del proceso de las entradas y finalmente la señal es emitida a través del cable verde hacia la LED de salida. En cuanto a los componentes, estos se dividen en LED de salida del proceso, cable para la conexión de entrada, proceso y salida (representado por diferentes colores para separar su área de trabajo) LEDs de interfaz para conocer el estado de los interruptores (encendido o apagado), el mismo interruptor que hace de dato de entrada, y el verificador que se enciende si tiene una señal de encendido o en caso contrario permanece apagada.

## Anexo 7: Flujograma de procesos de Chipset Worker

El modo en que funciona la aplicación se demuestra en la siguiente figura:

Figura 24: Flujograma de procesos de la aplicación



Cabe destacar que el acceso a las diferentes pantallas del videojuego está enlazado principalmente por la pantalla de selección de nivel (ver figura 12) en donde el usuario puede realizar la selección del nivel, acceder a un manual y un video tutorial para conocer el funcionamiento del videojuego. Asimismo, el usuario es libre de borrar los datos locales, aunque esto no afectaría a los resultados globales ya que estos están almacenados en un servidor cuando el usuario decide subir sus resultados.



**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, MIRANDA PINEDO JULIO THOMAS, VARGAS LAVADO LUIS ALBERTO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "VIDEOJUEGO PARA LA MEJORA DE LA COMPRENSIÓN DE CIRCUITOS DE CONMUTACIÓN EN ADULTOS", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
MIRANDA PINEDO JULIO THOMAS <b>DNI:</b> 73547475 <b>ORCID</b> 0000-0003-4509-8323	Firmado digitalmente por: JMIRANDAPI1498 el 26-07-2021 13:29:05
VARGAS LAVADO LUIS ALBERTO <b>DNI:</b> 73494186 <b>ORCID</b> 0000-0002-8640-780X	Firmado digitalmente por: LVARGASL9 el 26-07-2021 13:52:00

Código documento Trilce: INV - 0327090