



**APLICACIÓN DE ENTORNOS VIRTUALES EN TERAPIAS DE  
REHABILITACIÓN**

**UNIREMINGTON**

**MARIA ALEJANDRA BETANCOURTH OSORIO**

**MAURICIO OSPINA TABARES**

**OSCAR EDUARDO ALZATE ROMERO**

Corporación Universitaria Remington

Programa de Ingeniería de Sistemas

Manizales, Colombia

2023

**APLICACIÓN DE ENTORNOS VIRTUALES EN TERAPIAS DE  
REHABILITACIÓN**

**Maria Alejandra Betancourth Osorio**

**Mauricio Ospina Tabares**

**Oscar Eduardo Alzate Romero**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Ingeniero de Sistemas**

Asesor:

M.Sc. Mauricio Mejía Lobo

Corporación Universitaria Remington

Programa de Ingeniería de Sistemas

Manizales, Colombia

## **Declaración de Originalidad**

La presente propuesta de trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas de la Corporación Universitaria Remington no ha sido aceptada o empleada para el otorgamiento de calificación alguna, ni de título, o grado diferente o adicional al actual. La propuesta es el resultado del trabajo de los autores, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas y debidamente citadas.

En tal sentido la información contenida en el presente documento es producto de mi trabajo personal, apegándose a la legislación sobre propiedad intelectual, sin haber incurrido en falsificación de la información o cualquier tipo de fraude, por lo cual me someto a las normas disciplinarias establecidas por la Corporación Universitaria Remington.

## ● Resumen

El proyecto desarrolló la construcción de entornos de simulación, para facilitar la aplicación de terapias de rehabilitación a pacientes que han sufrido un evento cerebrovascular (ECV). Un ECV se define como "un síndrome clínico que puede manifestarse con un rápido inicio de un síntoma neurológico focal, de origen vascular, con una duración mayor de 24 horas o que conduzca a la muerte, y que no se debe a otra causa aparente que no sea de origen vascular" (Ferrández, 2020, p. 5).

Los entornos de simulación se destacan por su habilidad para emular una amplia variedad de interacciones, como simulaciones de estrategia, simuladores de vida y ejercicios de memoria, con aplicaciones específicas destinadas a ayudar a personas que han experimentado problemas de salud. Esta emulación se logra mediante el uso de herramientas avanzadas de programación y hardware para producir una experiencia de inmersión en el ambiente. "La inmersión permite a los pacientes experimentar una perspectiva de primera persona que es frecuentemente empleada en estas simulaciones, lo que les permite participar activamente en actividades que pueden mejorar tanto sus capacidades cognitivas como físicas. Estos entornos de simulación se han convertido en valiosas herramientas de terapia digital, especialmente en el ámbito de la rehabilitación de pacientes que han sufrido un evento cerebrovascular" (Ferrández, 2020).

### **Palabras clave**

- Terapia digital, rehabilitación, entornos de simulación, evento cerebrovascular, inmersión, capacidad cognitiva, capacidad física.

## ● Abstract

The project developed the construction of simulation environments, to facilitate the application of rehabilitation therapies to patients who have suffered a cerebrovascular event (CVD). A CVD is defined as "a clinical syndrome that can manifest itself with a rapid onset of a focal neurological symptom, of vascular origin, lasting longer than 24 hours or leading to death, and that is not due to any other apparent cause that is not of vascular origin" (Ferrández, 2020, p. 5).

Simulation environments are noted for their ability to emulate a wide variety of interactions, such as strategy simulations, life simulators, and memory exercises, with specific applications aimed at helping people who have experienced health problems. This emulation is achieved through the use of advanced hardware and programming tools to produce an immersive experience in the environment. "Immersion allows patients to experience a first-person perspective that is frequently employed in these simulations, allowing them to actively participate in activities that can enhance both their cognitive and physical abilities. These simulation environments have become valuable digital therapy tools, especially in the field of rehabilitation of patients who have suffered a cerebrovascular event" (Ferrández, 2020).

## Keywords

Digital therapy, rehabilitation, simulation environments, cerebrovascular events, immersion, cognitive ability, physical ability.

## ● **Tabla de Contenido**

<b>Resumen</b>	<b>3</b>
<b>Abstract</b>	<b>5</b>
<b>Tabla de Contenido</b>	<b>6</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>7</b>
<b>2. Antecedentes</b>	<b>11</b>
<b>3. Planteamiento del Problema</b>	<b>12</b>
<b>4. Formulación de la pregunta Problema:</b>	<b>13</b>
<b>5. Justificación</b>	<b>14</b>
<b>6. Objetivos</b>	<b>15</b>
<b>6.1 Objetivo General</b>	<b>15</b>
<b>6.2 Objetivos Específicos</b>	<b>15</b>
<b>7. Marco Teórico</b>	<b>17</b>
<b>8. Estrategia Metodológica</b>	<b>28</b>
<b>9. Desarrollo del Proyecto</b>	<b>37</b>
<b>10. Conclusiones</b>	<b>60</b>
<b>11. Referencias Bibliográficas</b>	<b>61</b>
<b>12. Anexos</b>	<b>64</b>

# 1. Introducción

De acuerdo con García Carmona y Barrera Ramírez, (2021), las personas con discapacidad cognitiva son aquellas que presentan limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual y/o en la habilidad para adaptarse a las diferentes situaciones de la vida diaria y tiene múltiples formas de presentarse. Las capacidades intelectuales afectadas en la discapacidad cognitiva son aquellas que intervienen en la adquisición de conocimientos como: la atención, la percepción, la memoria; además la persona tiene dificultades en tareas de razonamiento y resolución de problemas, también en el desarrollo de habilidades sociales y comunicativas, llegando a ser menos autónomos que las personas que no tienen dicha discapacidad.

La memoria es la encargada del proceso de grabación, retención y recuperación de la información y es la responsable de todos los conocimientos adquiridos mediante la experiencia. Está compuesta de sistemas disociables que median entre los diferentes tipos de funciones específicas. Dos enfoques se han trabajado con pacientes con déficit de memoria, el primero tiene como objetivo trabajar las habilidades residuales de la memoria que ha sido afectada por alguna lesión cerebral; el segundo enfoque tiene como fin trabajar la memoria intacta para compensar los déficits de la memoria afectada, y con los videojuegos se puede apoyar la rehabilitación cognitiva.

Una de las enfermedades que se puede dar por causa de una lesión cerebral es el Alzheimer es un trastorno neurológico (“enfermedades del sistema nervioso central y periférico”), progresivo que hace que el cerebro se encoja (atrofia) y que las neuronas cerebrales mueran. Un deterioro continuo en el pensamiento, el comportamiento y las habilidades sociales que afecta la capacidad de una persona para vivir de forma independiente”. Enfermedad de Alzheimer - Síntomas y

causas - Mayo Clinic (n.d.) Este sería un ejemplo de afectación de la memoria pero que no llega a afectar otras partes.

De acuerdo con Fundamentos de rehabilitación neuropsicológica - YouTube (2021), un elemento muy importante para tratar la discapacidad cognitiva es la rehabilitación, que se compone de técnicas y estrategias interdisciplinarias, organizadas y planificadas que tienen como objetivo minimizar los efectos perjudiciales ocasionados por una lesión o disfunción de las funciones cerebrales, mejorando así la vida de la persona que sufre esta discapacidad y también la vida de la familia. En esta rehabilitación, se debe contar con una evaluación rigurosa previa y ajustándose a las diferentes necesidades, círculo social y el ambiente en el cual se desenvuelve cada paciente.

De acuerdo con lo anterior y aunado a ello, los derrames cerebrales, también conocidos como accidentes cerebrovasculares (ACV), son un problema de salud que afecta a millones de personas en todo el mundo. Se trata de una afección que se produce cuando se interrumpe el suministro de sangre al cerebro, lo que provoca la muerte de las células cerebrales y puede causar discapacidades físicas y cognitivas. Afortunadamente, existen diversas terapias para ayudar a las personas que han sufrido un ACV a recuperar su capacidad funcional y mejorar su calidad de vida.

En los últimos años, las terapias virtuales mediante juegos de PC se han convertido en una herramienta útil en la rehabilitación de personas que han sufrido un ACV. Estas terapias pueden ayudar a mejorar la movilidad, la fuerza muscular, la coordinación y la cognición de los pacientes, lo que les permite recuperarse más rápidamente y con mayor eficacia. En este trabajo se explorará la relación entre los derrames cerebrales y las discapacidades que pueden generar,

así como el papel que pueden desempeñar las terapias virtuales en la rehabilitación de los pacientes.

### **Discapacidades generadas por los derrames cerebrales**

Los derrames cerebrales pueden causar una amplia variedad de discapacidades, dependiendo del lugar y la magnitud del daño en el cerebro. Entre las discapacidades más comunes se incluyen la pérdida de la movilidad, la pérdida de la capacidad de hablar o comprender el lenguaje, la disminución de la memoria y la capacidad cognitiva, así como la pérdida de la capacidad para realizar tareas cotidianas como vestirse, bañarse o cocinar.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los derrames cerebrales son la segunda causa principal de discapacidad a nivel mundial. En América Latina, se estima que alrededor de 400.000 personas mueren cada año debido a derrames cerebrales, y muchas otras quedan discapacitadas de por vida. La discapacidad causada por los derrames cerebrales puede tener un gran impacto en la vida de las personas y sus familias, tanto desde el punto de vista físico como emocional y económico.

### **Rehabilitación de pacientes con derrames cerebrales**

Los entornos de simulación como terapia digital se han utilizado cada vez más en la rehabilitación de pacientes que han sufrido un ACV. Ofreciendo una serie de beneficios en comparación con las terapias tradicionales, al simular vivencias casi reales para el paciente, lo que resulta en una experiencia más inmersiva y efectiva.

Una de las principales ventajas de los entornos de simulación es su capacidad para personalizar los ejercicios según las necesidades específicas de cada paciente. Al adaptar los desafíos y tareas

terapéuticas de manera individualizada, se promueve una recuperación más precisa y centrada en las áreas que requieren mayor atención.

Un estudio publicado en la revista "Disability and Rehabilitation" evaluó la efectividad de la terapia digital en la rehabilitación de pacientes con derrames cerebrales. Los investigadores encontraron que los pacientes que recibieron estas terapias mejoran significativamente su capacidad para caminar, la función del brazo y la mano afectada, la capacidad de realizar tareas cotidianas y la calidad de vida en general.

Otro estudio, publicado en la revista "Journal of Neurologic Physical Therapy", analizó que se puede englobar cualquiera de las habilidades que sean necesarias para adquirir autonomía, entre las cuales se encuentra:

- ❖ Habilidades motoras tales como: caminar, correr, saltar, trepar, lanzar y capturar objetos.
- ❖ Habilidades sensoriales tales como: vista, oído, tacto, olfato y gusto.
- ❖ Habilidades cognitivas que permiten al individuo conocer, pensar, almacenar información, organizarla y transformarla, establecer relaciones, formular generalizaciones, tomar determinaciones, resolver problemas y lograr aprendizajes.
- ❖ Habilidades comunicativas y sociales tales como: hablar, escuchar, expresarse, interacciones entre las personas y entre sí mismos.

“los entornos de simulación en pc como terapia ofrecen muchos beneficios que son el pre paso para lograr la autonomía del paciente que se rehabilitará” además, “sirve al evaluar el desempeño de una persona en diferentes situaciones de la vida cotidiana” (Ruiz de Alarcón, 2021), se puede ver cómo los pacientes son capaces de evocar estados emocionales como la ansiedad, cogniciones y comportamientos que son muy similares a los que se experimentan en la vida cotidiana. “Este aspecto convierte a la terapia digital en una potencial herramienta destinada a la rehabilitación funcional, no sólo en la esfera neuropsicológica, sino también en los aspectos motores de distintos tipos de patologías como serían: la amnesia, delirio, Alzheimer y el Parkinson. Esto permite una mayor precisión en el control de estímulos complejos que posibilita la evaluación del rendimiento cognitivo y funcional con gran exactitud”. Díaz-Pérez y Flórez-Lozano, J. A. (2018).

## **2. Antecedentes**

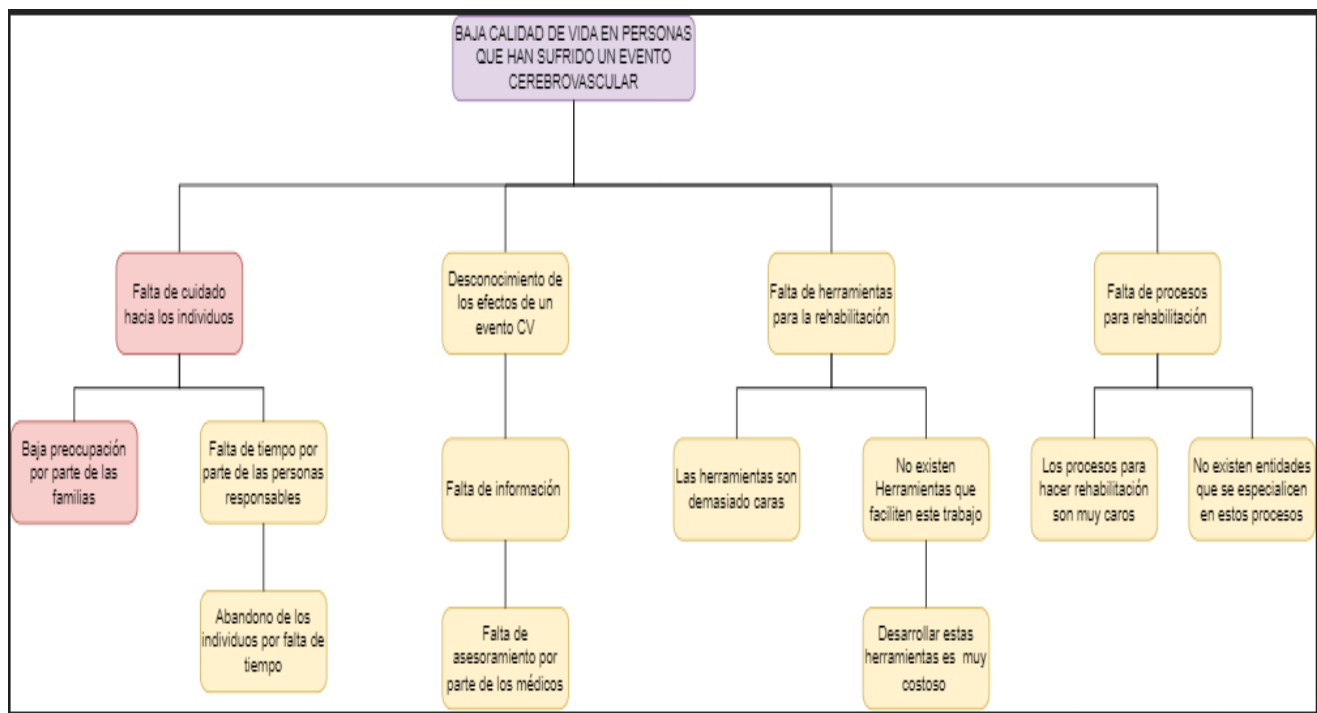
García-Magariño, I., Llorens, R., & Gil-Gómez, J. A. (2016). "Rehabilitation Gaming System for Stroke Patients: Studying the Impact of Gamification and Virtual Reality Techniques in Home Rehabilitation." *Journal of Biomedical Informatics*, 64, 105-117.

Este proyecto se enfoca en el desarrollo de un sistema interactivo que utiliza tecnología de simulación de entornos para la rehabilitación de pacientes que han sufrido un ACV. El sistema tiene como objetivo mejorar la coordinación mano-ojo, la movilidad y la destreza motora fina del paciente mediante una variedad de actividades y desafíos virtuales. La investigación explora el impacto de la gamificación y las técnicas de simulación de entornos en el proceso de rehabilitación domiciliaria, proporcionando una experiencia motivadora y efectiva para los pacientes.

Saposnik, G., Teasell, R., Mamdani, M., Hall, J., McIlroy, W., Cheung, D., ... & Bayley, M. (2010). "Neurorehabilitation through Gaming: Designing Stroke Rehabilitation Games." *Stroke*, 41(7), 1477-1484.

Este proyecto se centra en el diseño y desarrollo de entornos virtuales de rehabilitación específicamente diseñados para pacientes que han sufrido un ACV. Los entornos virtuales se basan en principios de neuroplasticidad y se adaptan a las necesidades y capacidades individuales del paciente. Mediante el uso de la tecnología, se llevó a cabo un ensayo clínico piloto para evaluar la efectividad de estos entornos en la rehabilitación de pacientes con ACV. Los resultados demostraron el potencial para mejorar la funcionalidad y la destreza motora en pacientes post-ACV.

### 3. Planteamiento del Problema



De acuerdo con *Recuperación después de un accidente cerebrovascular: MedlinePlus enciclopedia médica*. (n.d.). Tras sufrir un accidente cerebrovascular (ACV), la mayoría de las personas enfrentan una serie de difíciles desafíos en sus procesos cognitivos, lo que representa un cambio significativo en su vida cotidiana y la de sus familiares. Estas dificultades pueden manifestarse de diversas formas, como la lucha por encontrar palabras adecuadas o expresarse de manera fluida, la dificultad para organizar pensamientos y razonar con claridad, y la aparición de cambios en el comportamiento y los patrones de sueño. Estos síntomas, sumados a problemas de memoria y alteraciones en la capacidad para llevar a cabo tareas rutinarias como vestirse, alimentarse y desplazarse, pueden tener un profundo impacto en la independencia y calidad de vida de quienes han experimentado un ACV. La adaptación a esta nueva realidad tras el ACV puede resultar abrumadora tanto para los pacientes como para sus familiares. Los desafíos cognitivos y físicos que enfrentan los pacientes requieren de una gran cantidad de apoyo y paciencia, mientras que los familiares se encuentran ante la necesidad de aprender cómo proporcionar la ayuda adecuada para facilitar la recuperación y la reintegración del ser querido a la vida diaria. Uno de los aspectos más difíciles para el paciente es enfrentarse a las limitaciones que surgen como consecuencia del ACV. Tareas simples y cotidianas que antes se realizaban sin pensarlos pueden volverse complicadas o incluso imposibles. La pérdida de habilidades previas puede generar sentimientos de pérdida, impotencia e incluso depresión. Adaptarse a una nueva realidad, donde las habilidades cognitivas y físicas se han visto afectadas, implica un proceso de aceptación y redefinición de la identidad.

#### **4. Formulación de la pregunta Problema:**

¿Cómo ayudar en la rehabilitación de pacientes que han sufrido un derrame cerebral?

## **5. Justificación**

El ACV afecta significativamente los procesos cognitivos y físicos de los pacientes, lo que impacta negativamente su calidad de vida y su capacidad para llevar a cabo tareas cotidianas.

El enfoque en terapias digitales y simulación de entornos surge como una alternativa prometedora para mejorar la rehabilitación de estos pacientes. Estas terapias ofrecen la posibilidad de personalizar los ejercicios, proporcionar retroalimentación inmediata y fomentar la participación activa del paciente en su proceso de recuperación.

La investigación y desarrollo de estas terapias innovadoras pueden ayudar a abordar las limitaciones de los enfoques tradicionales de rehabilitación y brindar nuevas oportunidades para mejorar la autonomía y la funcionalidad de los pacientes después de un ACV. Además, al considerar el impacto del ACV en el bienestar no solo del paciente, sino también de sus familiares, se destaca la importancia de proporcionar apoyo integral durante el proceso de rehabilitación.

En resumen, la rehabilitación de pacientes con ACV se basa en la necesidad de mejorar los resultados y la calidad de vida de los afectados mediante terapias digitales y simulación de entornos, proporcionando así una perspectiva más optimista y esperanzadora para su recuperación y reintegración a la vida diaria.

## 6. Objetivos

### ○ 6.1 Objetivo General

Desarrollar cuatro entornos virtuales que ayuden a los tratamientos y propendan por mejorar la calidad de vida de las personas que han sufrido un accidente cerebrovascular, proporcionando una experiencia inmersiva y realista, a través de mecánicas y actividades que fomenten el aprendizaje, la toma de decisiones y el desarrollo de habilidades cognitivas.

### ○ 6.2 Objetivos Específicos

Desarrollar los siguientes entornos de simulación:

- ❖ **E1(Cuidado Personal - Interacción en el Baño):** El paciente se enfrenta a una tarea que involucra desplazarse hasta el baño y realizar una interacción con algunos elementos del entorno , entre ellos, el cepillo de dientes, un vaso de agua y la pasta dental, con el propósito de llevar a cabo el proceso de cepillado de manera efectiva y autónoma. El paciente deberá sujetar firmemente el cepillo de dientes, tomar la pasta dental y proceder a cepillarse los dientes meticulosamente. Una vez concluido el cepillado, deberá tomar el vaso de agua y realizar el enjuague bucal para completar la tarea. Al finalizar la interacción, se mostrará un mensaje que indicará que el proceso se ha llevado a cabo con éxito.

- ❖ **E2(Interactuar con objetos de la cocina):** El paciente se enfrenta a un desafío dentro del entorno de la cocina, donde deberá trasladarse hasta la nevera para seleccionar cuidadosamente los elementos necesarios para su comida. Una vez obtenidos, deberá colocarlos estratégicamente en el mostrador, preparándose para interactuar con diversos utensilios de cocina, la estufa y el microondas. Estas acciones requerirán precisión en los movimientos y habilidades motoras para manipular los objetos con destreza.
  
- ❖ **E3(Toma medicamentos):** El paciente debe desplazarse dentro del hogar, hasta encontrar la ubicación de los medicamentos, una vez los encuentre el paciente se enfrentará a decisión de seleccionar el medicamento adecuado, para ello habrá encima de una mesa unos envases de diferente color, que pasando el cursor mostrará una etiqueta con el nombre del medicamento, una vez seleccione el medicamento, lo toma, y saldrá un letrero con La frase "tomaste el medicamento adecuado y exitosamente".
  
- ❖ **E4(Pago de una factura):** El paciente debe explorar el entorno del hogar y encontrar el documento de la factura ubicado específicamente en la mesa del comedor, una vez consiga la factura debe desplazarse hacia la salida de la casa y explorar la ciudad hasta encontrar el centro de pagos, una vez llegue al destino, realiza una simulación de retiro en el cajero, tomará el dinero y lo llevará para pagar la factura la factura con el comprobante de pago y si es el caso con el cambio del dinero.

## **7. Marco Teórico**

De acuerdo con Paniagua (2018), en su proyecto de grado virtual down de facultad de educación de Palencia universidad de Valladolid, se logró concluir los siguientes escritos como aporte para el presente marco teórico.

### **7.1 DISCAPACIDAD MOTORA Y SU IMPACTO EN LA VIDA DIARIA:**

La discapacidad motora es una condición que afecta la capacidad de una persona para moverse y coordinar sus movimientos. Puede ser causada por diversas condiciones médicas, traumas o enfermedades que afectan el sistema nervioso o los músculos. Esta discapacidad puede tener un impacto significativo en la vida diaria de las personas, dificultando la realización de tareas básicas, como el cuidado personal, la movilidad, la interacción con objetos y electrodomésticos, entre otras actividades.

#### **7.1.1 AMBIENTES VIRTUALES Y TERAPIA DE REHABILITACIÓN:**

En los últimos años, se ha observado un creciente interés en el uso de los ambientes virtuales como herramientas de terapia de rehabilitación. Los ambientes virtuales ofrecen un entorno interactivo y motivador que puede ser adaptado para abordar diferentes habilidades y objetivos terapéuticos. Estudios han demostrado que los ambientes virtuales pueden mejorar la función motora, la coordinación, la concentración y la motivación en pacientes con discapacidades físicas y cognitivas.

### **7.1.2 DISEÑO DE AMBIENTES VIRTUALES ACCESIBLES:**

El diseño de estos ambientes virtuales es un enfoque que busca crear experiencias inclusivas y adaptadas a las necesidades de diferentes pacientes que tienen alguna discapacidad. Esto implica considerar la usabilidad, la adaptabilidad y la personalización de los controles y asegurar que todos los pacientes puedan participar e interactuar con los diferentes ambientes virtuales, independientemente de sus habilidades físicas o cognitivas.

### **7.1.3 AUTONOMÍA Y BIENESTAR EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD:**

La autonomía y el bienestar son aspectos fundamentales en la vida de las personas con discapacidad. Fomentar la independencia en la realización de tareas cotidianas, como el cuidado personal, la interacción con diferentes elementos del hogar y la gestión de medicamentos, contribuye significativamente a la mejora de la calidad de vida y al fortalecimiento de la autoestima y confianza de las personas con discapacidad.

Con base en este marco teórico, el presente proyecto se enfoca en el desarrollo de ambientes virtuales o entornos de simulación que promuevan la autonomía y el bienestar de los pacientes con discapacidad motora a través de la simulación interactiva de tareas cotidianas. La implementación de diseño accesible y el enfoque terapéutico en los diferentes entornos del juego buscan ofrecer una experiencia inclusiva y significativa que facilite el desarrollo de habilidades funcionales y promueva la independencia en la vida diaria. Al abordar estas necesidades específicas, el proyecto del semillero universitario busca contribuir a la mejora de la calidad de vida y la integración social de personas con discapacidad motora.

Según (Agámez Melendes et al., 2005),” Los déficits cognoscitivos que se observan con mayor frecuencia son las alteraciones de memoria, de atención y entendimiento. Los trastornos emocionales y los cambios de personalidad más observados son, el aislamiento social, el descontrol impulsivo, la irritabilidad, la baja tolerancia a la frustración, la depresión, la desinhibición, etc. Se suman las actitudes del sujeto frente a la incapacidad y sus implicaciones en la calidad de vida futura. Estas secuelas dificultan la readaptación social y laboral, a veces en mayor medida que las limitaciones físicas”.

Como ya escribió en su momento María Ángeles Martínez: “Los objetivos de la ambientes virtuales se centran en la creación de un mundo posible, gracias a objetos, definir las relaciones entre ellos, y la naturaleza de las interacciones entre los mismos”.

#### **7.1.4 TÉCNICAS ESTEREOSCÓPICAS**

Son las que permiten dar profundidad y realismo a las imágenes tridimensionales. Este efecto lo conseguimos con la superposición de dos imágenes paralelas, “engañando” a la mente para crear la sensación de profundidad.

#### **7.1.5 SIMULACIÓN DEL COMPORTAMIENTO**

Los movimientos de los personajes no están predefinidos, sino que son improvisados y tienen una gran cantidad de variables, por lo que están en constante evolución.

#### **7.1.6 FACILIDAD A LA HORA DE INTERACTUAR**

Se mejora la movilidad de nuestro “avatar”, ya que no disponemos de un único dispositivo como un mando, sino que nuestra visión se fusiona con la aplicación sobre la que estamos

interactuando para generar una acción. Por lo tanto, los controles se harán tan intuitivos que será muy fácil desenvolverse en estos mundos, ya que desarrollaremos movimientos naturales.

## **7.2 CALIDAD DE VIDA Y SITUACIÓN DE DISCAPACIDAD**

**Realizada por:** Claudia Patricia Henaó Lema, Lida Maritza Gil Obando

La calidad de vida es un concepto global, holístico, con un significado abstracto, esencialmente subjetivo, que hace referencia, de manera sumatoria, a diferentes aspectos de la vida de cada persona. No se asocia solamente con el funcionamiento de los servicios profesionales, o las competencias del individuo. Las personas que rodean al sujeto, las situaciones en las que vive y sus planes futuros de vida o de mejora de los estándares de vida pueden ser importantes. Tiene que ver con el estudio de la vida diaria del individuo, e incluye la propia percepción del individuo sobre su vida. Sin el conocimiento sobre lo que un individuo piensa o siente poco podemos decir sobre su calidad de vida. Calidad de vida se define por factores objetivos y sociales (ej. vivienda, familia, ocio, o condiciones de la vida, algunas de las cuales pueden modificarse a partir de las comunidades, sistemas de servicios, etc. La calidad de vida tiene un impacto en el bienestar de un individuo o su satisfacción personal. (Henaó Lema y Gil Obando, 2009).

## **7.3 FACTORES ASOCIADOS A LA CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD DE PACIENTES CON ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ICA MAYO A AGOSTO 2019**

**Realizado por:** Mag. Angel Antonio Anicama Hernández

Según (Anicama Hernández, 2020), "Los efectos adversos de la enfermedad cerebrovascular o accidente cerebrovascular en la calidad de vida (CV) son indiscutibles según la percepción del

paciente. Esta entidad afecta a las áreas motoras, sensitivas, sensoriales, cognitivas del individuo, entre otras, lo que dificulta el desarrollo de actividades diarias que necesiten cierto esfuerzo, pero esta limitación no es solo física, sino también afecta la relación del paciente con sus familiares, amigos y también interfiere con otras personas con las cuales forman círculos sociales”, esto implica que la dichos efectos producen un gran cambio tanto en la vida personal del paciente, como la su adaptación a la sociedad y a sus familiares, lo cual afecta emocionalmente cada aspecto de reúne el ciclo de vida del paciente. Ser aceptado o rechazado, poder adaptarse o hacer las cosas mal, implican un cambio de emociones del paciente.

“Los aspectos físicos, funcionales, psicológicos y sociales son particularmente importantes al evaluar la calidad de vida de las personas que sufren ciertas enfermedades o patologías. Todos contienen elementos subjetivos importantes, que, a su vez, se basan no solo en las prioridades en cada momento de la vida, sino también en experiencias personales, creencias, expectativas personales, y experiencias subjetivas del enfermo. 17 Por lo tanto, las actitudes hacia la salud, la enfermedad o la discapacidad pueden cambiar las percepciones que cada paciente tiene sobre la calidad de vida, y dos personas con el mismo objetivo de salud pueden tener muy distintas perspectivas de la vida.” (Anicama Hernández, 2020)

## **7.4 HABILIDADES MOTRICES, COMUNICATIVAS, SENSORIALES Y COGNITIVAS**

### **7.4.1 HABILIDADES MOTRICES**

#### **IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DE LA PSICOMOTRICIDAD**

La psicomotricidad favorece el desarrollo integral de la persona desde la niñez porque a través de ella el individuo desarrolla habilidades y destrezas a nivel intelectual, emocional y social además de motrices. A nivel motriz, la psicomotricidad favorece el dominio de los movimientos corporales; a nivel cognitivo, favorece el desarrollo intelectual, la capacidad para la resolución de problemas, mejora la memoria, concentración y atención, la creatividad y la independencia; a nivel social promueve el trabajo en equipo, las relaciones interpersonales, la autonomía y la motivación a relacionarse con el medio que lo rodea; y por último, a nivel afectivo, favorece el desarrollo emocional, ya que al adquirir habilidades y destrezas, incrementan sentimientos de confianza y seguridad (al tomar conciencia de logros y avances), fortaleciendo la autoestima (Chávez y Delgado, 2009).

La variable habilidades y destrezas psicomotrices posee seis dimensiones, las cuales son:

**Esquema corporal:** Pertenece a la parte cognitiva, cuando se tiene el conocimiento del propio cuerpo, saber situarlo en el espacio. También saber expresarlo en un dibujo en forma completa o por partes. Es el conocimiento y relación cuerpo-mente que las personas poseen. Al desarrollar esta dimensión el niño además de reconocer su cuerpo se expresa a través de él y lo utiliza como medio de contacto, lo cual sirve como pilar para desarrollar otras áreas de aprendizaje referidas a su cuerpo.

**Respiración y relajación:** es una función vital del organismo que se desarrolla en dos básicos momentos, la inspiración (tiempo durante el cual el aire penetra a través de las fosas nasales de modo regular y rítmico pasando a los pulmones) y la espiración (momento en el que el aire emerge de los pulmones y es expulsado por vía bucal o nasal). La relajación es la sensación de descanso o reposo que posee nuestro cuerpo cuando no existe tensión (Jiménez y Jiménez, 2010)

**Equilibrio:** “es la capacidad para adoptar y mantener una posición corporal opuesta a la fuerza de gravedad, y es resultado del trabajo muscular para sostener el cuerpo sobre su base” (Jiménez y Jiménez, 2010, p. 61).

**Estructuración espacial-temporal:** representa el resultado de un esfuerzo suplementario con miras al análisis intelectual de los datos inmediatos de la orientación (Mucchielli, 1979, citado por Jiménez y Jiménez, 2010, p. 121).

**Ritmo:** Es un proceso que comienza desde los primeros años de vida, donde se va desarrollando los estímulos visuales y auditivos. El ritmo sostiene una estrecha relación con el movimiento, el espacio y el tiempo.

#### **7.4.2 HABILIDADES COMUNICATIVAS**

La comunicación está considerada como el intercambio de información entre dos o más personas y abarca numerosas facetas de la vida del ser humano. Junto con la comunicación está el lenguaje, por lo que su desarrollo es de gran importancia para la vida de las personas, al que ayudan los demás niños y adultos (Bruner, 1986).

El lenguaje se define como el código simbólico empleado en la comunicación entre las personas, siendo el lenguaje oral el lenguaje considerado el más importante por nuestra sociedad

dividiéndose en dos tipos: lenguaje expresivo (lo que se emite) y el lenguaje receptivo (lo que se comprende) (Díaz Caneja, 2006).

La Discapacidad Intelectual como hemos visto cuenta con sus puntos fuertes y con sus puntos débiles. Una de esas debilidades o dificultades se encuentran en un ámbito bastante importante para la interacción con el entorno como es el lenguaje oral. Las personas con discapacidad intelectual presentan problemas en el lenguaje proporcionados al grado de discapacidad que éstas posean, ya sea leve, moderado, grave o profundo, por el hecho de la fuerte interrelación entre pensamiento y lenguaje (Piaget, 1964).

### **7.4.3 HABILIDADES SENSORIALES**

Los niños desarrollan habilidades sensoriales desde su nacimiento, siendo estas habilidades las que le permitirán interactuar y recibir información de su entorno (colores, formas, olores, sabores, sonidos, texturas) y de su propio cuerpo (sensación de hambre, de frío, de posiciones del cuerpo en el espacio, etc.); es así como, a partir de esta información el niño podrá dar respuestas adaptadas a las condiciones del medio o del entorno, es decir realizará acciones inteligentes.

Las habilidades sensoriales son por lo tanto importantísimas puesto que se convierten en las primeras funciones que se desarrollarán en el niño y en la base del posterior desarrollo perceptivo y cognitivo, es decir, en la maduración intelectual. El juego y las actividades lúdicas son los medios que tiene el niño de experimentar a través de los sentidos por lo que, además de posibilitar las funciones cognitivas y afectivas, tendrá un papel fundamental en la construcción de su personalidad, esquema corporal y desarrollo de habilidades sociales, es decir, contribuye en la formación integral del niño (instituto pedagógico nacional monterrico, 2018).

#### **7.4.4 HABILIDADES COGNITIVAS**

Habilidades cognitivas son las facilitadoras del conocimiento, aquellas que operan directamente sobre la información: recogiendo, analizando, comprendiendo, procesando y guardando información en la memoria, para, posteriormente, poder recuperarla y utilizarla dónde, cuándo y cómo convenga (Herrera Clavero, F. (n.d.). *habilidades cognitivas.*)

#### **7.5 ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR**

La enfermedad cerebrovascular es un grupo heterogéneo de condiciones patológicas cuya característica común es la disfunción focal del tejido cerebral por un desequilibrio entre el aporte y los requerimientos de oxígeno y otros substratos. Incluye también las condiciones en las cuales el proceso primario es de naturaleza hemorrágica. La Enfermedad cerebrovascular (ECV) es un término que se usa para describir el proceso de manera general, sea agudo o crónico, isquémico o hemorrágico o se refiera a un individuo o a muchos. Es el término preferido por los epidemiólogos para referirse a la ECV como problema de salud o de los clínicos para hablar del comportamiento de la enfermedad en un paciente en particular a lo largo del tiempo (Muñoz - Collazos, M. (n.d.). Enfermedad cerebrovascular).

##### **7.5.1 ATAQUE CEREBROVASCULAR**

Hace referencia a todo evento cerebrovascular agudo, sea isquémico o hemorrágico. Es equivalente al término anglosajón de stroke y a las bellas expresiones españolas apoplejía o ictus de uso poco frecuente entre nosotros. Es un término descriptivo que se usa de preferencia en el

servicio de urgencias, hasta cuando el evento es clasificado como infarto cerebral, hemorragia cerebral u otros (Muñoz -Collazos, M. (n.d.). Enfermedad cerebrovascular).

### **7.5.2 INFARTO CEREBRAL**

Es la necrosis tisular producida como resultado de un aporte sanguíneo regional insuficiente al cerebro. Es un término tanto clínico como patológico y suele requerir mejores definiciones etiopatogénicas (embólico o lacunar por ejemplo), o de su curso clínico y naturaleza (en curso, progresivo, con transformación hemorrágica, etc) (Muñoz -Collazos, M. (n.d.). Enfermedad cerebrovascular).

### **7.5.3 ATAQUE CEREBRAL**

Es el término popular para referirse a cualquier evento cerebrovascular agudo. Debería ser el término que la comunidad use para identificar un ACV y acudir de inmediato a un centro hospitalario. (Muñoz -Collazos, M. (n.d.). Enfermedad cerebrovascular).

### **7.5.4 ATAQUE ISQUÉMICO TRANSITORIO**

Es un defecto circulatorio breve que produce síntomas focales, idénticos a los de un infarto, por menos de 24 horas (quizá mucho menos). El médico debe entenderlo como una urgencia absoluta; el paciente y su familia como una amenaza de infarto cerebral irreversible que requiere tratamiento inmediato y hospitalario.(Muñoz -Collazos, M. (n.d.). Enfermedad cerebrovascular).

### **7.5.5 CAMBIOS EMOCIONALES Y CONDUCTUALES TRAS UN ACCIDENTE CEREBROVASCULAR (ACV)**

El trastorno depresivo es un tipo de cambio en la condición mental que genera alteraciones en el estado de ánimo. Esta sensación lleva a un estado permanente de tristeza, provocando pérdida del interés en la realización de actividades personales y sociales que antes llevaban a cabo con regularidad.

Según la ReCaVar, Red Colombiana Contra el Ataque Cerebrovascular, una persona que sufre un ACV en muchas ocasiones llega a presentar secuelas, esto puede generar que el paciente pierda su autonomía e independencia. Esto significa que los pacientes dejan de realizar las actividades que antes les eran cotidianas, actividades como: trabajar, comer, cocinar, caminar, hablar, recordar, memorizar, entre otras cosas. Como consecuencia de esta dependencia, se empieza a producir baja autoestima, estrés y tristeza profunda, emociones que repercuten fuertemente en su salud mental.

Es entonces cuando vemos como la incapacidad de realizar estas tareas, genera impotencia y pérdida de interés por las mismas desembocando en los síntomas de depresión, que a su vez genera ansiedad, sentimiento de miedo y agitación, generando un cambio de la conducta que varía según la gravedad de las secuelas que haya dejado el ACV. (<https://www.recavar.org/la-depresion-y-el-acv>)

### **ESTRATEGIA DE PRUEBAS:**

La estrategia de pruebas para el sistema de realidad virtual se basa en un enfoque integral que abarca diferentes tipos de pruebas para garantizar la calidad y el funcionamiento adecuado del software. Se implementarán las siguientes categorías de pruebas:

- **Pruebas Unitarias:** Se realizarán pruebas exhaustivas a nivel de unidades de código para asegurar que cada componente individual funcione correctamente y cumpla con sus especificaciones. Se utilizarán herramientas de pruebas automatizadas para identificar y corregir errores a nivel de código.
- **Pruebas de Caja Negra:** Se verificará el correcto funcionamiento del sistema desde una perspectiva externa, sin tener en cuenta la estructura interna del código. Se evaluarán diferentes escenarios de uso para garantizar que el sistema responda adecuadamente a las interacciones del usuario.
- **Pruebas de Caja Blanca:** Se examinará la estructura interna del código para evaluar la cobertura de las pruebas unitarias y garantizar que todas las ramas y caminos del código hayan sido probados adecuadamente.
- **Pruebas de Usuario Final:** Se llevarán a cabo sesiones de pruebas con usuarios finales reales para obtener comentarios y evaluar la experiencia de uso del sistema. Se recopilaron datos sobre la usabilidad, la satisfacción del usuario y la efectividad de las interacciones en el entorno virtual.

## 8. Estrategia Metodológica

### 8.1 ENFOQUE METODOLÓGICO:

El tipo de investigación que se utiliza para el presente proyecto es la investigación cualitativa, puesto que se busca una solución a una problemática real de la sociedad, no es necesario recurrir a estadísticas o análisis numéricos, ya que no se busca medir el nivel motivador de las personas con este tipo de limitaciones dentro de su entorno, debido a que el proyecto apunta a la adaptación de

de entornos realistas como terapias recurrentes, dicha acción busca demostrar que estos entornos responden al desarrollo de estas discapacidades.

Partiendo de una observación directa por parte de los especialistas (Fisiatra y Psicólogo), a una comunidad específica de personas que han sufrido derrames cerebrales y muestran afectación física y cognitivas, llegando posteriormente a la formulación del problema.

Según (Toboso Martín & García, 2019), Se ha afirmado que el desarrollo de la investigación cualitativa ha servido para situar a las personas con discapacidad en la agenda investigadora, y para impulsar este tipo de estudios en muchos países del mundo (Hartley y Muhit, 2003; Ramcharan y Grant, 2001). En la actualidad, la investigación social recurre cada vez más a los testimonios directos para aproximarse a las experiencias y condiciones de vida de estas personas (Horejes, 2007). Desde diferentes posiciones teórico-metodológicas se plantea la necesidad de implicar, en la mayor medida posible, en el proceso de investigación a las personas protagonistas del estudio (y potenciales usuarias o beneficiarias de sus resultados). Se busca así obtener resultados fiables y útiles para mejorar efectivamente situaciones colectivas.

## **8.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE:**

La metodología de desarrollo de software Ágil que se está utilizando en el proyecto es Open UP (Unified Process). OpenUP es una adaptación ágil del proceso unificado (Rational Unified Process - RUP), que proporciona un marco de trabajo estructurado para el desarrollo de software ágil. OpenUP incorpora principios ágiles como la entrega continua de valor, el enfoque iterativo e incremental y la colaboración entre el equipo de desarrollo.

El desarrollo de los ambientes virtuales se ha abordado mediante la adopción de metodologías ágiles en el desarrollo de software. Actualmente las metodologías ágiles son una tendencia en auge frente a métodos más tradicionales. Todas las metodologías que se consideran ágiles cumplen con el manifiesto ágil que no es más que una serie de principios que se agrupan en 4 valores:

1. Los individuos y su interacción, por encima de los procesos y las herramientas.
2. El software funciona, frente a la documentación exhaustiva.
3. La colaboración con el cliente, por encima de la negociación contractual.
4. La respuesta al cambio, por encima del seguimiento de un plan.

Según (Rodríguez Herrera, 2022), se puede definir la metodología Ágil como un conjunto de técnicas enfocadas al desarrollo de gestión de proyectos relacionados con el desarrollo del software. Se caracteriza por la rapidez, flexibilidad y eficiencia en el proceso de coordinar el trabajo de los equipos y asignar tareas a los profesionales. Es identificado como el conjunto de buenos valores y buenas prácticas para el desarrollo de proyectos de software, también se lo denomina metodologías ágiles o métodos ágiles.

### **8.3 PROCEDIMIENTOS, MÉTODOS O TÉCNICAS UTILIZADOS:**

La aplicación de la metodología se basa en el lenguaje de modelado unificado UML la cual está formada por una definición explícita de cada una de las etapas de diseño a implementar.

- Se diseñan los diagramas del diseño del proyecto en el lenguaje de modelado unificado UML.

- Se realizan restricciones desde el modelado del proyecto para evitar que estos sean descubiertos en la fase de desarrollo y pruebas.

- Se definen todos los métodos de construcción del proyecto por consiguiente las fases de análisis y diseño serán las principales etapas en el desarrollo del proyecto (German Sánchez, 2017). Fases

Especificación y análisis de requisitos:

- Diseño Conceptual
- Diseño de Presentación
- Entornos de simulación
- Codificación del Software
- Implementación e Instalación

#### 8.4 CICLO DE VIDA:



Este sistema de desarrollo (o ciclo de vida del proceso de software), necesita de varios pasos imprescindibles para garantizar que los programas ofrezcan una buena experiencia al usuario, seguridad, eficiencia, estabilidad y fiabilidad de uso.

**Comunicación(Identificación del Problema):** Este es el momento en el que un cliente solicita un producto de software determinado. Nos contacta para plasmar sus necesidades concretas y presentar su solicitud de desarrollo de software.

**Planificación y análisis:** El desarrollo de software comienza con una fase inicial de planificación incluyendo un análisis de requisitos. Nos fijamos en los requisitos que piden los clientes para estudiar cuales están poco claros, incompletos, ambiguos o contradictorios. Se indaga en profundidad y se hacen demostraciones prácticas incluyendo a los usuarios clave. Los requisitos se agrupan en requisitos del usuario, requisitos funcionales y requisitos del sistema.

**Análisis del sistema:** En este paso el equipo del proyecto asigna recursos y planifica el tiempo de duración del proyecto. Se buscan limitaciones del producto y se identifican los impactos del proyecto sobre toda la organización en su conjunto.

**Diseño:** En esta fase ya se comienza a visualizar la solución con la ayuda de las anteriores fases. Se hace un diseño lógico y otro físico. Se crean metadatos, diagramas o pseudocódigos. La duración de esta fase varía de un proyecto a otro.

**Codificación(Desarrollo):** Esta fase también denominada ‘fase de programación’ o ‘fase de desarrollo’ es en la que elige el lenguaje de programación más conveniente, y se desarrollan programas ejecutables y sin errores de manera eficiente. Nuestro enfoque es construir trozos de funcionalidad. Por lo tanto, entregar unidades de funcionalidad concisa. Al final de esta fase se puede obtener un PMV (Producto mínimo viable) o el software completamente desarrollado y listo para implementarse.

**Pruebas:** Esta fase junto con la fase de desarrollo entra en un ciclo continuo hasta que se completan el desarrollo y las pruebas. Probamos, probamos y luego volvemos a probar tanto como sea necesario hasta que la funcionalidad sea del 100%. Además se hacen evaluaciones para evitar errores, incluyendo la evaluación de módulos, programas, productos, y finalmente evaluación con el cliente final. Encontrar errores y arreglarlos a tiempo es la clave para conseguir un software confiable y eficiente.

**Implementación:** Aquí se instala el software, se evalúa la integración, la adaptabilidad, la portabilidad y se instalan las configuraciones posteriores necesarias.

**Formación:** Esta es la fase más interesante, ¡La formación! La adopción del usuario es muy importante y para ello ofrecemos capacitación inicial para cada usuario. Es importante comprobar el nivel de uso, la experiencia de usuario y resolver cualquier dificultad que pueda surgir a la hora de enfrentarse a un nuevo sistema o plataforma.

## 8.5 HERRAMIENTAS Y LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN:

Dentro de la estrategia metodológica en el desarrollo de videojuegos con Unity (y en muchos otros proyectos de desarrollo de software), las herramientas y lenguajes de programación son elementos fundamentales que los desarrolladores utilizan para alcanzar los objetivos del proyecto de manera eficiente y efectiva. A continuación, se explica cómo se enmarcan las herramientas y lenguajes de programación dentro de la estrategia metodológica:

### 8.5.1 SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS Y LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN:



- **Unity como Motor Multiplataforma:**

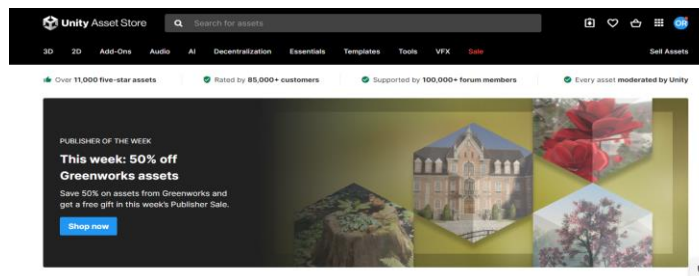
Unity es conocido por su capacidad para ser un motor multiplataforma. Esto significa que los juegos desarrollados en Unity pueden ser compilados y ejecutados en una amplia variedad de plataformas y dispositivos sin tener que reescribir todo el código para cada una de ellas. Algunas de las plataformas compatibles incluyen PC, Mac, iOS, Android, consolas de videojuegos como PlayStation y Xbox, así como dispositivos de realidad virtual y aumentada.

La ventaja principal de esta funcionalidad es que los desarrolladores pueden llegar a una audiencia más amplia y diversa sin tener que invertir enormes esfuerzos en adaptar su juego para cada plataforma individualmente. Esto ahorra tiempo y recursos significativos en el proceso de desarrollo.

- **Lenguaje de Desarrollo C#:**

C# Es el lenguaje de programación principal utilizado en Unity. Es un lenguaje orientado a objetos desarrollado por Microsoft y se ha convertido en una elección popular para el desarrollo de videojuegos debido a su facilidad de uso, flexibilidad y rendimiento. Unity proporciona una API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) en C# que permite a los desarrolladores interactuar con el motor y crear sus propias funcionalidades.

- **Plataforma de elementos del Entorno ASSET STORE:**



La Asset Store es una plataforma en línea integrada en el entorno de desarrollo de Unity, donde los desarrolladores pueden comprar y vender activos, recursos y herramientas para sus proyectos de juego. Los activos disponibles en la Asset Store incluyen modelos 3D, texturas, animaciones, scripts, música, efectos visuales y más. Esta tienda proporciona una forma eficiente para que los desarrolladores obtengan activos de alta calidad y aceleren su proceso de desarrollo al utilizar recursos creados por otros desarrolladores.

## 8.5.2 VISUAL STUDIO COMO MOTOR DE DESARROLLO:



Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) desarrollado por Microsoft que es ampliamente utilizado por los programadores de C# y otras tecnologías. En el contexto de Unity, Visual Studio se utiliza como el motor de desarrollo principal para escribir y editar código en C#.

Algunas de las características clave de Visual Studio en el contexto de Unity incluyen:

- 1. IntelliSense:** Proporciona sugerencias y completado automático de código mientras escribes, lo que mejora la velocidad y precisión en la programación.
- 2. Refactorización:** Permite reorganizar, modificar y mejorar el código de manera más eficiente y segura.
- 3. Depuración:** Visual Studio ofrece un potente conjunto de herramientas de depuración que permiten a los desarrolladores identificar y resolver problemas en el código, como errores y fallos durante la ejecución.
- 4. Puntos de interrupción:** Los puntos de interrupción son marcadores en el código donde se detiene la ejecución para examinar el estado de las variables y expresiones en ese punto, lo que ayuda a diagnosticar y entender el comportamiento del programa.

## 9. Desarrollo del Proyecto

### 9.1 Ingeniería del Software:

#### Levantamiento de Requerimientos:

<b>Requerimiento</b>	Ejercicios de rehabilitación para pacientes que han sufrido un ACV
<b>Descripción</b>	El programa debe permitir la interacción de diferentes ambientes personalizados para cada paciente para su proceso de rehabilitación, adaptados a sus necesidades y capacidades específicas después de haber sufrido un ACV. Estos ejercicios deben ser diseñados y recomendados por terapeutas especializados en rehabilitación neurológica.
<b>Justificación</b>	Cada paciente con ACV puede experimentar un conjunto único de síntomas y deficiencias, lo que requiere un enfoque de rehabilitación individualizado. Los ejercicios personalizados permiten abordar las áreas específicas de la función afectadas por el ACV, optimizando así el proceso de recuperación y mejorando los resultados de rehabilitación.
<b>Criterios de Aceptación</b>	Cada ambiente virtual debe estar adaptado a una variedad de situaciones que el paciente enfrenta en su vida diaria, incluyendo escenarios en su hogar, entorno social y otras situaciones relevantes. Esto garantizará que el paciente pueda practicar habilidades cognitivas en contextos realistas y aplicar lo aprendido de manera efectiva en su vida cotidiana.

<b>Requerimiento #1</b>	Entorno 1 Interacción con el baño
<b>Requerimientos funcionales</b>	<p><b>RF 1 Permitir al paciente desplazarse con su personaje:</b> El paciente debe tener la capacidad de mover su personaje dentro del entorno, incluyendo acercarse al baño y alejarse de él.</p> <p><b>RF 2 Interacción con los objetos del baño:</b> El paciente debe poder interactuar con los objetos presentes en el baño, como tomarlos o manipularlos.</p> <p><b>RF 3 Reflejar los movimientos del paciente al manipular los objetos:</b> Las acciones realizadas por el paciente al interactuar con los objetos deben reflejarse de manera realista, lo que incluye movimientos y animaciones que se asemejan a los movimientos del mismo</p>

	<p><b>RF 4 Mensaje de retroalimentación al terminar la interacción:</b>          Cuando el paciente termine su interacción con los objetos del baño, el juego debe proporcionar un mensaje de retroalimentación que refleje el resultado de la interacción y cierre de manera objetiva esta parte del juego.</p>
<b>Requerimientos no funcionales</b>	<p><b>RNF 1 Realismo visual:</b> Los gráficos y animaciones de los objetos en el baño deben ser diseñados de manera realista para brindar una experiencia inmersiva al paciente.</p> <p><b>RNF 2 Responsividad:</b> El juego debe responder de manera rápida y precisa a las acciones del paciente mientras interactúa con los objetos. La latencia debe ser mínima para mantener una experiencia fluida.</p> <p><b>RNF 3 Eficiencia de recursos:</b> El juego debe estar optimizado para utilizar eficientemente los recursos del dispositivo en el que se está ejecutando, asegurando un rendimiento adecuado en diferentes plataformas.</p> <p><b>RNF 4 Estabilidad y control de errores:</b> Es fundamental evitar bloqueos o errores en el juego durante la interacción con los objetos del baño. Se deben realizar pruebas exhaustivas para asegurar la estabilidad y corregir cualquier error identificado.</p>

<b>HU 1</b>	Interacción con el baño
<b>Usuario</b>	Paciente
<b>Descripción</b>	<p>Como paciente que se encuentra en un proceso de rehabilitación, quiero tener la capacidad de desplazarme dentro del entorno utilizando un personaje y acercarme al baño para poder interactuar con los objetos presentes en él. Deseo que al tomar los objetos, pueda ver movimientos realistas que reflejen mis acciones al manipularlos. Además, al finalizar la interacción, espero recibir un mensaje de retroalimentación que me permita evaluar mi desempeño de manera objetiva.</p>
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El personaje del paciente se puede mover dentro del entorno del juego utilizando los controles adecuados.</li> <li>● Al acercarse al baño, los objetos en él se vuelven interactivos y se pueden tomar con una acción específica.</li> <li>● Al tomar un objeto, el juego muestra animaciones que reflejan los movimientos de la mano del personaje, correspondientes a los movimientos realizados por el paciente en el mundo real.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La interacción con los objetos es suave y receptiva, sin retrasos perceptibles.</li> <li>● Al finalizar la interacción con los objetos del baño, se muestra un mensaje de retroalimentación que destaca el rendimiento del paciente en la tarea y proporciona una evaluación objetiva de su desempeño.</li> </ul>
<p><b>Valor:</b> Alto.  <b>Prioridad:</b> Alta.  <b>Estimación:</b> 4 Semanas</p>	

<b>Requerimiento #2</b>	Entorno 2 Interacción con la Cocina
<b>Requerimientos funcionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>RF1 Desplazamiento y acercamiento:</b> El paciente debe poder mover su personaje y acercarse a la cocina dentro del entorno.</li> <li>● <b>RF 2 Interacción con objetos:</b> El paciente debe poder tomar e interactuar con diferentes objetos presentes en la cocina.</li> <li>● <b>RF 3 Movimientos realistas:</b> Al tomar un objeto, el paciente debe experimentar movimientos realistas que reflejen sus acciones al manipularlos.</li> <li>● <b>RF 4 Retroalimentación al finalizar:</b> Al terminar la interacción con los objetos, el paciente debe recibir un mensaje de retroalimentación objetiva.</li> <li>● <b>RF 5 Segundo acercamiento al entorno:</b> La interacción en la cocina debe representar el segundo acercamiento del paciente al entorno.</li> </ul>
<b>Requerimientos no funcionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>RNF 1 Realismo visual:</b> Asegurar que los gráficos y animaciones de los objetos sean lo más realista posible.</li> <li>● <b>RNF 2 Responsividad:</b> Garantizar una respuesta rápida y precisa a las acciones del usuario durante la interacción con los objetos.</li> <li>● <b>RNF 3 Eficiencia de recursos:</b> Optimizar el uso de recursos del juego para que funcione de manera eficiente en diferentes dispositivos y plataformas.</li> <li>● <b>RNF 4 Estabilidad y control de errores:</b> Evitar que el juego se</li> </ul>

	bloquee o presente errores durante la interacción con los objetos del baño.
--	---

<b>HU 2</b>	Interacción con la cocina
<b>Usuario</b>	Paciente
<b>Descripción</b>	Como paciente en rehabilitación, deseo tener la oportunidad de interactuar con los objetos de una cocina para mejorar mi destreza y coordinación motora. Quiero explorar el entorno de la cocina, tomar diferentes objetos y experimentar cómo se sienten y que me permita practicar movimientos y aumentar mi confianza al manipular objetos.
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como paciente una vez esté en la cocina, puedo desplazar mi personaje utilizando los controles proporcionados para acercarme a los objetos y muebles presentes en el entorno.</li> <li>• Al acercarme a un objeto, puede interactuar con él lo que simulará que lo tengo en mis manos, realizar movimientos con los objetos, como levantarlos, moverlos y estos movimientos se deben reflejar en el entorno.</li> <li>• Al completar mi sesión de interacción en la cocina, recibiré un mensaje de reconocimiento por participar en mi segundo acercamiento al entorno.</li> </ul>
<b>Valor:</b> Alto. <b>Prioridad:</b> Alta. <b>Estimación:</b> 4 Semanas	

<b>Requerimiento #3</b>	Entorno 3 Interacción toma de medicamentos
<b>Requerimientos funcionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RF 1 Desplazamiento y toma de objetos:</b> El paciente debe poder mover su personaje por el entorno y acercarse a la mesa donde se encuentran los objetos de interacción.</li> <li>• <b>RF 2 Interacción de movimientos:</b> Cuando el paciente toma un objeto (medicamento), el entorno debe proporcionar animaciones y movimientos realistas que reflejen la acción de tomar el medicamento.</li> <li>• <b>RF 3 Mensaje de retroalimentación:</b> Al terminar la interacción</li> </ul>

	de toma de medicamentos, el paciente debe recibir un mensaje de retroalimentación. Esto podría ser un mensaje que confirme la acción realizada o algún tipo de indicador objetivo de que se ha completado con éxito el tercer acercamiento al entorno.
<b>Requerimientos no funcionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>RNF 1 Realismo visual:</b> Los gráficos y animaciones de los objetos (medicamentos) y el entorno en general deben ser lo más realistas posible para brindar una experiencia inmersiva al paciente.</li> <li>● <b>RNF 2 Responsividad:</b> El entorno debe responder a las acciones del usuario, garantizando una experiencia fluida y sin retrasos durante la interacción con los objetos (medicamentos).</li> <li>● <b>RNF 3 Eficiencia de recursos:</b> El entorno debe estar optimizado para utilizar eficientemente los recursos del dispositivo en el que se está ejecutando, permitiendo un funcionamiento adecuado en diferentes dispositivos y plataformas.</li> <li>● <b>RNF 4 Estabilidad y control de errores:</b> Es esencial evitar que el juego se bloquee o presente errores durante la interacción con los objetos de la casa .</li> </ul>

<b>HU 3</b>	Interacción toma de medicamentos
<b>Usuario</b>	Paciente
<b>Descripción</b>	Como paciente que está siguiendo un tratamiento médico, quiero poder interactuar con el entorno para tomar mis medicamentos de manera realista y sentir que estoy asumiendo el control de mi salud. Quiero experimentar una interacción inmersiva y recibir retroalimentación objetiva al completar la toma de mis medicamentos.
<b>Criterios de aceptación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El personaje del paciente debe ser capaz de moverse por el entorno 3, al acercarse a la mesa que contiene los medicamentos, el personaje debe poder tomarlos.</li> <li>● La acción de tomar los medicamentos debe estar representada con animaciones que reflejan la acción de tomar píldoras.</li> <li>● Al completar la interacción, el paciente debe recibir un mensaje de éxito y objetividad, indicando que ha completado su tercer acercamiento al entorno de forma exitosa.</li> </ul>

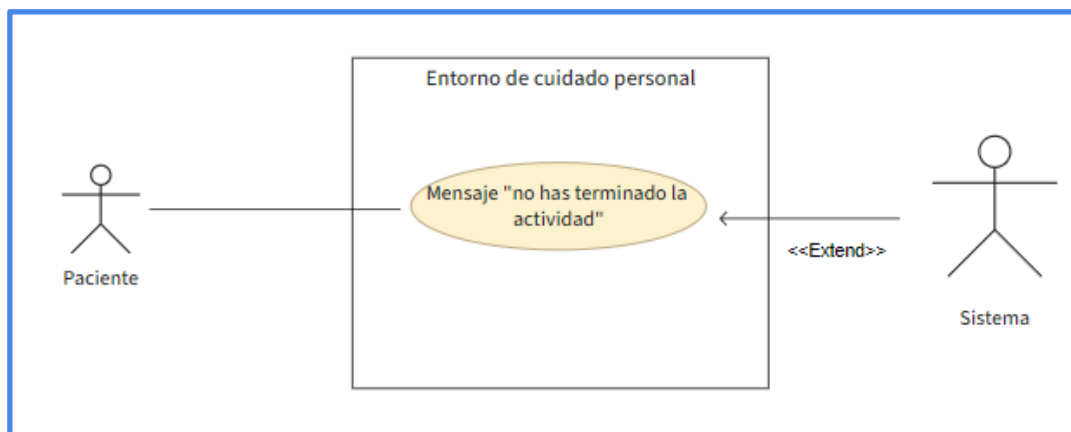
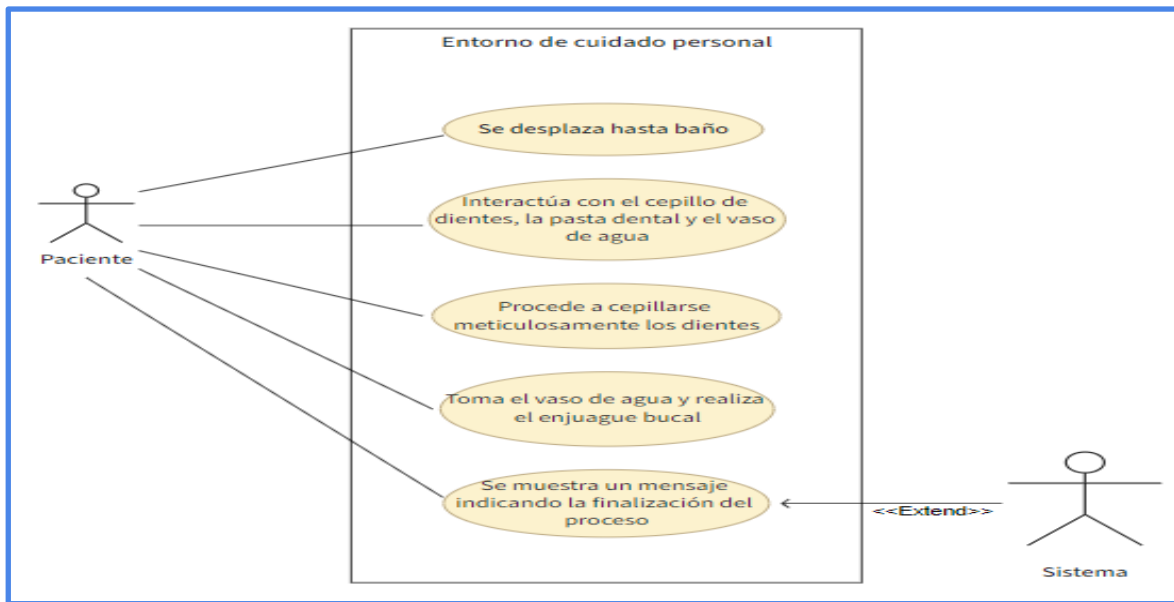
**Valor:** Alto.  
**Prioridad:** Alta.  
**Estimación:** 6 Semanas

<b>Requerimiento #4</b>	Entorno 4 Pago de factura
<b>Requerimientos funcionales</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>· <b>RF1:</b> El entorno debe permitir al paciente explorar el interior de su hogar, interactuar con objetos y elementos para encontrar la factura simulada.</li><li>· <b>RF2:</b> El paciente debe poder desplazarse por la ciudad en el entorno virtual, utilizando controles intuitivos para caminar, girar y moverse de manera realista.</li><li>· <b>RF3:</b> El entorno debe incluir un escenario de la ciudad con casas, calles y otros elementos para simular el recorrido del paciente desde su hogar hasta el centro de pagos.</li><li>· <b>RF4:</b> El entorno debe simular la presencia de un cajero automático en el centro de pagos, permitiendo que el paciente realice una simulación de retiro con interacciones realistas.</li><li>· <b>RF5:</b> El paciente debe poder realizar el pago de la factura utilizando el comprobante de pago y, en caso necesario, realizar el cambio con el dinero simulado en el entorno.</li></ul>
<b>Requerimientos no funcionales</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>· <b>RNF 1: Realismo Visual:</b> El entorno debe contar con gráficos realistas para crear una experiencia inmersiva y motivadora para el paciente.</li><li>· <b>RNF 2: Rendimiento:</b> El entorno debe funcionar sin problemas, manteniendo una alta tasa de cuadros por segundo (FPS) para evitar retrasos o problemas de visualización.</li><li>· <b>RNF 3: Seguridad:</b> Los datos del paciente y su progreso en la simulación deben ser tratados con confidencialidad y protegidos contra posibles vulnerabilidades de seguridad.</li><li>· <b>RNF 4: Compatibilidad:</b> El entorno de simulación debe ser compatible con diferentes dispositivos, como PC.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>RNF 5: Retroalimentación:</b> El entorno debe proporcionar retroalimentación inmediata al paciente sobre su desempeño, resaltando los aciertos y brindando sugerencias para mejorar.</li> </ul>
--	---

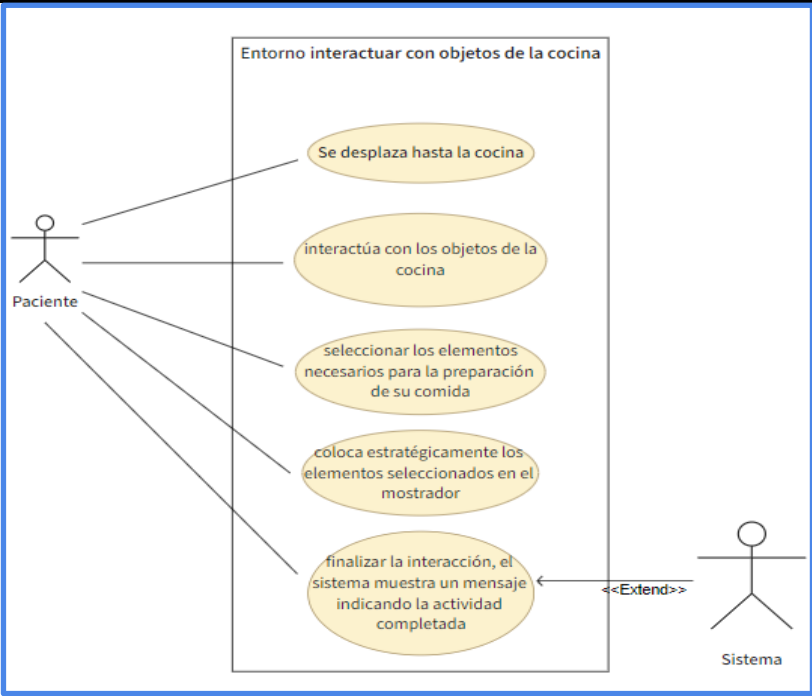
Historial de Usuario (entorno 4)	
Descripción	Pago de factura en el entorno virtual de rehabilitación
<p>Como un paciente que ha sufrido un accidente cerebrovascular (ACV) y está participando en un programa de rehabilitación neuropsicológica, deseo poder practicar la habilidad de pagar una factura de forma autónoma y efectiva en un entorno virtual.</p>	
<p>Como paciente en rehabilitación después de un ACV, necesito una experiencia inmersiva en un entorno virtual que simule el proceso de pago de una factura. Quiero poder explorar mi hogar para encontrar la factura simulada, desplazarme por una ciudad virtual hasta llegar al centro de pagos, realizar una simulación de retiro en un cajero automático y pagar la factura con el comprobante y el cambio si es necesario.</p>	
<p><b>Criterios de aceptación</b></p>	
<p>El entorno debe tener gráficos realistas para crear una experiencia inmersiva que se asemeje a situaciones reales.</p> <p>Debo poder explorar libremente mi hogar en el entorno virtual, interactuando con objetos y elementos para encontrar la factura simulada.</p> <p>El entorno debe contar con un escenario de la ciudad que incluya edificios, calles y otros elementos para simular el recorrido desde mi hogar hasta el centro de pagos.</p> <p>El entorno debe simular la presencia de un cajero automático en el centro de pagos, permitiéndome realizar una simulación de retiro con interacciones precisas.</p> <p>Al realizar el pago de la factura, debo poder utilizar el comprobante de pago y recibir feedback inmediato sobre mi desempeño.</p> <p>Debo poder repetir la experiencia cuantas veces desee para practicar y mejorar mis habilidades de forma progresiva.</p> <p>La simulación debe ser accesible y adaptarse a diferentes niveles de habilidades y experiencia en entornos virtuales.</p> <p>La seguridad y privacidad de mis datos en el entorno virtual deben estar garantizadas.</p> <p>El entorno de simulación debe funcionar de manera fluida y sin problemas técnicos, manteniendo una tasa de cuadros por segundo (FPS) óptima.</p> <p>La simulación debe ser compatible con diferentes dispositivos, como PC, dispositivos móviles o plataformas de realidad virtual, para que pueda acceder a ella según mi preferencia.</p>	
<p>Dado que el objetivo de la simulación es mejorar mi autonomía y habilidades cognitivas para llevar a cabo tareas cotidianas, espero que este entorno virtual de pago de factura sea una herramienta efectiva y motivadora en mi proceso de rehabilitación después del ACV.</p>	

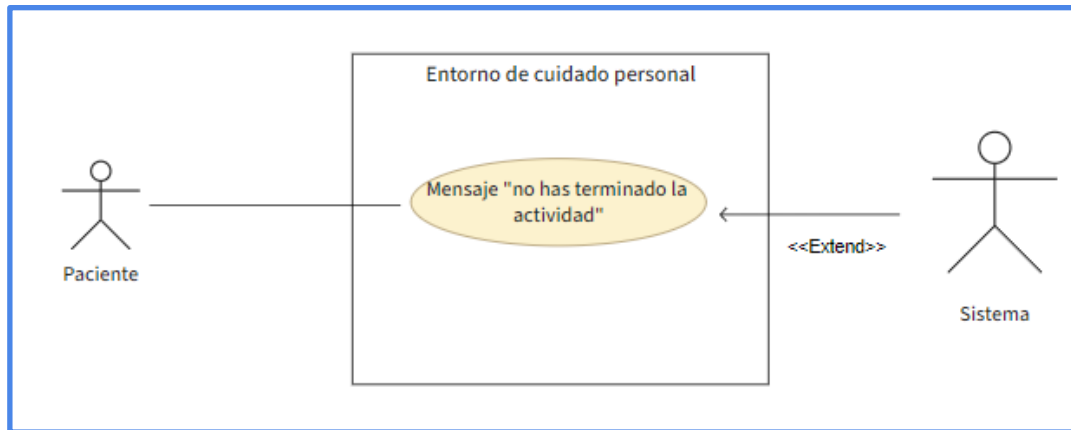
**Modelo de Casos de Uso:**



<b>Código</b>	<b>CU-E1</b>
<b>Nombre</b>	<b>Cuidado personal</b>
<b>Autores</b>	<b>Maria alejandra Betancourth, Oscar Eduardo, Mauricio Ospina</b>
<b>Fecha de creación</b>	<b>22 de julio de 2023</b>

<b>Actores</b>	<b>Paciente, sistema</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso describe cómo el paciente puede llevar a cabo el proceso de cepillado dental de manera autónoma y efectiva.
<b>Precondición</b>	El paciente ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en el entorno de "Cuidado Personal - Interacción en el Baño".
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El paciente se desplaza dentro del entorno virtual hasta llegar al baño.</li> <li>2. El paciente interactúa con el cepillo de dientes, la pasta dental y el vaso de agua presentes en el entorno, sujetando firmemente el cepillo de dientes y tomando la pasta dental.</li> <li>3. El paciente procede a cepillarse meticulosamente los dientes, realizando movimientos precisos con el cepillo de dientes en su boca.</li> <li>4. Una vez concluido el cepillado, el paciente toma el vaso de agua y realiza el enjuague bucal.</li> <li>5. Al finalizar la interacción, se muestra un mensaje en la interfaz virtual que indica que el proceso de cepillado se ha llevado a cabo con éxito.</li> </ol>
<b>Flujos alternativos</b>	- Cepillado incompleto: Si el paciente no realiza el proceso de cuidado personal completo, el sistema mostrará un mensaje que indica que la tarea no ha sido completada.
<b>Postcondiciones</b>	El paciente ha realizado el cepillado dental de manera autónoma y efectiva dentro del entorno virtual.

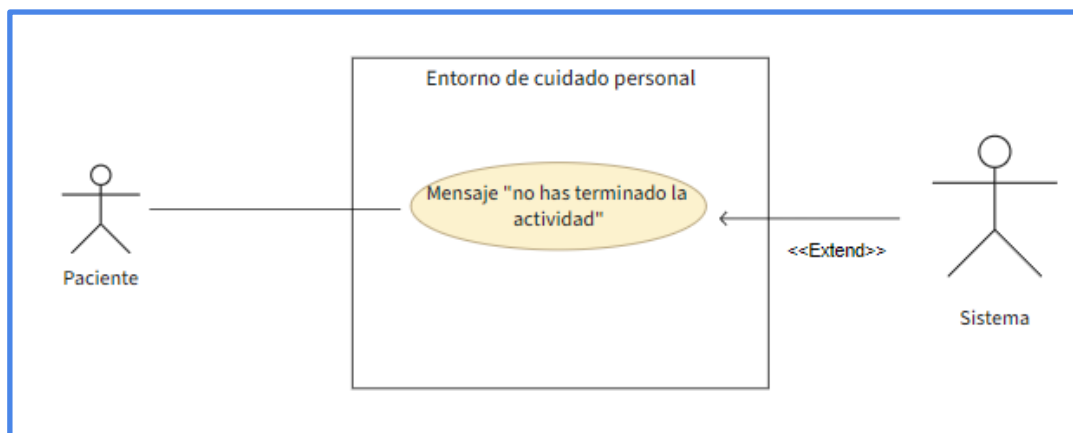
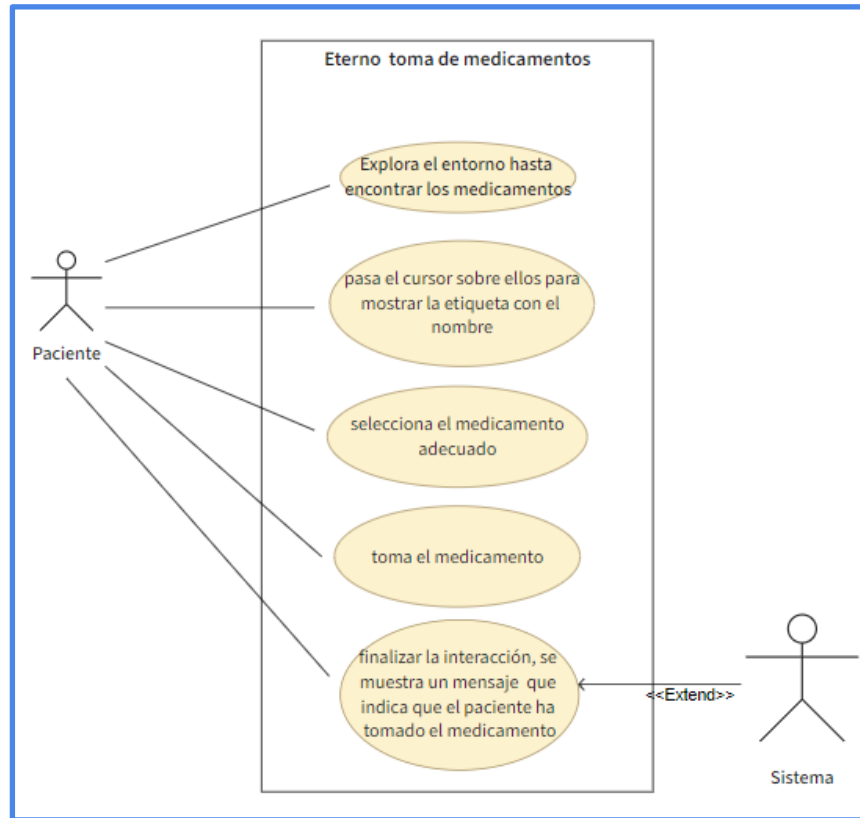




Código	CU-E2
Nombre	Interactuar con objetos de la cocina
Autores	Maria Alejandra Betancourth, Oscar Eduardo, Mauricio Ospina
Fecha de creación	22 de julio de 2023
Actores	Paciente, sistema
Descripción	Este caso de uso describe cómo el paciente puede interactuar con los objetos presentes en el entorno de la cocina para llevar a cabo tareas relacionadas con la preparación de alimentos.
Precondición	El paciente ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en el entorno de "Interactuar con objetos de la cocina".
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El paciente se desplaza dentro del entorno virtual hasta llegar a la cocina.</li> <li>2. El paciente interactúa con los objetos de la cocina, como la nevera, utensilios, estufa y microondas, para seleccionar los elementos necesarios para la preparación de su comida.</li> <li>3. El paciente coloca estratégicamente los elementos seleccionados en el mostrador o área de preparación.</li> <li>4. El paciente realiza movimientos precisos y habilidades motoras para manipular los objetos y llevar a cabo la preparación de alimentos.</li> <li>5. Al finalizar la interacción, el sistema mostrará un mensaje de que el paciente ha completado la actividad de preparación de alimentos de manera efectiva.</li> </ol>
Flujos alternativos	- Interacción incompleta: Si el paciente no realiza el proceso completo, el sistema mostrará un mensaje que indica que la tarea no ha sido completada.

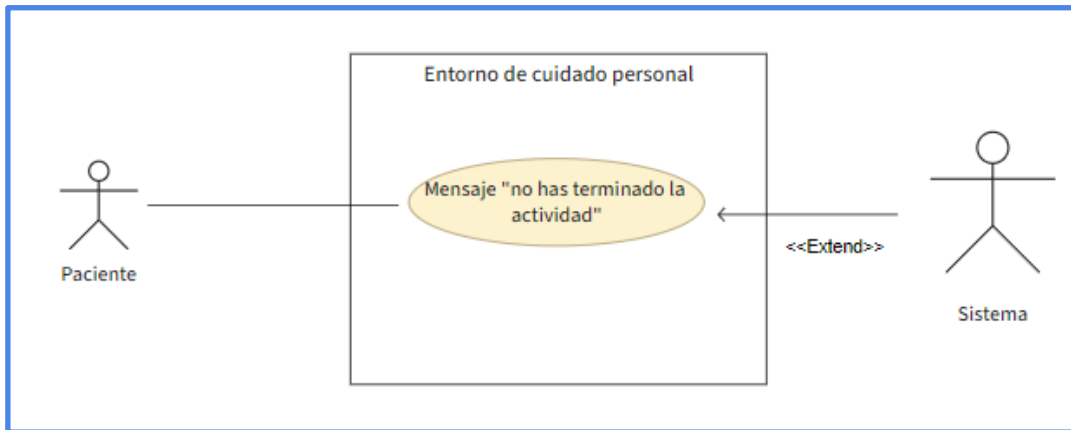
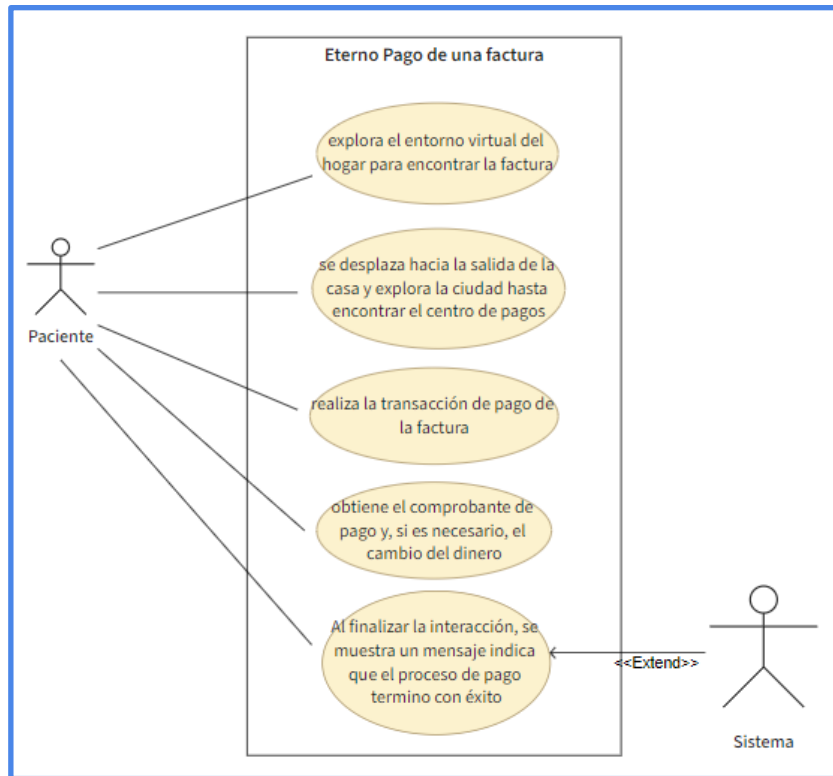
**Postcondiciones**

El paciente ha interactuado con los objetos de la cocina y ha llevado a cabo la preparación de alimentos dentro del entorno virtual.



<b>Código</b>	<b>CU-E3</b>
<b>Nombre</b>	<b>Toma de medicamentos</b>

<b>Autores</b>	<b>Maria Alejandra Betancourth, Oscar Eduardo, Mauricio Ospina</b>
<b>Fecha de creación</b>	<b>22 de julio de 2023</b>
<b>Actores</b>	<b>Paciente, sistema</b>
<b>Descripción</b>	Este caso de uso describe cómo el paciente puede interactuar con el entorno del hogar para encontrar y tomar los medicamentos adecuados.
<b>Precondición</b>	El paciente ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en el entorno de "Toma de medicamentos".
<b>Flujo básico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El paciente explora el entorno virtual del hogar hasta encontrar la ubicación de los medicamentos.</li> <li>2. El paciente interactúa con los envases de medicamentos, pasando el cursor sobre ellos para mostrar la etiqueta con el nombre del medicamento.</li> <li>3. El paciente selecciona el medicamento adecuado.</li> <li>4. El paciente toma el medicamento.</li> <li>5. Al finalizar la interacción, se muestra un mensaje que indica que el paciente ha tomado el medicamento adecuado con éxito.</li> </ol>
<b>Flujos alternativos</b>	- Interacción incompleta: Si el paciente no realiza el proceso completo, el sistema mostrará un mensaje que indica que la tarea no ha sido completada.
<b>Postcondiciones</b>	El paciente ha interactuado con los medicamentos y ha tomado el medicamento adecuado dentro del entorno virtual.



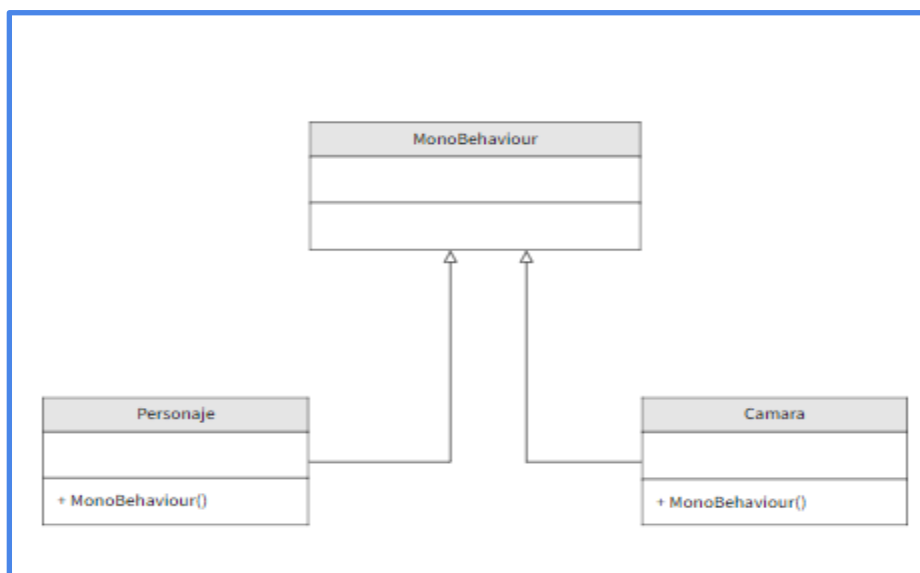
<b>Código</b>	<b>CU-E4</b>
<b>Nombre</b>	<b>Pago de una factura</b>
<b>Autores</b>	<b>Maria alejandra Betancourth, Oscar Eduardo, Mauricio Ospina</b>
<b>Fecha de creación</b>	<b>22 de julio de 2023</b>
<b>Actores</b>	<b>Paciente, sistema</b>

<b>Descripción</b>	Este caso de uso describe cómo el paciente puede explorar el entorno del hogar y la ciudad para llevar a cabo el proceso de pago de una factura.
<b>Precondición</b>	El paciente ha iniciado sesión en el sistema y se encuentra en el entorno de "Pago de una factura".
<b>Flujo básico</b>	1. El paciente explora el entorno virtual del hogar para encontrar la factura ubicada en la mesa del comedor. 2. El paciente se desplaza hacia la salida de la casa y explora la ciudad hasta encontrar el centro de pagos. 3. El paciente realiza la transacción de pago de la factura. 4. El paciente obtiene el comprobante de pago y, si es necesario, el cambio del dinero. 5. Al finalizar la interacción, se muestra un mensaje que indica que el proceso de pago de la factura se ha llevado a cabo con éxito
<b>Flujos alternativos</b>	- Interacción incompleta: Si el paciente no realiza el proceso completo, el sistema mostrará un mensaje que indica que la tarea no ha sido completada.
<b>Postcondiciones</b>	El paciente ha explorado el entorno del hogar y la ciudad para llevar a cabo el pago de la factura dentro del entorno virtual.

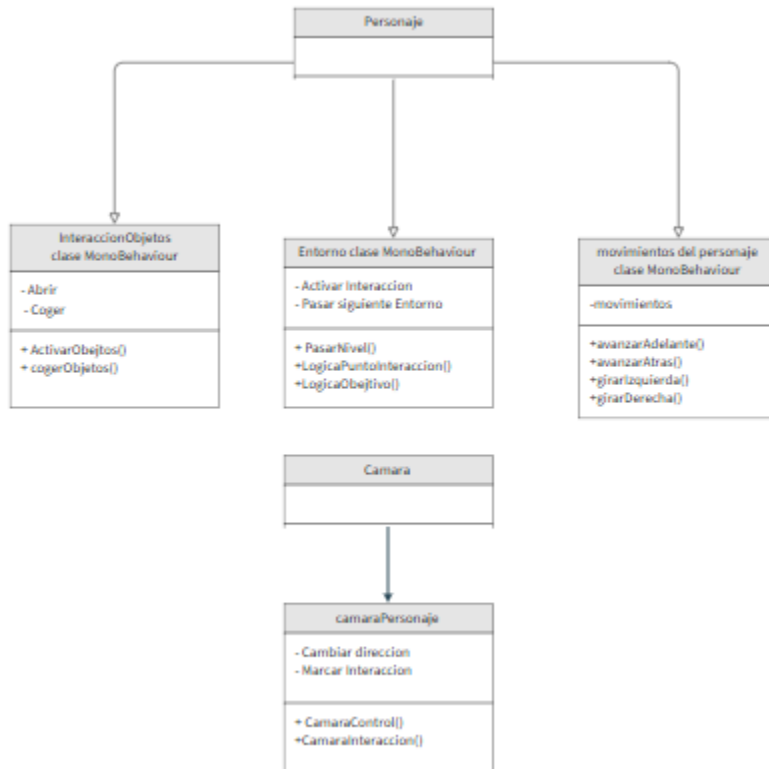
### 9.1.1 Análisis:

- **Modelos de Clases de Diseño:**

En el siguiente diagrama de herencia encontramos las diferentes agrupaciones de clases que heredan de MonoBehaviour, la clase principal de Unity

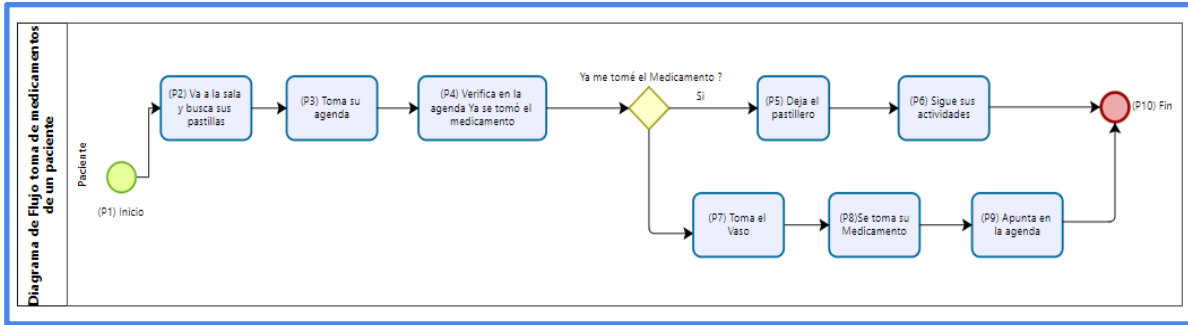


En este diagrama de clases, se muestra los diferentes objetos de los ambientes virtuales movimientos e interacción que tiene el personaje en cada entorno las clases que contiene y la comunicación entre dichas clases:

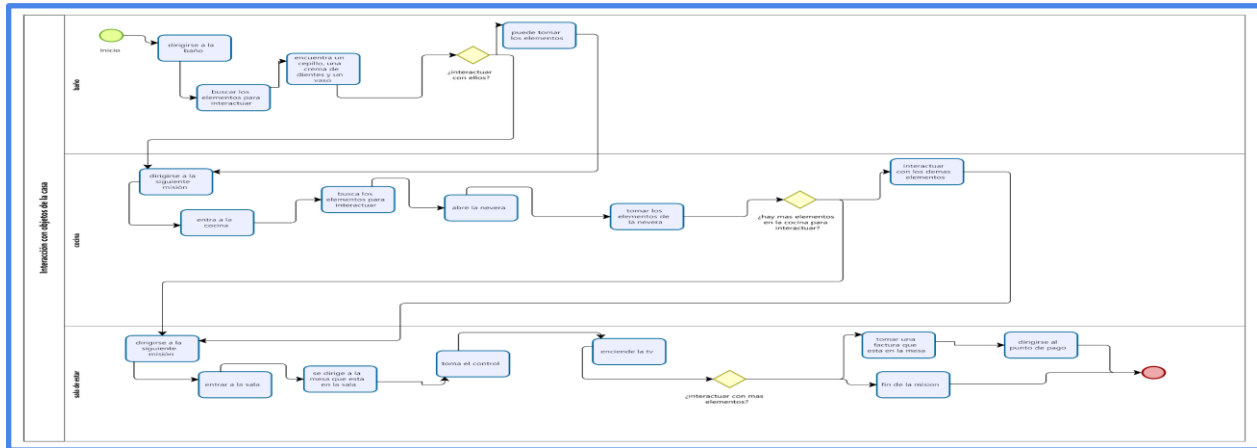


### Modelos Diagramas de Flujo:

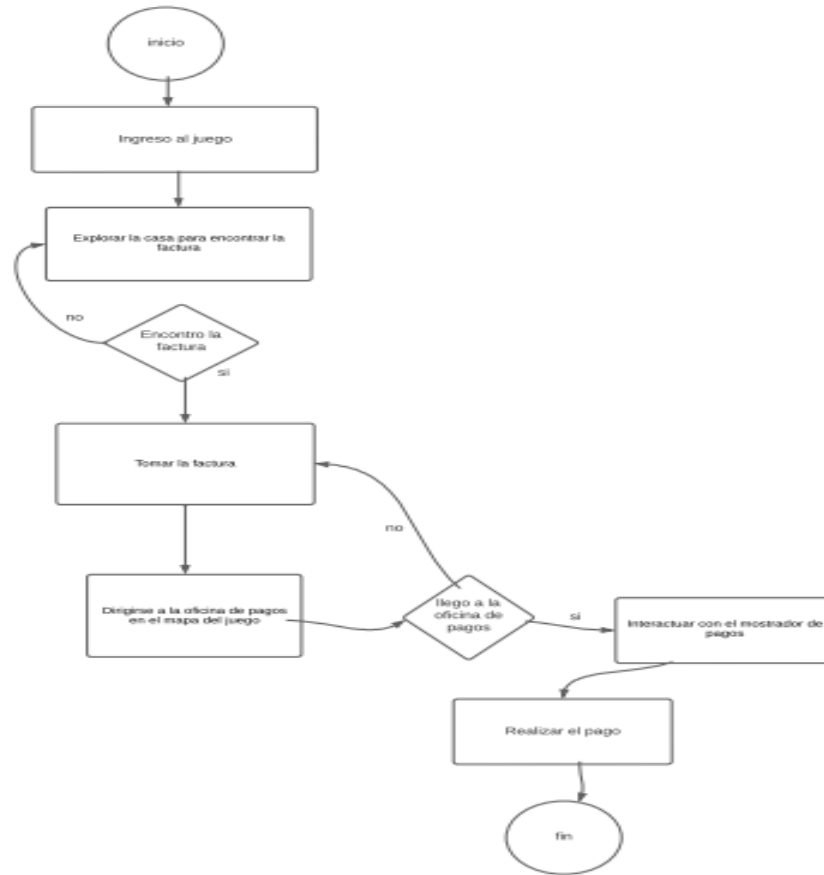
En este proceso, concretamos mediante nuestros diagramas, las interacciones que podría tener nuestro personaje mediante diferentes entornos o misiones que puede cumplir para mejorar su calidad motora



No	Acción	Paso Siguiete	Descripción
P1	inicio	P2	Inicia el proceso
P2	Actividad	P3	El paciente se dirige a la mesa de la sala y busca su pastillero
P3	Actividad	P4	El paciente toma su agenda
P4	Actividad	P5	Verifica en la agenda si ya se había tomado su medicamento
P5	Decisión	P6-P8	El paciente revisa muy bien su agenda para estar seguro si se lo tomó o no
P6	Condición 1	P7	(SI) El paciente revisa su recordatorio y ya suministró su medicamento deja el Pastillero
P7	Actividad	P11	El paciente sigue con sus actividades
P8	Condición 2	P9	(NO) No esta apuntado en su agenda, va busca un vaso con Agua.
P9	Actividad	P10	Se toma su medicamento
P10	Actividad	P11	Apunta en la agenda la toma del medicamento
P11	Fin		Fin del Proceso

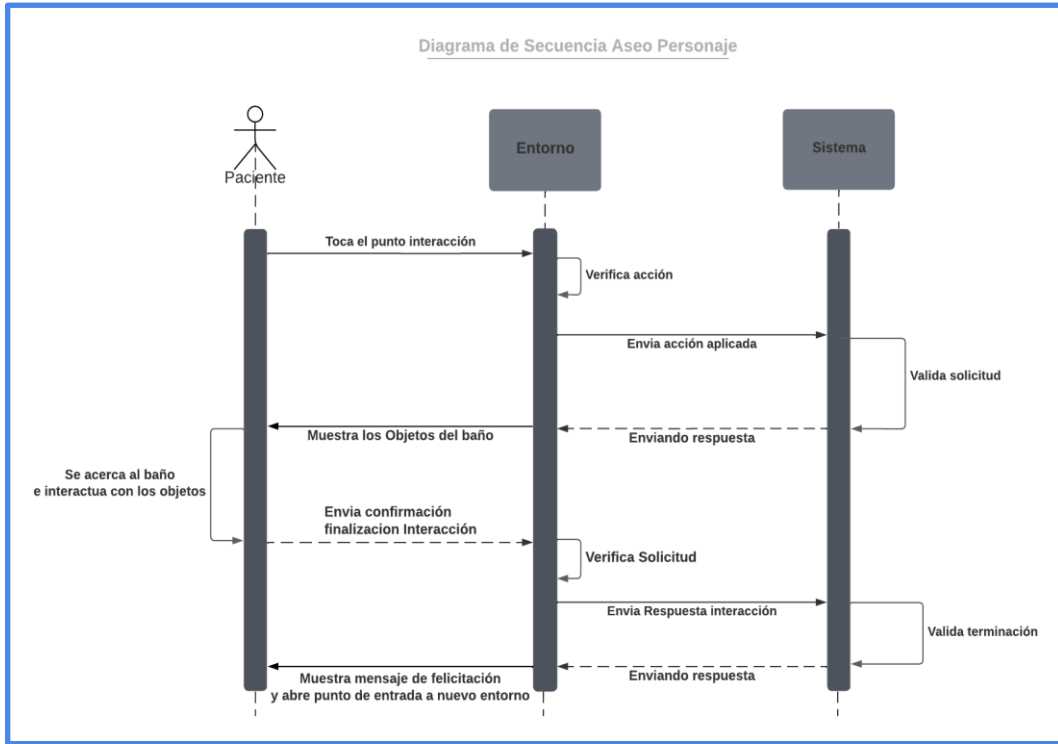


Paso de Proceso	Nombre	Paso Siguiete	Conector	Tipo
P1	inicio	P2		Evento de inicio
P2	dirigirse al baño	P3		Tarea
P3	busca los diferentes elementos con los que puede interactuar	P4		Tarea
P4	encuentra un cepillo, crema dental y un vaso	P5		Tarea
P5	¿interactuar con más elementos?	P6, P7	Si, No	Compuerta
P6	puede tomar los demas elementos que encuentre para interactuar y una vez completado saldra un mensaje del éxito de la misión	P8		Tarea
P7	dirigirse a la siguiente misión	P9		Tarea
P8	entrar en la cocina	P10		Tarea
P9	entrar en la cocina	P10		Tarea
P10	buscar los diferentes elementos coloreados de rojo con los que puede interactuar	P11		Tarea
P11	elemento encontrado nevera	P12		Tarea
P12	abre la nevera	P13		Tarea
P13	toma los elementos que hay dentro de la nevera con los que puede interactuar	P14		Tarea
P14	¿hay mas elementos en la cocina para interactuar?	P15, P16	Si, No	Compuerta
P15	interactua con otros elementos como los que hay en la estufa y encima de la mesa de la cocina	P16		Tarea
P16	se dirige a la siguiente misión	P17		Tarea
P17	entra a la sala de estar	P18		Tarea
P18	se dirige a la mesa que esta en la sala	P19		Tarea
P19	hay unos elementos en la mesa y uno de ellos es un control, lo toma	P20		Tarea
P20	enciende la tv con el control	P21		Tarea
P21	¿interactuar con más elementos?	P22, P23	Si, No	Compuerta
P22	toma una factura que hay en la mesa y se dirige al punto de pago	P24		Tarea
P23	sino toma la factura terminaria la misión	P24		Tarea
P24	fin			Evento de Fin

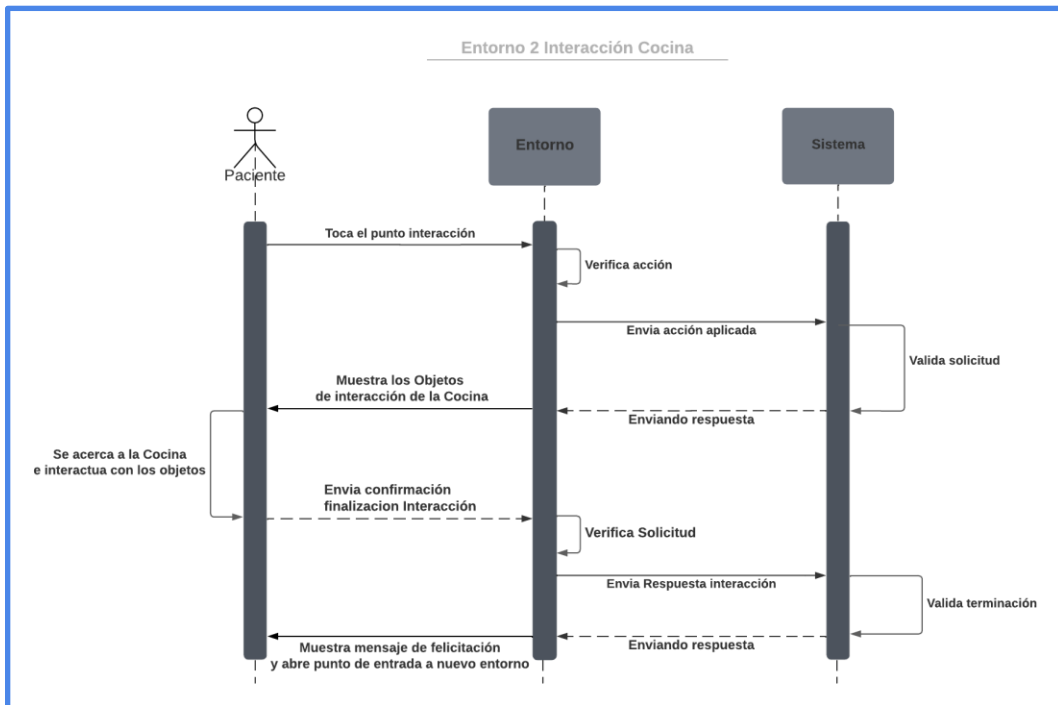


- **Modelos de Secuencias:** Con estos modelos mostramos cómo queremos lograr que nuestros ambientes virtuales sean adaptados al sistema y los diferentes objetos se comunican entre sí y cooperan para llevar a cabo una funcionalidad específica.

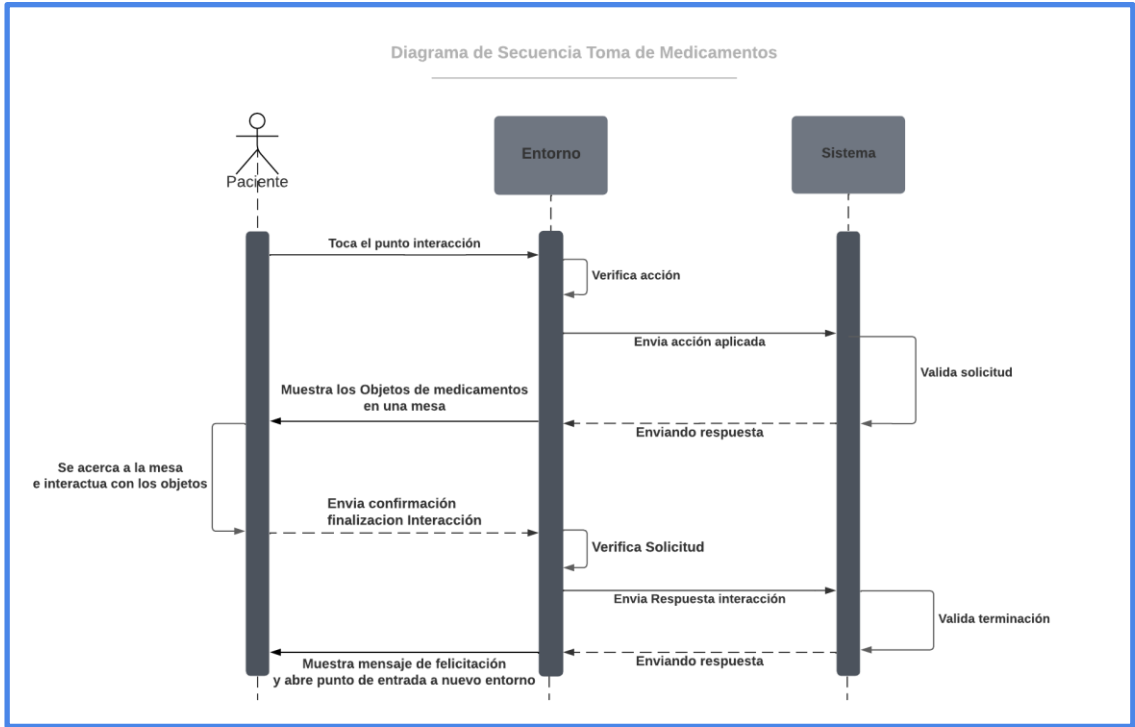
- **Entorno 1 (Aseo Personal):**



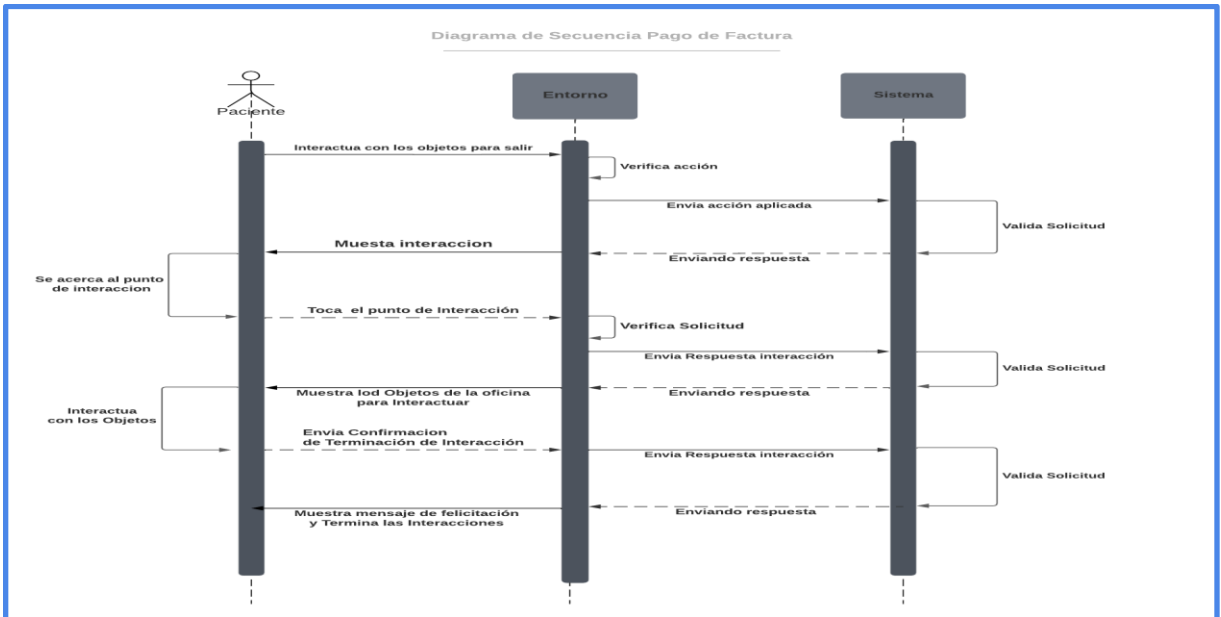
- **Entorno 2 (Interacción Cocina):**



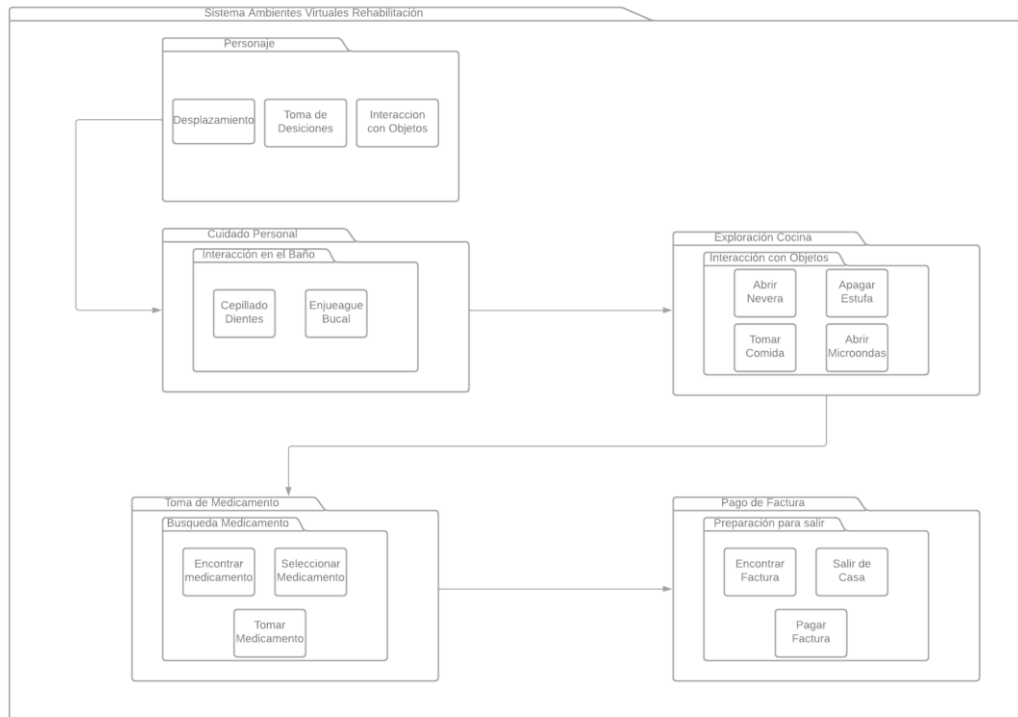
- **Entorno 3 (Toma medicamentos):**



- **Entorno 4 (Pago de Factura):**



**Modelos de Paquetes:**



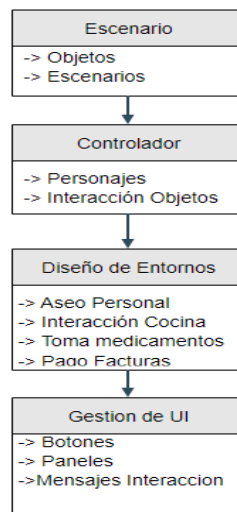
### Ejecución de Revisión y Resultados:

- **Definición de Objetivos de Revisión y Resultados:** En esta etapa, se establecen claramente los objetivos que se desean lograr para un buen resultado del proyecto.
- **Revisión del Documento:** Se designa un miembro del equipo que se encargará de analizar el contenido del documento y proporcionar retroalimentación.
- **Pruebas de funcionalidad:** Se realizan pruebas exhaustivas para asegurarse de que todas las interacciones dentro de cada entorno se lleven a cabo de manera adecuada y que el sistema responda correctamente a la ejecución de cada orden que se lanza.
- **Pruebas de rendimiento:** Se evalúa el rendimiento general del sistema, como la velocidad de respuesta, la fluidez de los movimientos del personaje y la calidad de los gráficos y la inmersión.

- **Revisión de requisitos:** Se verifica que el sistema cumpla con todos los requisitos y especificaciones establecidos en los objetivos del proyecto.
- **Evaluación de resultados:** Se analizan los resultados obtenidos durante la ejecución del sistema y se comparan con los objetivos establecidos con anterioridad. Esto permite determinar si el sistema ha alcanzado los resultados esperados y si es efectivo para su propósito de rehabilitación.
- **Iteraciones y mejoras:** Si se identifican áreas de mejora durante la revisión de resultados, se realizan las modificaciones necesarias en el sistema y se vuelven a realizar las pruebas hasta lograr un nivel de satisfacción adecuado.

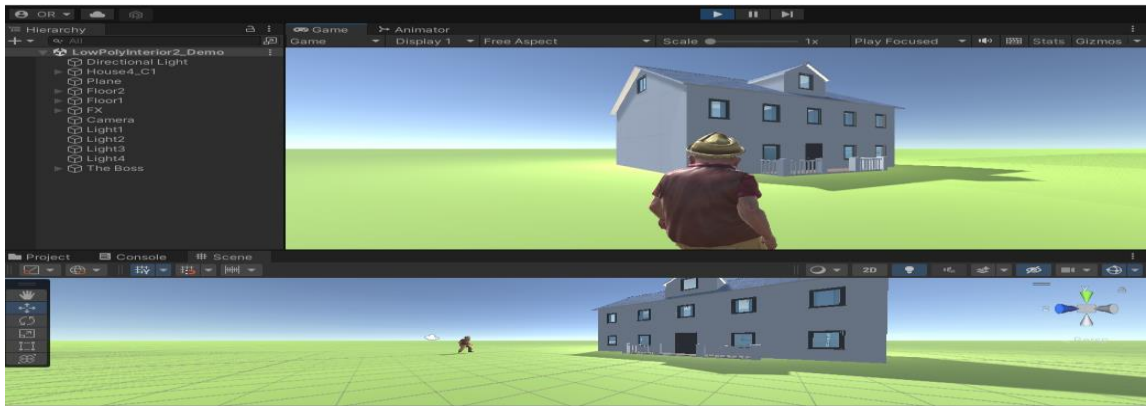
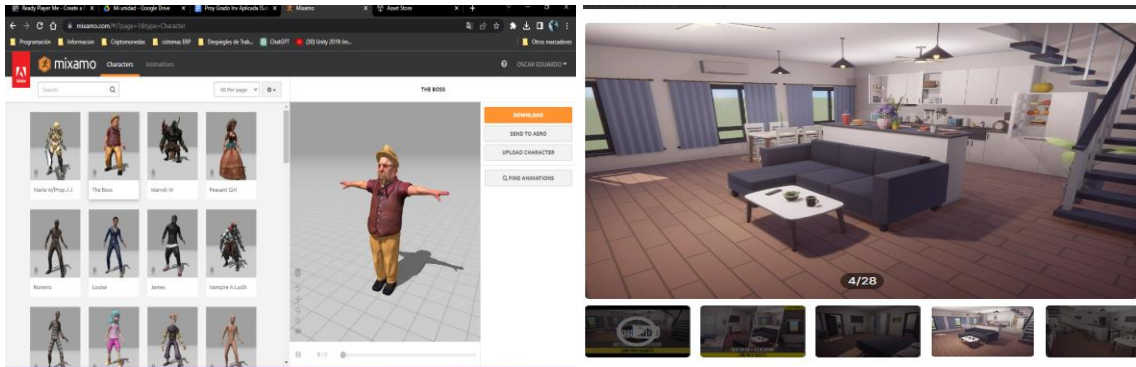
### 9.1.2 Diseño:

- **Arquitectura del Sistema:**



- **Mockups:**

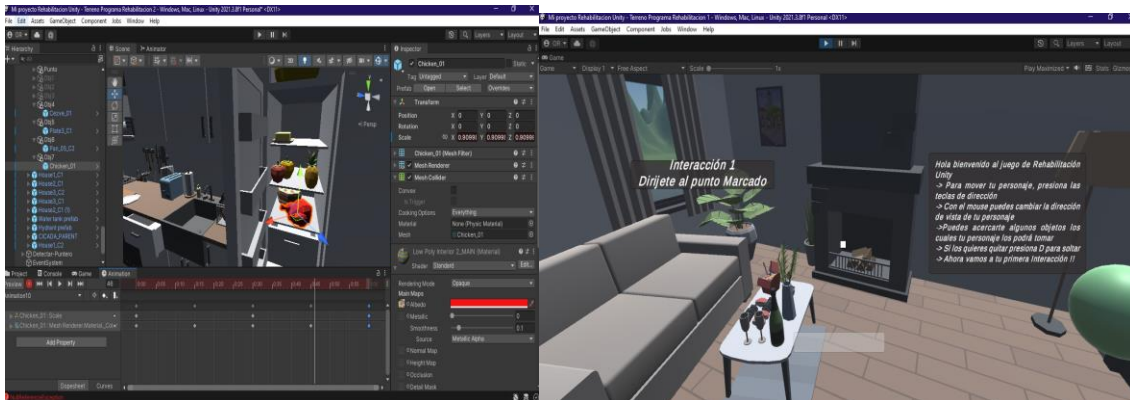
Se integra los primeros modelos del entorno y del personaje con el qué queremos lograr la interacción en nuestros entornos:



**Creación de escenario:** Luego de tener nuestras primeras interacciones del entornos, moldeamos el escenario simulando el entorno de un pequeño barrio y se logra aplicar los primeros movimientos que nos permite mover al personaje y donde se puede desplazar dentro del mismo.



- **Codificación de movimientos e interacciones del personaje con el entorno:** Los diferentes ambientes virtuales contienen scripts los cuales nos permiten tener interacción con algunos objetos poder acercarnos a ellos, poder tomarlos y soltarlos dentro del entorno

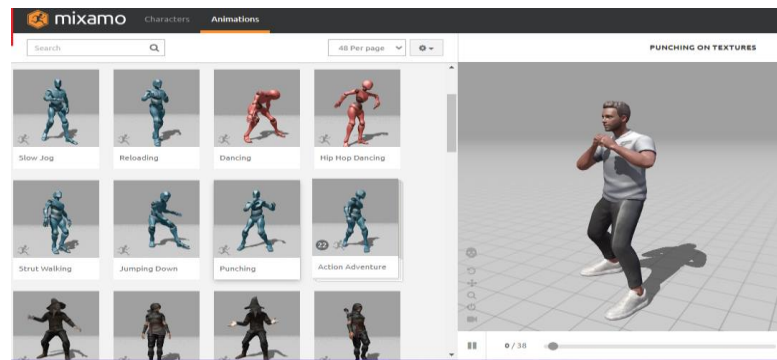


1. **Creación de Avatar para el entorno :** Cada avatar es diseñado con una herramienta llamada **Ready Player Me**, que genera al personaje mediante una foto, haciéndolos muy realistas, lo que permite al paciente seleccionar a su personaje, que va a ser muy parecido a él, y esto ayuda en parte a que el paciente se motive, y sienta como si estuviera inmerso en el sistema. Estos personajes pueden tener distintos estilos, ofrecen una amplia variedad de opciones para la interacción.

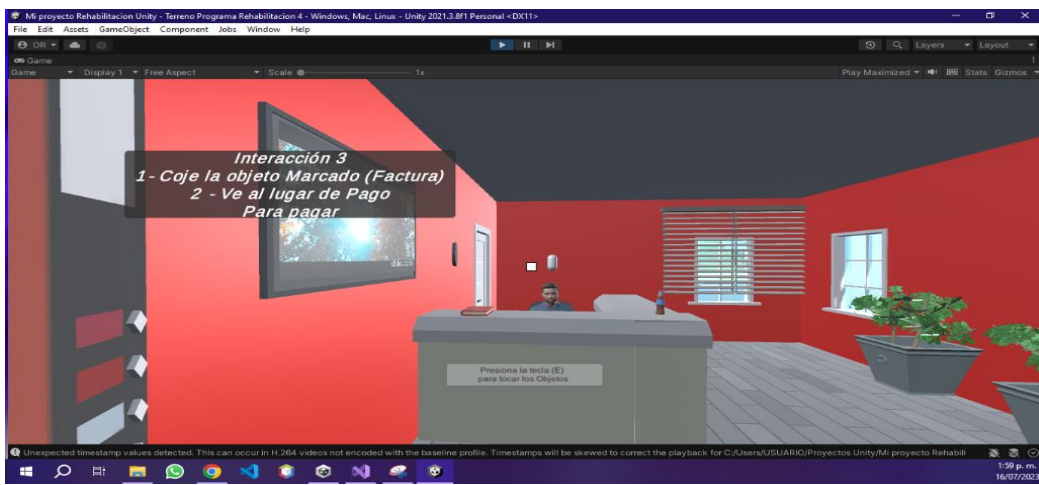
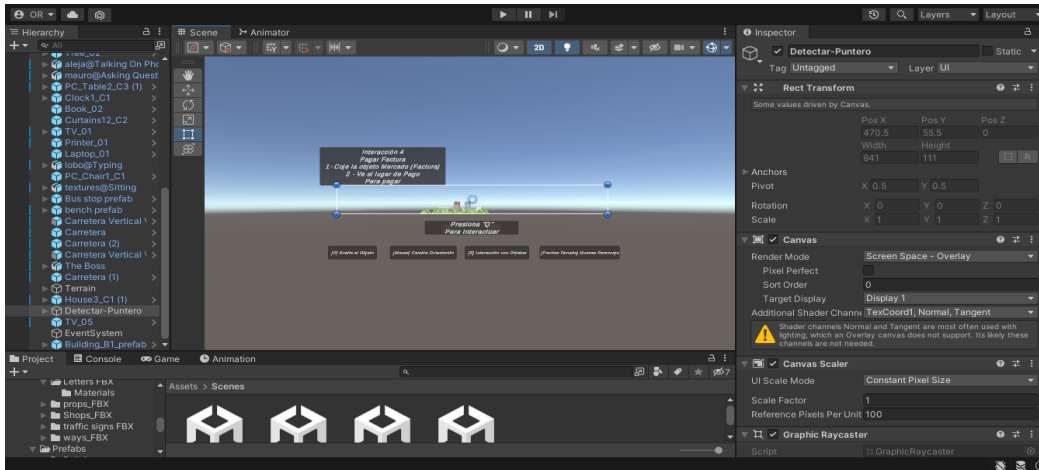


Diseño de avatar <https://readyplayer.me/es?slug=avatars>

Por la plataforma **Mixamo** podemos adicionar movimientos que permite darle movimientos más realistas a nuestros personajes dentro de cada ambiente virtual y mediante un script podemos darle interactividad dentro de cada entorno.



Cada ambiente cuenta con los paneles de interacción



### **9.1.3 Pruebas:**

#### **Caso de Prueba Entorno Uno - Interacción en el Baño:**

**Aplicación de la Prueba:** El paciente interactúa con el entorno virtual, desplazándose al baño, tomando el cepillo de dientes, la pasta dental y el vaso de agua, y realiza el proceso de cepillado de manera meticulosa.

**Resultado de la Prueba:** El sistema registra todas las acciones del paciente y muestra un mensaje indicando que el proceso de cepillado ha sido completado con éxito.

#### **Caso de Prueba Entorno Dos - Interactuar con Objetos de la Cocina:**

**Aplicación de la Prueba:** El paciente interactúa con el entorno virtual, desplazándose a la cocina, seleccionando cuidadosamente los elementos necesarios para preparar la comida, utilizando los utensilios y electrodomésticos para completar la preparación de la comida.

**Resultado de la Prueba:** El sistema registra las acciones del paciente y muestra un mensaje indicando que la interacción en la cocina ha sido exitosa. El paciente ha podido manipular objetos en la cocina de manera efectiva.

#### **Caso de Prueba Entorno Tres - Toma de Medicamentos:**

**Aplicación de la Prueba:** El paciente interactúa con el entorno virtual, ubicando los medicamentos en el hogar, seleccionando el medicamento adecuado entre los envases de diferentes colores y tomando el medicamento.

**Resultado de la Prueba:** El sistema muestra un mensaje confirmando que el paciente ha tomado el medicamento correcto de manera exitosa. El paciente ha realizado la toma de medicamentos de forma segura y ha elegido el medicamento adecuado de manera precisa.

#### **Caso de Prueba Entorno Cuatro - Pago de una Factura:**

**Aplicación de la Prueba:** El paciente interactúa con el entorno virtual, encontrando y obteniendo la factura ubicada en la mesa del comedor, desplazándose hasta el centro de pagos en la ciudad, realizando la transacción y obteniendo el comprobante de pago. En caso necesario, recibe el cambio del dinero.

**Resultado de la Prueba:** El sistema registra todas las acciones del paciente y muestra un mensaje indicando que el proceso de pago de la factura ha sido realizado con éxito. El paciente ha llevado a cabo el pago de la factura y ha recibido el comprobante de pago.

## 10. Resultados de la Investigación

Dentro de los datos obtenidos de nuestra investigación, respaldados por la documentación recopilada, el desarrollo del proyecto y las encuestas realizadas, podemos concluir que nuestro proyecto tiene un alcance prometedor. Hemos observado que las herramientas virtuales han demostrado ser de gran apoyo en la rehabilitación de personas que han sufrido este tipo de accidentes.

La encuesta realizada ha revelado una falta de conocimiento y disponibilidad de muchas herramientas necesarias para este tipo de procedimientos en nuestro país. Este hallazgo nos abre una oportunidad para implementar elementos que puedan ayudar a estas personas y brindarles acceso a dichas herramientas.

Sin embargo, para asegurar el éxito y la efectividad de nuestro proyecto, será importante considerar los siguientes aspectos:

**Investigación adicional:** Aunque hemos realizado una investigación inicial, sería beneficioso profundizar en los estudios existentes sobre el uso de herramientas virtuales en rehabilitación. Esto nos permitirá comprender mejor su eficacia, los resultados obtenidos en diferentes contextos y los posibles desafíos que podríamos enfrentar.

**Colaboración interdisciplinaria:** Dada la complejidad de la rehabilitación después de un accidente, es fundamental establecer colaboraciones con expertos en diversas áreas, como médicos, terapeutas físicos y ocupacionales, y especialistas en tecnología de la información. Su

experiencia y conocimiento enriquecerán nuestro proyecto y aseguraron que estaremos abordando las necesidades de las personas de manera integral.

**Desarrollo de una plataforma intuitiva:** Para garantizar que nuestro proyecto sea accesible y fácil de usar, debemos centrarnos en el diseño de una plataforma virtual intuitiva. Esto implica considerar la usabilidad, la interfaz de usuario y la experiencia del usuario. La retroalimentación de los usuarios potenciales y de los profesionales de la salud será crucial para optimizar el diseño y la funcionalidad de la plataforma.

**Evaluación continua y mejora iterativa:** A medida que implementemos el proyecto, será importante realizar evaluaciones periódicas para medir su efectividad y realizar mejoras iterativas. Esto puede incluir encuestas de satisfacción, seguimiento de los resultados de los usuarios y recopilación de comentarios de los profesionales de la salud. La retroalimentación constante nos permitirá ajustar y mejorar continuamente nuestro proyecto.

## • 11. Conclusiones

El desarrollo de los cuatro entornos virtuales busca mejorar la calidad de vida de los pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular. La utilización de estos entornos virtuales fomenta el aprendizaje, la toma de decisiones y el desarrollo de habilidades cognitivas, lo que los convierte en una herramienta potencialmente beneficiosa para complementar los tratamientos y terapias de rehabilitación.

En cuanto al **E1** podemos concluir, que este entorno virtual permite a los pacientes practicar y mejorar habilidades específicas relacionadas con el cuidado personal en el baño, promoviendo así la independencia en actividades cotidianas de autocuidado y contribuyendo al proceso de recuperación de los pacientes.

Asimismo, el **E2** proporciona a los pacientes un desafío en el entorno de la cocina que requiere precisión en los movimientos y habilidades motoras, lo que ayuda a mejorar la coordinación y destreza en la manipulación de objetos de la cocina, fomentando así la autonomía en tareas domésticas.

En el caso del **E3**, brinda a los pacientes la oportunidad de practicar la toma adecuada de medicamentos de forma segura y efectiva, lo que puede contribuir significativamente a la adherencia al tratamiento médico y prevenir errores en la automedicación.

Por último, el **E4** ofrece a los pacientes la oportunidad de practicar la realización de pagos de facturas de manera segura y eficiente, al mismo tiempo que estimula la memoria, permitiéndoles recordar la cantidad de dinero disponible y realizar cálculos precisos al momento del pago. Esta estimulación cognitiva juega un papel crucial en mejorar la retención de información en la

memoria, lo que contribuye significativamente a fortalecer sus capacidades mentales. Al interactuar con este entorno virtual, los pacientes adquieren confianza en sus habilidades, lo que puede traducirse en una mayor autonomía y destreza para abordar con mayor seguridad y eficacia las situaciones que se presenten en la vida real.

En resumen, las herramientas tecnológicas han transformado el panorama de la medicina y han demostrado ser una solución óptima para los tratamientos de rehabilitación en casos de accidentes. Su capacidad para personalizar el cuidado, brindar entornos virtuales interactivos y facilitar la monitorización remota ha mejorado la eficacia de los tratamientos y ha permitido una recuperación más rápida y completa para los pacientes. El continuo avance de la tecnología promete seguir mejorando aún más el campo de la rehabilitación y mejorar la calidad de vida de aquellos que han sufrido accidentes.

## • 12. Referencias Bibliográficas

Agámez Melendes, I. j., Cohen Guzman, D. P., & Martínez Dovale, L. M. (2005). *Evaluación de variables psicológicas y físicas de los pacientes con discapacidad motora* Agámez Melendez, Ingrid Johana Cohe. Repositorio UTB. Retrieved October 24, 2022, from <https://repositorio.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/3369/0032080e.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

Albert, M. S., DeKosky, S. T., Dickson, D., Dubois, B., Feldman, H. H., Fox, N. C., Gamst, A., Holtzman, D. M., Jagust, W. J., Petersen, R. C., Snyder, P. J., Carrillo, M. C., Thies, B. y Phelps, C. H. (2011). *The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. Alzheimer 's and Dementia, 7(3), 270–279.* <https://doi.org/10.1016/J.JALZ.2011.03.008> Enfermedad de Alzheimer - Síntomas y causas - Mayo Clinic. (n.d.). Retrieved October 4, 2022, from <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/alzheimers-disease/symptoms-causes/syc-20350447>

Anicama Hernández, A. A. (2020). *FACTORES ASOCIADOS A LA CALIDAD DE VIDA RELACIONADA A LA SALUD DE PACIENTES CON ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR ATENDIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ICA MAYO A AGOSTO 2019.* Untitled. Retrieved October 23, 2022, from <https://repositorio.unica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13028/3268/Factores%20asoci>

[ados%20a%20la%20calidad%20de%20vida%20relacionada%20a%20la%20salud%20de%20pacientes.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

ANTÓN, L. (2018).

[http://repositorio.monterrico.edu.pe/bitstream/20.500.12905/1370/1/L%C3%89VANO%20ANT%C3%93N%2C%20Giancarlo.pdf](#)

Bruner, J. (1986). *El habla del niño: aprendiendo a usar el lenguaje*. Barcelona: Paidós

Chávez, R.M y Delgado, C.E. (2009). *La Danza y su Influencia en el Desarrollo de la Psicomotricidad en los Niños/as con Discapacidad Intelectual del Instituto de Educación Especial “Angélica Flores Zambrano”*. (Tesis de Grado). Repositorio Uleam. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta, Ecuador.

Díaz Caneja, P. (2006). *Comunicación, lenguaje y habla*. Fundación Iberoamericana DOWN 21. Recuperado el 4 de Mayo de 2013 de [http://www.down21.org/web\\_n/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1131:comunicacion-lenguaje-y-habla&catid=92:educacion&Itemid=2084](#)

Diego Mauricio García Carmona y Leidy Eliana Barrera Ramírez. (2021). *Propuesta para la evaluación de dispositivos básicos de aprendizaje en niños, niñas y adolescentes con discapacidad cognitiva, pertenecientes a asopahines*.

[http://179.50.60.21:8080/bitstream/ucatolicaamigo/1555/1/Uclam\\_ME-CD-T155.413%20%20G216%20%202021.pdf](http://179.50.60.21:8080/bitstream/ucatolicaamigo/1555/1/Uclam_ME-CD-T155.413%20%20G216%20%202021.pdf)

Ferrández, B. (2020). *Guía de práctica clínica para el manejo del paciente con enfermedad cerebrovascular isquémica aguda. Sociedad Española de Neurología. Recuperado de [https://www.sen.es/media/descargas/guias/GPC\\_ictus\\_2020.pdf](https://www.sen.es/media/descargas/guias/GPC_ictus_2020.pdf)*

García-Magariño, I., Llorens, R., & Gil-Gómez, J. A. (2016). *Rehabilitation gaming system for stroke patients: studying the impact of gamification and virtual reality techniques in home rehabilitation. Journal of biomedical informatics, 64, 105-117.*

Henao Lema, C. P. y Gil Obando, L. M. (2009, 08 19). *Calidad de vida y situación de discapacidad. scielo colombia. retrieved October 2, 2022, from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-75772009000200009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772009000200009)*

Herrera Clavero, F. (n.d.). *Obtenido de <https://cursos.aiu.edu/Desarrollo%20de%20Habilidades%20del%20Pensamiento/PDF/Tema%203.pdf> Ibérica. Trad. Rosa Premat.*

Jiménez, J y Jiménez I. (2010). *Psicomotricidad. Teoría y programación para educación infantil, primaria y especial. Madrid: Wolters Kluwer España, S.A*

Muñoz -Collazos, M. (n.d.). *Enfermedad cerebrovascular.*

<https://www.acnweb.org/guia/g1c12i.pdf>

Saposnik, G., Teasell, R., Mamdani, M., Hall, J., McIlroy, W., Cheung, D., ... & Bayley, M.

(2010). *Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation: a pilot randomized clinical trial and proof of principle. Stroke, 41(7), 1477-1484.*

*Validación Clínica.* (n.d.). Retrieved October 4, 2022, from [https://rehametrics.com/validacion-](https://rehametrics.com/validacion-clinica/)

[clinica/](https://rehametrics.com/validacion-clinica/) *Fundamentos de rehabilitación neuropsicológica - YouTube (2021).*

<https://www.youtube.com/watch?v=SgEbhezYASs>

## • Anexos

### Anexo 1: Manual de Instalación.

Para lograr una buena ejecución del proyecto, se tiene en cuenta los siguientes aspecto para tener una excelente optimización:



**Sistema operativo:** Windows 7 SP1 o posterior, 8, 10, únicamente en las versiones de 64 bits;

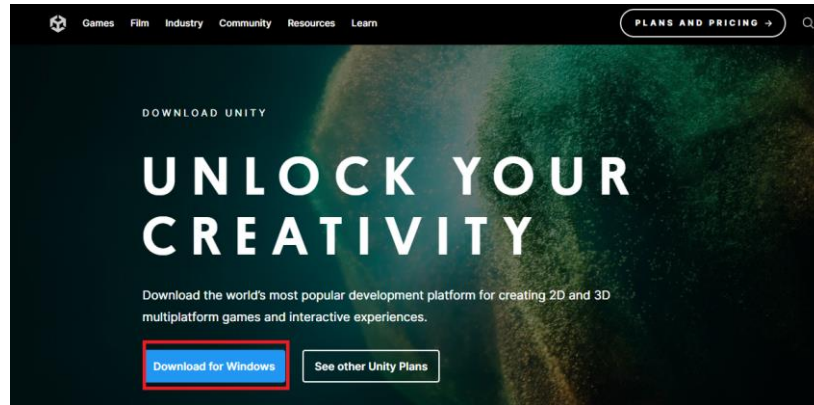
Mac OS 10.13 o posterior; Ubuntu 16.04, 18.04 y CentOS 7.

**GPU:** Tarjeta gráfica con capacidades DX10 (shader model 4.0).

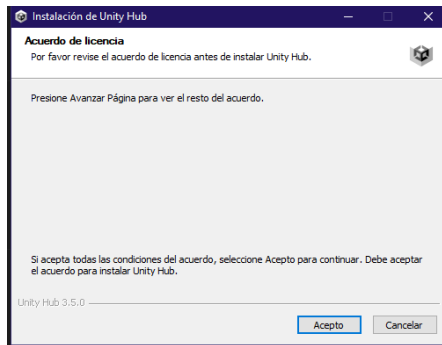
## Instalación de unity hub

### Paso 1: Descargar Unity

1. Ve al sitio web oficial de Unity en <https://unity.com/>.
2. Haz clic en el botón "Descargar Unity Hub" para descargar el instalador del Unity Hub.

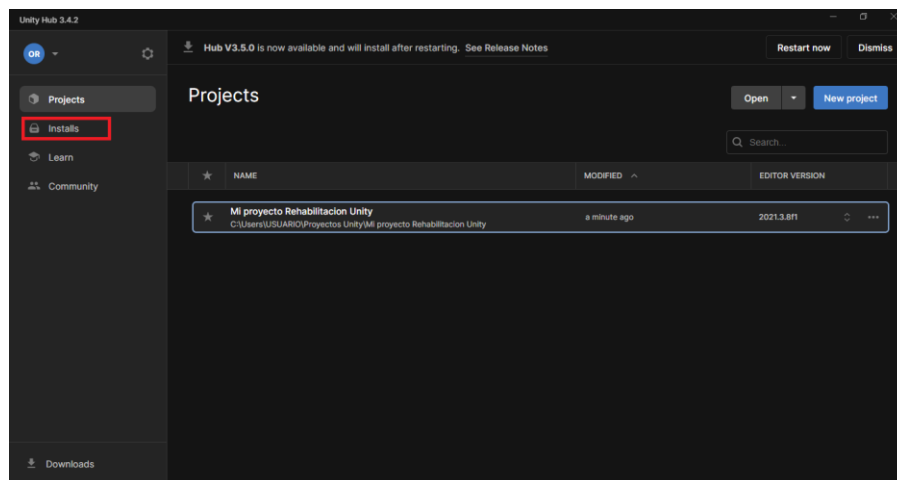


3. Una vez descargado, ejecuta el instalador y sigue las instrucciones para instalar Unity Hub en tu sistema.

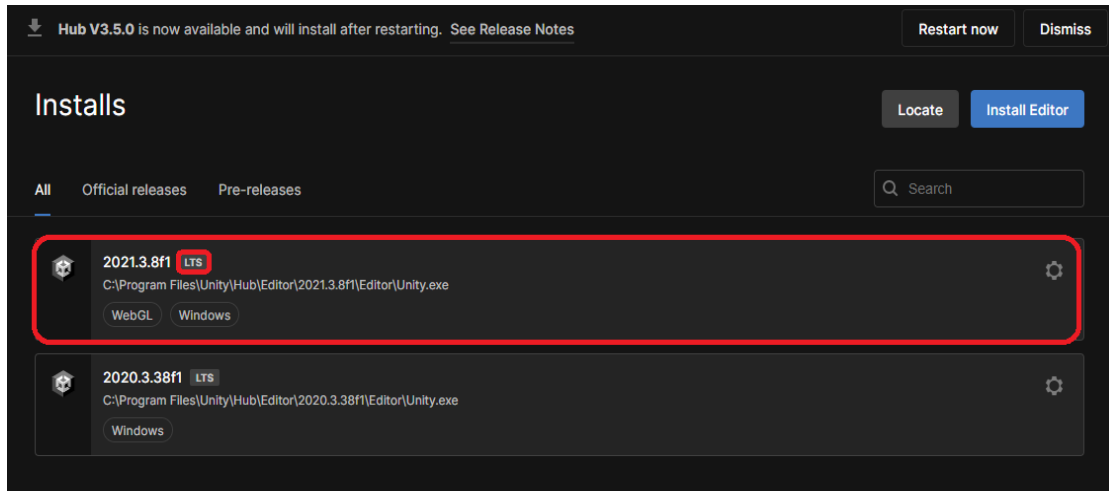


## Paso 2: Instalar Unity

1. Abre Unity Hub y selecciona la pestaña "Instalar" en la parte izquierda.



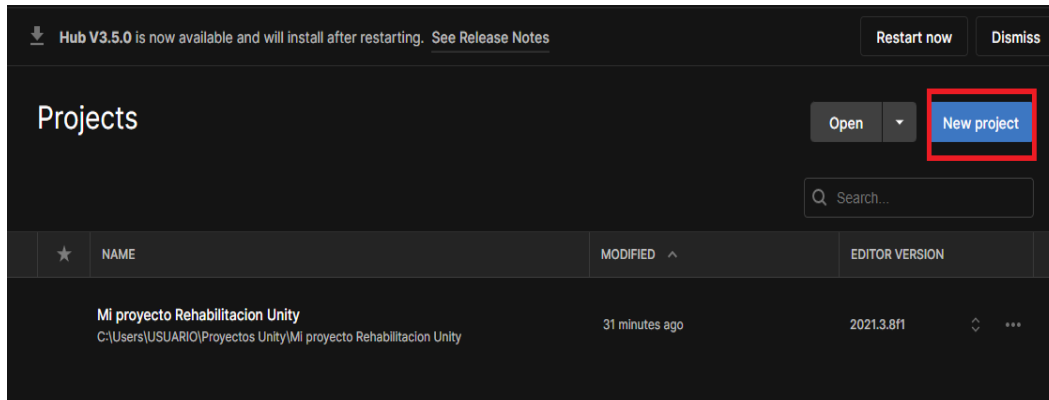
- Verás una lista de diferentes versiones de Unity disponibles para instalar. Selecciona la versión que desees (se recomienda la versión LTS más reciente para mayor estabilidad) y haz clic en el botón "Instalar" junto a esa versión.



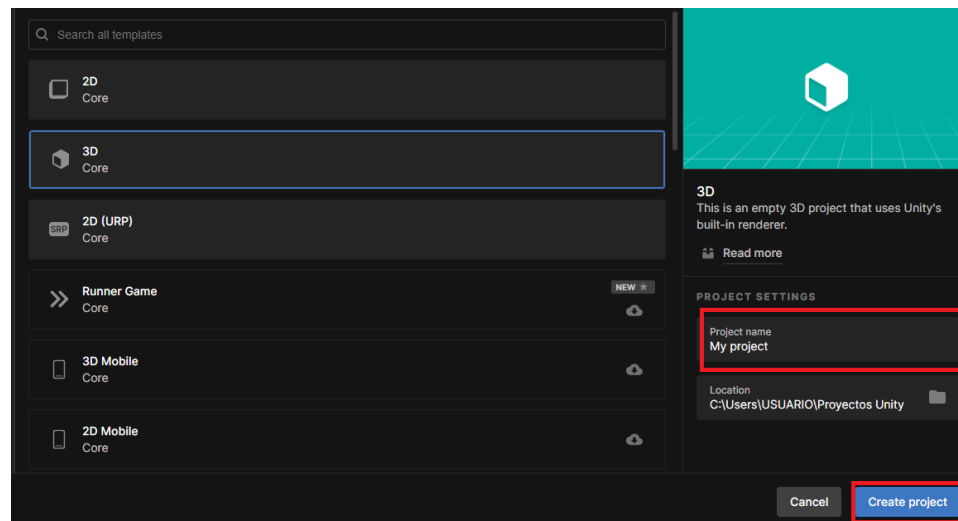
3. Sigue las instrucciones para completar la instalación de Unity en tu sistema.

### Paso 3: Crear un nuevo proyecto

1. Abre Unity Hub y selecciona la pestaña "Proyectos" en la parte izquierda.
2. Haz clic en el botón "Nuevo" para crear un nuevo proyecto.

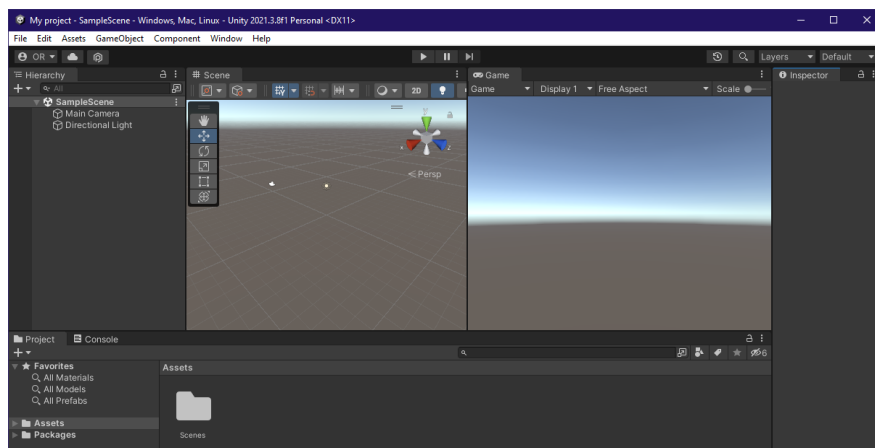


3. Selecciona la pestaña "3D" o "2D", según el tipo de videojuego que desees crear.
4. Asigna un nombre y una ubicación para tu proyecto y haz clic en el botón "Crear".



## Paso 4: Interfaz de Unity

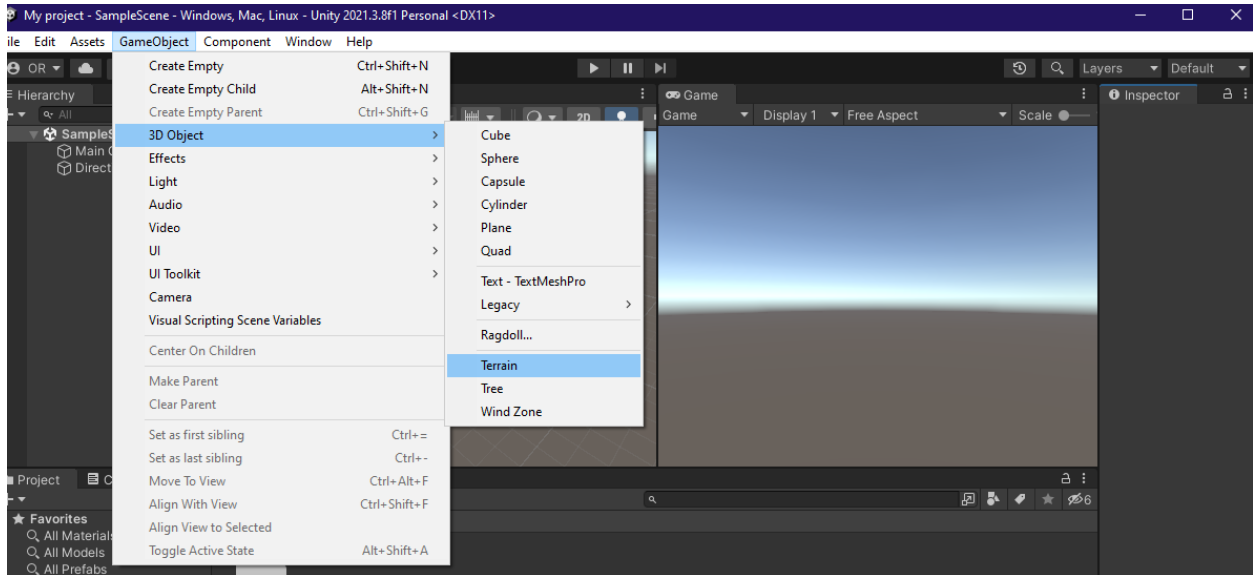
1. Una vez que tu proyecto esté creado, se abrirá el editor de Unity. En este punto, verás la interfaz de usuario de Unity, que incluye la escena y la ventana de Game (juego) entre otras.
2. En la ventana de Game, podrás ver una vista previa en tiempo real del entorno de tu videojuego.
3. En la ventana de Scene, podrás diseñar y editar el entorno y agregar objetos a tu juego.



## Paso 5: Crear un entorno básico

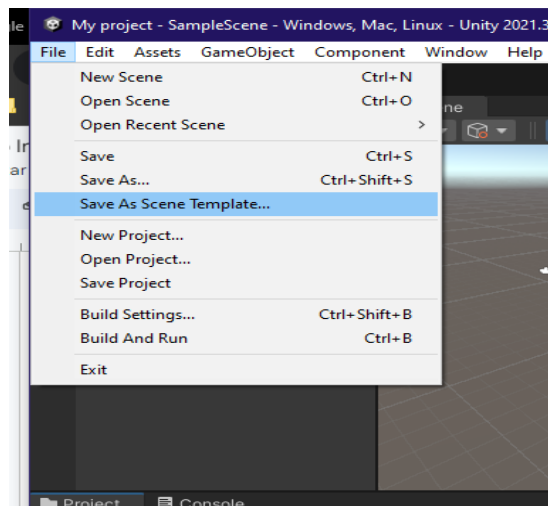
1. Para crear un entorno básico, puedes empezar por agregar un terreno. Ve a la barra de menú y selecciona "GameObject" > "3D Object" > "Terrain". Esto creará un terreno en la escena.
2. Utiliza las herramientas de manipulación para escalar, rotar y mover el terreno según tus necesidades.
3. A continuación, puedes agregar objetos al entorno. Ve a "GameObject" > "3D Object" y selecciona el tipo de objeto que desees agregar, como cubos, esferas, etc.

4. Utiliza las herramientas de transformación para ubicar y ajustar los objetos en la escena.



### Paso 6: Guardar el proyecto

1. Es importante guardar tu progreso regularmente. Ve a la barra de menú y selecciona "Archivo" > "Guardar Escena" para guardar los cambios en la escena actual.
2. Para guardar todo el proyecto, ve a "Archivo" > "Guardar Proyecto" y selecciona una ubicación para guardar tu proyecto.



## Anexo 2: Manual de Usuario.

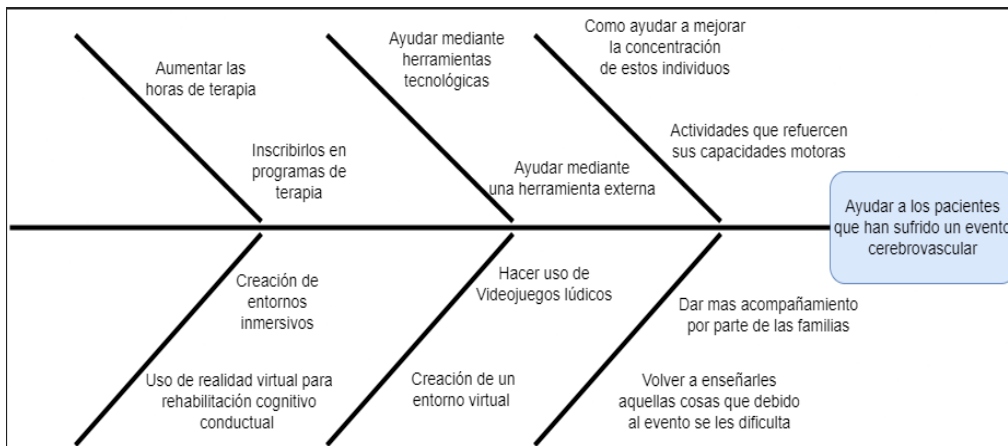


Para el uso de la primera versión de nuestro entorno de simulación en PC, vamos a tener en cuenta los siguientes teclas de nuestro equipo para el manejo de nuestro Proyecto:

- 1) **Mouse(☐)**: Permite cambiar las direcciones de vista que tenga nuestro personaje en su entorno.
- 2) **Flechas (+)**: Permite tener mejor movimiento de nuestro personaje en distintas direcciones del entorno desarrollado.
- 3) **Teclas (N - M)** : Dichas teclas nos permitirán tener interacción a otros personajes desarrollados en en el entorno, la cual nos da como respuestas M(Si) N(No)
- 4) **Tecla (E)**: Permite que al accionarlo pueda interactuar con otros objetos colocados y programados
- 5) **Tecla(Q)**: Permite abrir el diálogo con otros personajes del entorno.
- 6)

## Anexo 3: Investigación , Modelos y encuestas:

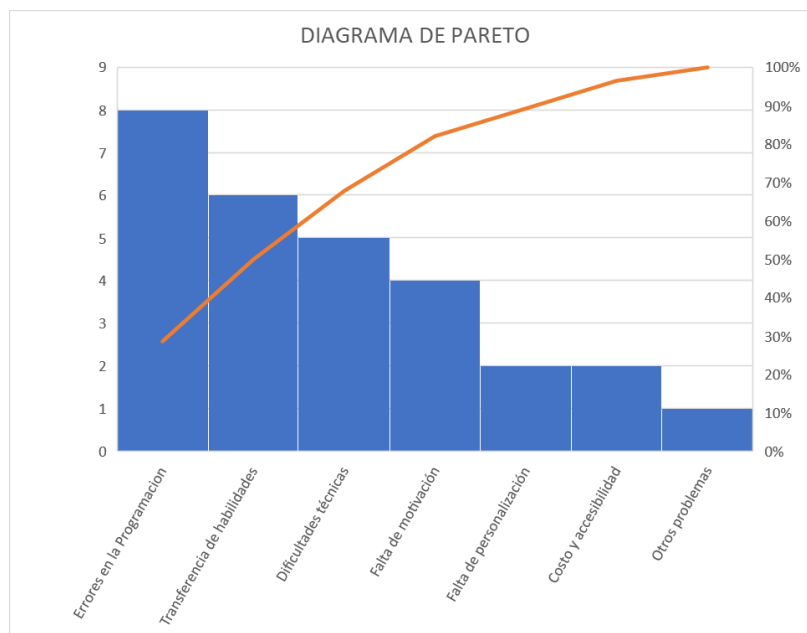
### 1. Diagrama Causa – Efecto.



**Diagrama de Pareto.**

DIAGRAMA DE PARETO			
PROBLEMAS	RECUENCIA	PORCENTAJE ACUMULADO	PORCENTAJE UNITARIO
Errores en la Programación	8	28,57	28,57
Transferencia de habilidades	6	49,99	21,42
Dificultades técnicas	5	67,84	17,85
Falta de motivación	4	82,12	14,28
Falta de personalización	2	89,26	7,14
Costo y accesibilidad	2	96,4	7,14
Otros problemas	1	100	3,6
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>		<b>100</b>

**Falta de**



**personalización:** Los ambientes virtuales pueden no ser personalizados para las necesidades y habilidades individuales de cada paciente. Cada paciente puede tener un

nivel de lesión cerebral diferente, lo que significa que sus necesidades de rehabilitación también serán diferentes.

**Dificultades técnicas:** Algunos pacientes pueden tener dificultades para interactuar con la tecnología, como los controladores de movimiento y los dispositivos virtuales. Además, algunos pacientes pueden tener problemas de visión o audición que dificulten su capacidad para jugar.

**Falta de motivación:** Puede ser difícil mantener la motivación de los pacientes para participar en la rehabilitación a largo plazo. Los entornos de simulación pueden volverse aburridos o repetitivos después de un cierto período de tiempo.

**Transferencia de habilidades:** Es posible que los pacientes tengan dificultades para transferir las habilidades que aprenden en los entornos de simulación a situaciones cotidianas. Los ambientes virtuales pueden ser muy diferentes de las actividades diarias, lo que puede dificultar la aplicación de lo que se ha aprendido.

**Costo y accesibilidad:** Los ambientes virtuales para la rehabilitación pueden ser costosos y no están disponibles para todos los pacientes. Además, algunos pacientes pueden no tener acceso a la tecnología necesaria para manejar estas herramientas virtuales en casa.

### **3. ESTUDIO DE MERCADOS Y TÉCNICO:**

#### **Análisis del Sector Económico**

**Sector Económico:** En primer lugar, es importante considerar el tamaño del mercado potencial para un diseño virtual de PC diseñado para personas que han sufrido un derrame cerebral. Según la Organización Mundial de la Salud, cada año ocurren 15 millones de accidentes cerebrovasculares en todo el mundo, lo que significa que hay una gran cantidad de personas que podrían beneficiarse de este tipo de terapia.

Además, es importante analizar el estado actual del mercado de los ambientes virtuales para PC en general. Según un informe de la consultora Newzoo, se espera que el mercado global de los entornos simulados de PC genere ingresos de más de 37 mil millones de dólares en 2022, lo que indica que hay una gran demanda de estos en general.

En cuanto a la competencia específica en el mercado de los entornos virtuales terapéuticos para personas que han sufrido un derrame cerebral, puede que haya algunos productos similares en el mercado, pero no muchos. Es posible que encuentres algunas plataformas diseñadas para la rehabilitación cognitiva después de un derrame cerebral, pero tu enfoque en crear estas simulaciones que combinen terapia y entretenimiento puede ser único.

Por último, es importante considerar la inversión necesaria para desarrollar y comercializar este tipo de herramienta virtual. Los costos pueden variar ampliamente según la complejidad del desarrollo, el equipo necesario y el alcance de la campaña de marketing. Sin embargo, también

es importante tener en cuenta el potencial de ingresos a largo plazo que podría generar, especialmente si es bien recibido por el público objetivo.

En resumen, el mercado potencial para un programa unity de PC diseñado para la rehabilitación después de un derrame cerebral parece prometedor, y es posible que no haya mucha competencia en este nicho específico. Sin embargo, es importante considerar cuidadosamente los costos y las posibles barreras para ingresar al mercado de la tecnología y desarrollar una estrategia sólida para comercializar estos entornos virtuales a las personas que podrían beneficiarse de él.

**3.2 Producto:** Nuestro producto es un software de ambientes virtuales para PC diseñado específicamente para la rehabilitación cognitiva de personas que han sufrido un derrame cerebral. Combinando la terapia y brindando a los pacientes una recuperación óptima para su adaptación a la vida cotidiana.

Está diseñado con diferentes entornos virtuales que ofrecen distintas actividades terapéuticas. Por ejemplo, uno de los entornos puede ofrecer actividades para mejorar la memoria, mientras que otro puede ayudar a mejorar la capacidad de resolución de problemas. Cada actividad está diseñada para ser atractiva y desafiante, lo que ayuda a motivar a los usuarios a trabajar en su recuperación.

Como parte de nuestro compromiso con la calidad y eficacia del producto, hemos trabajado con expertos en rehabilitación cognitiva y física para desarrollar cada entorno. Además, hemos utilizado tecnología de vanguardia para asegurarnos de que el programa sea accesible y que contribuya a los pacientes que han sufrido un derrame cerebral.

Creemos que nuestro producto es único en el mercado de herramientas de procesos terapéuticos para la rehabilitación después de un derrame cerebral, y estamos entusiasmados de poder ofrecer una solución innovadora y efectiva para ayudar a las personas a recuperarse de esta condición.

### 3.2.1 La marca:



## **Análisis de la Demanda de la Oferta y de los Precios:**

### **3.3.1 El Usuario o Consumidor:**

#### **¿Quiénes necesitan el producto o servicio?**

Las personas que necesitan o pueden comprar el producto son aquellas que han sufrido un derrame cerebral y que requieren mejorar sus habilidades cognitivas y emocionales, como la memoria, la orientación, el lenguaje, la resolución de problemas y las relaciones sociales. También pueden ser familiares, cuidadores y profesionales en este tipo de patologías, de estas personas que buscan apoyar su proceso de recuperación.

#### **¿Quiénes pueden comprar el producto o servicio?**

#### **¿Cómo lo compran?**

Los usuarios podrían acceder a una plataforma en línea donde puedan descargar la simulación de estos entornos en su PC o comprar una versión física del mismo. También podrías ofrecer este producto a centros de rehabilitación o clínicas especializadas que atienden a pacientes con derrame cerebral.

#### **¿Dónde lo compran?**

Los usuarios podrían comprar el producto en diferentes lugares, dependiendo de la disponibilidad y accesibilidad de este. Se podrá distribuir el producto a nivel nacional o internacional, utilizando canales digitales o físicos. También se podrá establecer alianzas con organizaciones o instituciones relacionadas con la salud y la rehabilitación.

#### **¿Para qué lo compran?**

Los usuarios comprarían el producto para mejorar su calidad de vida después de un derrame cerebral, utilizando una herramienta lúdica y motivadora que combina terapia y entretenimiento. Este producto podría ofrecer beneficios tanto físicos como psicológicos para los usuarios, ayudándoles a recuperar sus capacidades cognitivas y emocionales.

#### **¿Con qué frecuencia lo compran?**

La frecuencia con la que los usuarios comprarían el producto dependería del precio, la duración y la efectividad de este. Podríamos ofrecer diferentes opciones de compra según las necesidades y preferencias de los usuarios, como por ejemplo una suscripción mensual o anual, un pago único o un sistema de créditos.

#### **¿Por qué lo compran?**

Los usuarios comprarían el producto porque les ofrece una solución innovadora y efectiva para su rehabilitación cognitiva después de un derrame cerebral. Este producto se diferencia de otros entornos terapéuticos por su diseño específico para esta condición, su calidad y eficacia avalada por expertos en rehabilitación, y su accesibilidad y facilidad de uso para las personas que han sufrido un derrame cerebral.

## Delimitación del mercado:

### El área geográfica que podrías atender del mercado es nacional:

La República de Colombia. Tiene una superficie de 1.140.619 km<sup>2</sup> y una población de 51.049.000 personas, lo que representa una moderada densidad de población de 45 habitantes por km<sup>2</sup>. Su capital es Bogotá y su moneda es el peso colombiano.

### Las condiciones de infraestructura:

Colombia cuenta con una red vial nacional que conecta las principales ciudades y regiones del país, así como con aeropuertos, puertos marítimos y fluviales que facilitan el transporte aéreo y acuático.

También cuenta con medios de comunicación como la televisión, la radio, la prensa e internet, que permiten difundir información y publicidad sobre el producto. Además, cuenta con centros logísticos y almacenes que ofrecen servicios de almacenamiento y distribución para el producto.

### La población y sus características:

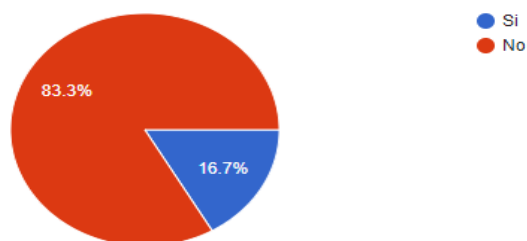
La población total de Colombia es de 51.049.000 personas, con una tasa media anual de crecimiento del 1% entre 2005 y 2023. El nivel promedio de educación es de 9 años completos por persona mayor a 15 años. El ingreso per cápita anual es de \$6.271 dólares estadounidenses (USD) en 2023. Las costumbres varían según las regiones culturales del país (Andina, Caribeña, Pacífica e Insular), pero se caracterizan por su diversidad étnica y cultural.

### 3.3.1.2 Investigación de Mercado:

Para realizar el siguiente estudio de mercado, se utilizó una encuesta, con el fin de conocer las opiniones de los profesionales de salud, de lo que se quiere lograr con el proyecto, como resultado se da el siguiente informe:

¿Conoce si existen productos o servicios terapéuticos virtuales de rehabilitación, que puedan competir con nuestro entorno de PC para la atención de pacientes con discapacidad por un derrame cerebral?

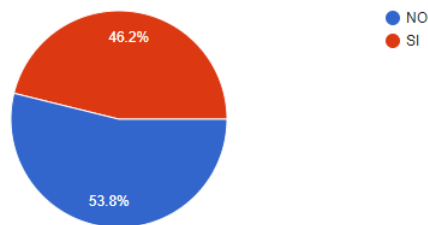
12 respuestas



Según los datos que se recolectaron, hay 12 personas que respondieron a la pregunta sobre si conocen productos o servicios terapéuticos virtuales de rehabilitación que puedan competir con tu entorno de PC para la atención de pacientes con discapacidad por un derrame cerebral. De estas 12 personas, solo 2 respondieron que sí y 10 respondieron que no. Esto significa que el 16.67% de las personas conocen algún producto o servicio competidor y el 83.33% no lo conocen. Esto podría indicar que hay una baja presencia o difusión de productos o servicios competidores en el mercado, lo que podría ser una ventaja para el producto. Sin embargo, también podría significar que hay una baja demanda o interés por este tipo de productos o servicios, lo que podría ser un desafío para tu producto.

¿Existen barreras de acceso para las personas que podrían beneficiarse de nuestro juego de PC, como problemas de accesibilidad o falta de conocimiento sobre el producto?

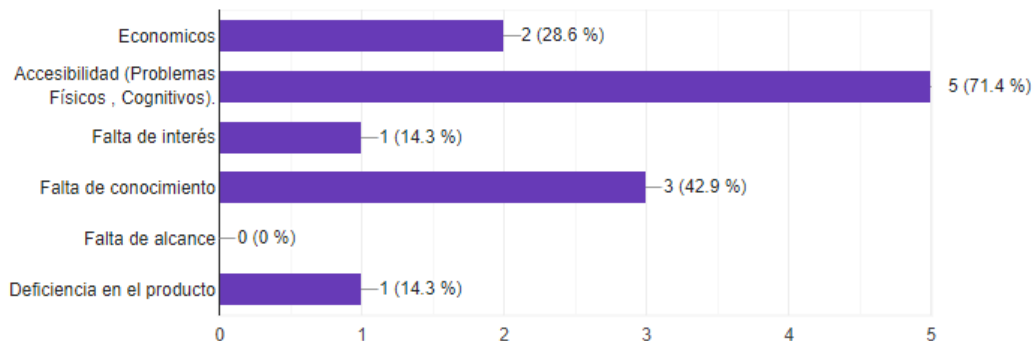
13 respuestas



Según los datos obtenidos, hay 12 personas que respondieron a la pregunta de si existen barreras de acceso para las personas que podrían beneficiarse de tu juego de PC, como problemas de accesibilidad o falta de conocimiento sobre el producto. De estas 12 personas, 6 respondieron que no y 6 respondieron que sí. Esto significa que el 50% de las personas consideran que hay barreras de acceso y el 50% consideran que no las hay. Esto podría indicar que hay una situación ambigua o diversa en cuanto al acceso al producto, lo que podría ser una oportunidad o una amenaza para el producto dependiendo del tipo y la magnitud de las barreras identificadas por las personas.

De acuerdo a la anterior respuesta, ¿Nos podría informar cuales son esas barreras ? [Copiar](#)

7 respuestas



Según los datos obtenidos, hay 6 personas que respondieron a la pregunta de cuáles son las barreras de acceso para las personas que podrían beneficiarse de tu juego de PC. De estas 6 personas, así:

Todas mencionaron la accesibilidad (problemas físicos o cognitivos) como una barrera de acceso.

Esto significa que el 100% de las personas consideran que hay dificultades para acceder al producto debido a las limitaciones físicas o mentales de los usuarios potenciales.

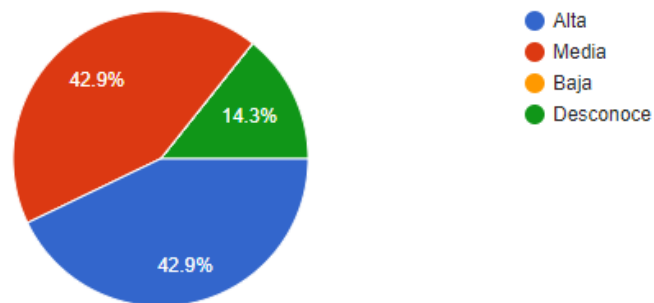
Además, 3 personas mencionaron los factores económicos como una barrera de acceso.

Esto significa que el 50% de las personas consideran que hay dificultades para acceder al producto debido al costo de este o a la falta de recursos económicos de los usuarios potenciales.

Otras barreras mencionadas fueron la falta de interés (16.67%), la falta de conocimiento (16.67%) y la deficiencia en el producto (16.67%). Esto podría indicar que hay otras dificultades para acceder al producto relacionadas con la motivación, la información y la calidad de este.

¿Cuál es la demanda potencial de nuestro producto entre las personas que han sufrido un derrame cerebral?

14 respuestas



Según los datos proporcionados, hay 12 personas que respondieron a la pregunta de cuál es la demanda potencial de tu producto entre las personas que han sufrido un derrame cerebral. De estas 12 personas, 6 respondieron que la demanda es alta y 6 respondieron que la demanda es media. Esto significa que el 50% de las personas consideran que hay una alta necesidad o deseo por tu producto entre los usuarios potenciales y el 50% consideran que hay una necesidad o deseo moderado. Esto podría indicar que hay una buena oportunidad para tu producto en el mercado, ya que existe una demanda potencial significativa entre las personas afectadas por un derrame cerebral.

¿Cómo podemos asegurarnos de que nuestro juego de PC sea atractivo para las personas que han sufrido un derrame cerebral y que estén dispuestas a utilizarlo como parte de su recuperación?

12 respuestas

- Realizando un buen producto, con todos los componentes para su oferta, y así una buena demanda
- el principal argumento es la oferta adecuada de los servicios ofrecidos, de acuerdo con las necesidades del público.
- Que sea interactivo
- Haciendo entrevistas al TARGET
- Con una buena oferta de servicios de acuerdo con las necesidades de los pacientes,
- REALIZACION DE FOLLETOS
- No tengo conocimiento.
- Ofreciendo un buen servicio
- Hacer buena publicidad
- Que el programa este bien diseñado e que sea de fácil acceso|
- Que sea de fácil acceso y uso

Según los datos proporcionados, hay 14 personas que respondieron a la pregunta de cómo podemos asegurarnos de que nuestro juego de PC sea atractivo para las personas que han sufrido un derrame cerebral y que estén dispuestas a utilizarlo como parte de su recuperación. De estas 14 personas, 2 respondieron que no saben o no tienen conocimiento sobre el tema. Esto significa que el 14.29% de las personas no tienen una opinión o una sugerencia al respecto. Las otras 12 personas dieron diferentes respuestas que se podrían agrupar en las siguientes categorías:

- Realizar un buen producto, con todos los componentes para su oferta y demanda (2 personas, 16.67%)
- Ofrecer una buena oferta de servicios de acuerdo a las necesidades del público (2 personas, 16.67%)
- Que sea interactivo (1 persona, 8.33%)
- Hacer entrevistas al target (1 persona, 8.33%)
- Realización de folletos (1 persona, 8.33%)
- Ofrecer un buen servicio (1 persona, 8.33%)
- Hacer buena publicidad (1 persona, 8.33%)

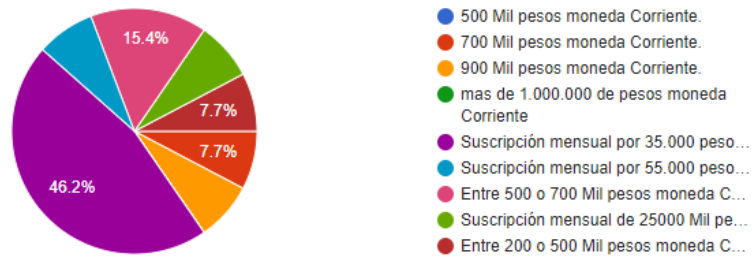
- Que el programa esté bien diseñado y sea de fácil acceso (2 personas, 16.67%)
- Que sea de fácil acceso y uso (1 persona, 8.33%)

Esto podría indicar que hay varias estrategias o acciones posibles para asegurar la atracción y disposición de los usuarios potenciales hacia el producto.

Cuanto estaría dispuesto a pagar por nuestro producto(entorno digital, juego para PC, como terapia para personas con discapacidad en ocasión de un derrame cerebral ).



13 respuestas

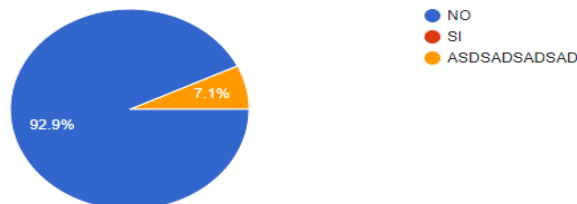


Según los datos que me proporcionas, hay 11 personas que respondieron a la pregunta de cuánto estarían dispuestas a pagar por tu producto (entorno digital, juego para PC, como terapia para personas con discapacidad en ocasión de un derrame cerebral). De estas 11 personas, 4 respondieron que pagarían un precio fijo entre 200 y 900 mil pesos moneda corriente. Esto significa que el 36.36% de las personas prefieren un pago único por el producto. El precio promedio de estas personas es de 650 mil pesos moneda corriente. Las otras 7 personas respondieron que pagarían una suscripción mensual entre 25 y 55 mil pesos moneda corriente.

Esto significa que el 63.64% de las personas prefieren un pago periódico por el producto. El precio promedio de estas personas es de 35.714 pesos moneda corriente al mes. Esto podría indicar que hay una mayor preferencia por el modelo de suscripción mensual que por el modelo de precio fijo entre los usuarios potenciales del producto.

¿ Conoces cómo podemos ajustar nuestro precio y estrategia de marketing para maximizar nuestra rentabilidad y alcance en el mercado terapéutico después de un derrame cerebral?

14 respuestas



**Ingeniería del Proyecto:** Acorde con la encuesta de mercado que previamente se realizó, se plantea cómo se llevará a cabo el proyecto y en base a esto, cuáles serán los costos que conlleva el desarrollo del proyecto.

**Definición del proyecto:** El proyecto consiste en un software de uso terapéutico para ayudar a las personas que han sufrido de algún evento cerebrovascular, y así por medio de la tecnología ayudar a los pacientes en su rehabilitación. Para esto, se creará un software que por medio de herramientas de modelado de videojuegos, se crearán varios entornos que simulan actividades y situaciones de la vida cotidiana, para que por medio de la aprendizaje, repetición y retroalimentación los usuarios finales puedan llevar a cabo su recuperación.

**Toma de requerimientos:** Acorde a lo anteriormente dicho, y al análisis de mercado, se evalúa el alcance que tendrá el proyecto y el producto mínimo viable que se desarrollará de acuerdo al análisis de mercado.

se estima que la duración de la toma de requerimientos será de 8 días hábiles por lo que los gastos mencionados corresponden a estos:

**Transporte:** \$100.000 COP, este valor corresponde a 5 reuniones en las que asistirán dos personas del equipo de trabajo.

**Alimentación:** \$120.000 COP, este valor corresponde a refrigerios de de las 5 reuniones para dos personas.

**Análisis:** Según el resultado de las reuniones de toma de requerimientos, se llevará a cabo un análisis del proyecto para determinar: el alcance, tiempo y el costo que llevará desarrollar el proyecto, para cumplir con la triple restricción.

**Diseño Arquitectónico:** Para el diseño arquitectónico, se estima 60 horas de trabajo distribuidas en 3 horas por 20 días hábiles, lo que tendrá un costo de \$1'330.080 COP.

**Desarrollo:** Para el desarrollo del software se requiere del equipo de trabajo completo (4 personas) y se estima un tiempo de 280 horas de desarrollo distribuida de a 4 horas en 70 días hábiles, lo que tendrá un costo de \$6'207.040 COP

**Pruebas:** Para el desarrollo de pruebas, se tiene estimado 30 horas de prueba que se distribuirán en 10 días hábiles de trabajo, lo cual costará \$665.040 COP

**Capacitación y soporte:** Teniendo en cuenta que para esta tarea será necesario del equipo completo (4 Personas) y la estimación de tiempo para esta labor son son \$665.000 COP por 10 Días de trabajo, que tendrán una distribución de 3 horas por cada día.