

## Experimental video game prototype development in a university laboratory

Sebastián Blanco<sup>1,2</sup>, Guido Gallego Paolucci<sup>2</sup>, Adriel Arández<sup>2</sup>, Santiago Cuiñas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), CABA, Argentina

<sup>2</sup> Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática, Universidad Abierta Interamericana, CABA, Argentina

{sebastian.blanco, guidomartin.gallegopaolucci, adriel.arandez, santiagocarlos.cuinas}@uai.edu.ar

**Abstract.** This paper reports the results obtained by creating prototypes of experimental video games over a period of four years. The project was carried out with 25 undergraduate university students in a laboratory as an extracurricular activity. The purpose of the research is to begin laying the foundations of a methodology that facilitates the development of experimental videogames with the intention of raising the state of the art of the medium and making future developers visible in the industry.

**Keywords:** development methodology, prototypes, experimental video games.

## Desarrollo de prototipos de videojuegos experimentales en un laboratorio universitario

**Resumen.** El presente trabajo comunica los resultados obtenidos al crear prototipos de videojuegos experimentales durante un periodo de cuatro años. El proyecto se llevó a cabo con 25 estudiantes universitarios de pregrado dentro de un laboratorio como actividad extracurricular. El motivo de la investigación es comenzar a sentar las bases de una metodología que facilite el desarrollo de videojuegos experimentales con la intención de elevar el estado del arte del medio y visibilizar a futuros desarrolladores en la industria.

**Palabras clave:** metodología de desarrollo, prototipos, videojuegos experimentales.

### 1 Introducción

La importancia de los videojuegos se ha incrementado en las últimas décadas. Desde un punto de vista sociocultural, los videojuegos institucionalizan prácticas de juego, experiencias y significados que se impregnan en nuestras sociedades y brindan una

lente desde la cual podemos analizar cuestiones sociales más amplias [1]. Existen también investigaciones en el campo de las Ciencias Cognitivas que se centran en el potencial que tienen los videojuegos para el desarrollo cognitivo de las personas [2]. En el campo de las Ciencias Psicológicas se observan estudios que proponen utilizar a los videojuegos para retratar la condición humana, explorar ideas existenciales y promover la búsqueda de un sentido [3]. Existen videojuegos que abordan cuestiones complejas de salud mental como la depresión, ansiedad y la melancolía [4]. Además, existe una categoría de videojuegos denominada “seria” que consiste en fomentar la participación de jugadores para ayudar en el mundo real [5]. Un ejemplo de esta clasificación puede ser el videojuego Fold it. El mismo tiene como objetivo incentivar a los jugadores a resolver problemas relacionados al plegamiento de proteínas para ahorrar tiempo computacional en la búsqueda de curas para enfermedades.

Los videojuegos pueden ser analizados como sistemas formales que construyen un comportamiento para divertir [6]. Dicho comportamiento depende no sólo de sus mecánicas representadas en términos de algoritmos y estructuras de datos sino también de sus dinámicas que se expresan según la interacción del usuario con el sistema de reglas. Por último, existe la estética, que hace referencia a la respuesta emocional que se busca evocar en el jugador mediante la interacción con el sistema. Es importante destacar que la diversión como respuesta buscada es un concepto muy amplio y, por esta misma razón, este abordaje formal denominado MDA (Mechanics, Dynamics & Aesthetics) define varias taxonomías para la misma.

En la industria de videojuegos se observa que existen con frecuencia mecánicas de juego establecidas como disparar un arma, manejar un auto, saltar, patear una pelota o agrupar objetos similares. Sin embargo, los videojuegos introducen un modo de pensamiento que es afectivamente rico y un sitio que fomenta la experimentación continua. La lógica de la experimentación es inherente a los videojuegos en todo nivel: explorar, identificar y resolver problemas, probar las capacidades del juego, descubrir sus reglas y limitaciones, e incluso tratar de romperlas [7]. Es importante destacar que existe también el concepto de diseño experimental de videojuegos que busca elevar el estado del arte mediante el descubrimiento de nuevas formas de diversión [8] [9]. Incluso se encuentran documentadas experiencias de diseño de videojuegos orientadas a la innovación en el ámbito académico [10] [11].

El desarrollo de videojuegos experimentales tiene exponentes en Argentina reconocidos en festivales internacionales como Storyteller [12] de Daniel Benmergui, una obra cuya mecánica principal es solucionar puzles mediante la creación de historias. También se puede observar referido a interfaces experimentales el Dobotone [13] de Videogamo, INC. El mismo consiste en un hardware personalizado para que cuatro jugadores mediante joysticks con dos botones compitan en una serie de minijuegos. Mientras tanto, un quinto jugador puede utilizar potenciómetros para modificar parámetros de reglas con el objetivo de molestar a quienes estén jugando. En cuanto a estéticas experimentales, existe el título Promesa [14] de Julián Palacios Gechtman. Promesa es una experiencia contemplativa donde se recorren sueños, memorias y fantasías que surgen de un diálogo entre un abuelo y su nieto. El juego posee un estilo visual que combina baja resolución con iluminación de alta definición.

Esta clase de experiencias motivó a la universidad a generar un espacio para investigar en mecánicas, estéticas e interfaces no convencionales de juego. El objetivo del presente trabajo es comunicar los resultados obtenidos al crear prototipos experimentales de videojuegos durante un periodo de cuatro años como actividad extracurricular con 25 estudiantes de pregrado dentro de un laboratorio universitario.

## 2 ¿Por qué un laboratorio universitario?

El trabajar en un laboratorio universitario hace que el proceso de desarrollo de cada estudiante no esté atado a proyectos particulares de un estudio de videojuegos. Se crea un ambiente controlado que sostiene la independencia creativa sin penalizaciones por experimentos fallidos. De esta forma, los estudiantes están motivados para elaborar prototipos de temas particulares que les resuenan para expresarlos de una manera no convencional. El objetivo de innovación propio de los videojuegos experimentales es transversal a cualquier temática o propósito y puede facilitar el descubrimiento de características claves para destacarse no sólo ante los jugadores sino también ante las empresas de la industria.

El marco universitario facilita la interrelación con estudiantes y profesores de carreras diversas como Licenciatura en Producción de Simuladores y Videojuegos, Ingeniería en Sistemas Informáticos, Licenciatura en Producción y Realización Audiovisual, Licenciatura en Psicología, Arquitectura, entre otras. La articulación de conocimientos pertenecientes a disciplinas heterogéneas permite al desarrollador considerar múltiples aspectos de un prototipo. Las prácticas en un laboratorio universitario también pueden complementar y extender lo aprendido en las carreras.

El grupo de investigación puede realizar una sinergia con las actividades de extensión de la universidad debido a que los estudiantes pueden verificar el desempeño de sus prototipos en eventos ante personas ajenas a la institución. Esto ejercita la manera de presentar de los estudiantes y permite recolectar datos para refinar los videojuegos.

El ambiente de laboratorio fomenta el desarrollo y publicación de prototipos experimentales para obtener experiencia principalmente en las etapas de ideación y preproducción. Esto permite que los estudiantes puedan explorar una gran variedad de conceptos interactivos, así como también asumir roles distintos durante el curso de sus carreras. Además, funciona como una vitrina colectiva con el objetivo de potenciar la visibilidad de sus miembros en conjunto con sus proyectos previamente curados por profesionales de la industria y de la academia.

## 3 Software elegido

Para la elaboración de los prototipos se utilizaron los motores gráficos Unity, PuzzleScript y Bitsy. Para la generación de contenido 2D y 3D se optó por usar Adobe Photoshop y Blender. Con respecto al audio se usó el software FL Studio y Ableton.

Se utilizaron Google Sheets para indicar las tareas referidas a cada prototipo y Discord para coordinar mediante texto y voz la producción de estos. Para organizar las

sesiones de brainstorming se eligió la herramienta colaborativa Mural con licencia educativa.

Se contó con GIT como sistema de control de versionado distribuido. Los repositorios se alojaron en Gitlab porque es gratuito y actualmente ofrece más capacidad de almacenamiento por repositorio que sus competidores.

## 4 Metodología

El laboratorio se encuentra disponible para cualquier estudiante y profesor que desee investigar en videojuegos experimentales. Además, se busca en forma proactiva a estudiantes que realicen un kilómetro extra en las materias vinculadas a la programación de videojuegos. Se busca, al igual que en la metodología de desarrollo SCRUM, que en cada reunión se muestren avances, se enuncien los problemas encontrados y se defina qué se realizará hasta la próxima reunión. El laboratorio es un espacio optativo y extracurricular a las actividades de las carreras de la universidad. Es por esta razón que se les hace hincapié a los miembros en no descuidar compromisos obligatorios con la universidad por realizar las tareas del laboratorio.

La modalidad de trabajo puede ser remota, presencial o mixta, buscando cumplir con un mínimo de cinco horas semanales con el fin de promulgar un mínimo de disciplina. Si bien en el laboratorio no se dictan clases, su director hace de mentor a la hora de determinar y articular las tareas principales para cada prototipo experimental. Se fomenta la autonomía no sólo para la elaboración de soluciones sino también para la búsqueda de problemas durante la exploración de un concepto. Cada tarea se asigna con consentimiento previo y según el nivel de dominio de competencias. Estudiantes y profesores trabajan en forma horizontal. Al ser una actividad que involucra varias disciplinas los roles de los miembros no suelen ser estáticos, pero tratan de alinearse para potenciar el desarrollo de sus carreras. Es decir, se busca encontrar el balance entre la divergencia de los objetivos personales específicos y la convergencia con la orientación de cada prototipo para descubrir nuevas formas de diversión.

Para cada idea a explorar el director verifica su carácter experimental y arma un equipo ad hoc dependiendo de la complejidad y del interés manifestado hacia la misma. Es una de las tareas primordiales del diseñador de videojuegos experimentales articular un proceso iterativo de exploración en profundidad para luego condensar y expresar con claridad las consecuencias únicas descubiertas durante el desarrollo. Con el objetivo de garantizar el potencial innovador se requiere investigar previamente si existen desarrolladores que hayan abordado los mismos conceptos o similares y de qué manera. Cuando la idea comienza a plasmarse en un prototipo, se crea un canal de texto particular en Discord y un repositorio en Gitlab. Discord funciona como un punto único de acceso global a todo lo necesario para trabajar en el laboratorio. Existen canales de texto transversales a cada proyecto con el objetivo de solicitar feedback sobre lo realizado, ayuda con algún problema de desarrollo y código reutilizable que facilite la creación de prototipos futuros.

El primer prototipo de cada ingresante al laboratorio suele asignarse con el fin de evaluar su nivel de compromiso y ejercitar la creatividad, autonomía y resiliencia. El

mismo suele realizarse con herramientas como PuzzleScript y Bitsy. Se busca que las mismas sean más simples y limitadas que otras en la industria. De esta manera, el desarrollador se concentra en un problema particular de diseño a la vez que demuestra la capacidad de aprender un entorno nuevo de programación. El segundo prototipo suele hacerse con un motor gráfico estándar en la industria. El objetivo principal es familiarizarse con los subsistemas de la herramienta y su modelo de ejecución para plasmar un sistema de reglas. Luego se van introduciendo pequeñas novedades en forma gradual a medida que el desarrollador gana confianza en sus capacidades para expresar ideas de juego. Por último, se busca la exploración profunda de conceptos únicos mediante prototipos más avanzados siempre y cuando el jugador pueda comprender cómo interactuar en la experiencia. Es muy frecuente iterar las ideas porque los requisitos del sistema de mecánicas se van descubriendo durante el proceso de experimentación.

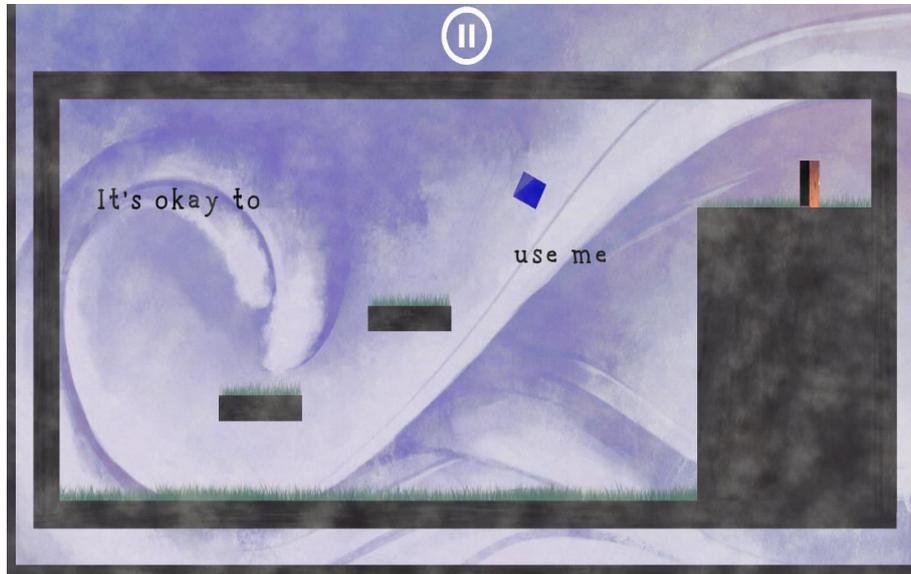
Es importante destacar que se aplican heurísticas de diseño a la hora de mejorar la elaboración de los prototipos experimentales:

- Se exploran distintos contextos de decisión para orientar el desarrollo de las experiencias (visual-espacial, lógico-matemático, lingüístico, intrapersonal, pensamiento lateral, kinestésico, etc.)
- Se busca respetar el tiempo del jugador mediante la elaboración de desafíos deductivos e inductivos que no se repitan. De esta manera, cada puzle tiene un concepto único detrás.
- Se controla que las mecánicas, niveles e interfaces de usuario se mantengan consistentes. Esto implica evitar contradicciones no sólo en el diseño sino también en su comunicación.
- Se evalúa la posibilidad de utilizar metáforas para describir aspectos generales de los sistemas de mecánicas. Ej.: una metáfora basada en el otoño comprendería una experiencia en la que el jugador va envejeciendo de forma tal que sus atributos sean más débiles y se tenga que desprender de sus armas y escudos afectando a la dinámica de juego.
- Se hace hincapié en realizar prototipos que tengan una semántica particular para el estudiante. No se trata únicamente de combinar elementos de diseño que funcionen sino también que las obras signifiquen algo más profundo para los autores. De esta manera, los estudiantes pueden orientarse mientras asignan una marca personal a la experiencia.

## 5 Resultados

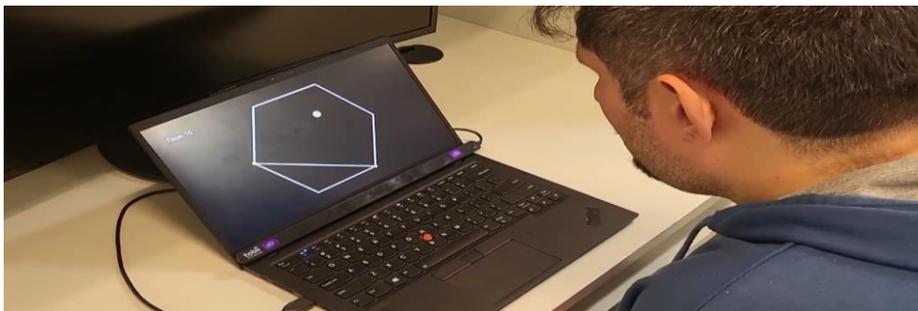
El laboratorio publicó 36 prototipos en Itch.io [15] desde febrero de 2019 hasta marzo de 2023. Los mismos exploran diversos conceptos mecánicos, estéticos y de interfaces. A continuación, se ilustran algunos ejemplos representativos que realizaron 25 estudiantes universitarios de pregrado en el marco de una actividad extracurricular:

Think Outside the Cube es un videojuego que contiene 19 desafíos basados en mecánicas que fomentan el pensamiento lateral. La resolución de algunos puzles implica realizar tareas que van más allá de la frontera de la aplicación.



**Fig. 1.** Desafío de pensamiento lateral en el videojuego Think Outside the Cube.

Triangle es un videojuego que consiste en esquivar objetos sin enfocarlos directamente. Para hacerlo, el jugador debe utilizar únicamente su visión periférica. La interacción se hace mediante un dispositivo de seguimiento ocular llamado Tobii Eye Tracker 4C. El mismo posee un alto grado de precisión en la detección aún con lentes y barbijo. Esto facilita el control del avatar circular con la vista para no colisionar en forma involuntaria.



**Fig. 2.** Jugador esquivando las líneas que van apareciendo dentro del hexágono en Triangle.

Sensitive Landscapes es una experiencia en la que el personaje se encuentra inmerso en 3 paisajes diferentes mientras atraviesa un proceso de rumiación mental opcional previo a la toma de una decisión crítica para su vida. Para la grabación del soliloquio se utilizó el micrófono Shure SV-100 con una placa de audio HSR 2.2.



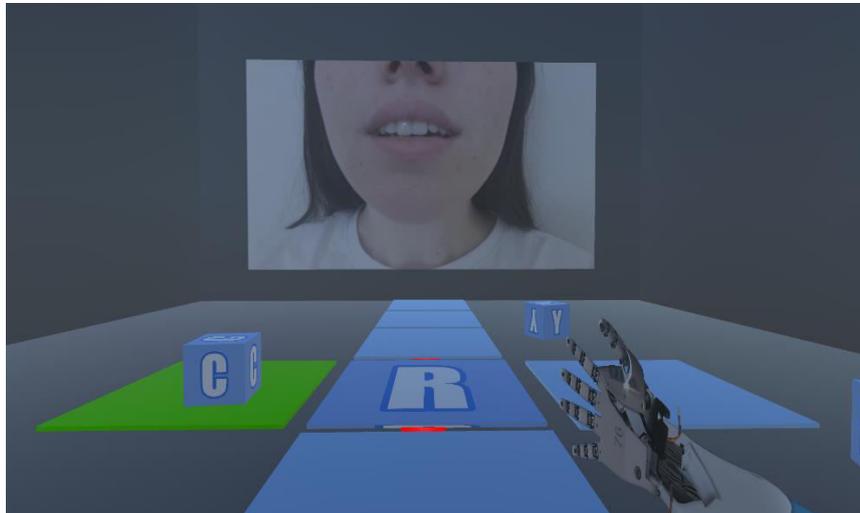
**Fig. 3.** Captura del videojuego Sensitive Landscapes.

Kermesse XR es un conjunto de minijuegos basados en mecánicas sencillas como repeler, encestar y utilizar la motricidad fina para armar una torre. La interacción se realiza mediante un casco de realidad virtual Oculus Rift CV1 y el Leap Motion, un dispositivo de seguimiento de manos que se adjunta con una pieza impresa en 3D.



**Fig. 4.** Jugando a construir una torre con bloques en el videojuego Kermesse XR.

Memories es un videojuego en el que el jugador debe resolver anagramas para explorar recuerdos de una relación amorosa rota.



**Fig. 5.** Ubicando las letras para nombrar al concepto.

Help the streamer es un prototipo de acción conectado al servicio de streaming Twitch. Los espectadores de la transmisión pueden enviar comandos de texto por la plataforma para ayudar o molestar al jugador.



**Fig. 6.** Help the streamer posee comandos que se activan mediante el chat de Twitch.

## 6 Conclusión

Los resultados obtenidos indican que desarrollar prototipos de videojuegos experimentales es posible en un laboratorio universitario. Durante estos cuatro años, el laboratorio

aumentó su productividad sumando estudiantes y docentes de diversas carreras a pesar de la situación de aislamiento social, preventivo y obligatorio que se tuvo que afrontar en Argentina por la pandemia del COVID-19. Es importante destacar que la propuesta de diseño experimental atrajo en forma orgánica no sólo a estudiantes de universidades ajenas al laboratorio sino también a estudiantes que ya trabajan en las industrias de software y videojuegos. El laboratorio también resultó ser un ambiente de sinergia para las carreras personales de sus miembros.

Independientemente de los conocimientos del desarrollador, la herramienta Puzzles -cript demostró ser útil para introducirse en el diseño experimental de mecánicas y Bitsy para explorar el aspecto narrativo de los videojuegos. El motor gráfico Unity demostró ser apropiado para realizar prototipos experimentales más avanzados. Sin embargo, al tener una curva de aprendizaje más elevada, demora la aparición de aspectos novedosos en cada prototipo. Se resalta la posibilidad de invertir un tiempo mayor de diseño en papel y lápiz antes de comenzar a programar los prototipos para evaluar de antemano con mayor precisión aspectos relacionados a la exploración del concepto y su posterior implementación. Se evaluará también la posibilidad de compilar la mayoría de los prototipos realizados en Unity a WebGL ya que a varios jugadores les parece incómodo descargar y descomprimir archivos en forma manual.

## **7 Trabajo Futuro**

Se considera pertinente realizar una revisión sistemática de la literatura acerca de las taxonomías actuales de videojuegos con el objetivo de delimitar con una mayor precisión la categoría experimental. Por otro lado, es necesario obtener información sobre desarrolladores de videojuegos experimentales para ver si existen patrones y principios de diseño comunes en sus procesos de ideación y preproducción que puedan complementar a la literatura científica existente.

Se cree importante considerar otras herramientas para una introducción al diseño de videojuegos como GB Studio. Además, se propondrá el uso de otros motores gráficos ampliamente aceptados en la industria como Unreal Engine y Godot para la exploración de conceptos experimentales más complejos.

## **8 Agradecimientos**

Se agradece la participación para la realización de los prototipos actualmente publicados del laboratorio a: Adriel Arández, Agustín García, Alejo Carella, Belén Herrera, Constanza Duarte Petti, Dana More, Diego Aldea, Diego Neil, Ezequiel Correa, Franco Arrighi, Gastón Williner, Gianfranco Tripodaro, Giuliano Taliano, Guido Gallego Paolucci, Jonathan Varela, Juan Ignacio Plou, Juan Pablo Peralta Pino, Juan Valdano, Matías Martirian, Mauro Wehner, Maximiliano Caneda, Nicolás Nanni, Paula Díaz, Pedro Vázquez y Santiago Cuiñas.

## Referencias

1. Muriel, D., Crawford, G.: Video games as culture: considering the role and importance of video games in contemporary society. Routledge, Abingdon, Oxon, New York, NY, US (2018).
2. Nin, V., Goldín, A., Carboni, A.: MateMarote: Videojuegos para Estimular el Desarrollo de Procesos Cognitivos (2019).
3. Rusch, D.C., Phelps, A.M.: Existential Transformational Game Design: Harnessing the “Psychomagic” of Symbolic Enactment. *Frontiers in Psychology* (2020).
4. Phelps, A., Wagner, J., Moger, A.: Experiential depression and anxiety through proceduralized play: A case study of fragile equilibrium. *Journal of Games, Self and Society*. 2, 104–149 (2020).
5. McGonigal, J.: Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world. Penguin Press, New York, NY, US (2011).
6. Hunicke, R., LeBlanc, M., Zubek, R.: MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research (2004).
7. Jagoda, P.: Experimental Games: Critique, Play, and Design in the Age of Gamification. University of Chicago Press (2020).
8. Waern, A., Back, J.: Experimental Game Design. *Game Research Methods*. ETC Press. (2015).
9. Holopainen, J., Nummenmaa, T., Kuittinen, J.: Modelling Experimental Game Design. En: *Proceedings of the 2010 International DiGRA Nordic Conference: Experiencing Games: Games, Play, and Players* (2010).
10. Johnson, E., Sullivan, A.: Facilitating Undergraduate Experimental Game Design: A Pilot Study with Celestial Harmony. *Immersive Learning Research Network*. pp. 177–188. Springer International Publishing (2018).
11. Fullerton, T., Chen, J., Santiago, K., Nelson, E., Diamante, V., Meyers, A., Song, G., DeWeese, J.: That cloud game: dreaming (and doing) innovative game design. En: *Proceedings of the 2006 ACM SIGGRAPH symposium on Videogames - Sandbox '06*. pp. 51–59. ACM Press, Boston, Massachusetts (2006).
12. Storyteller en Steam, <https://store.steampowered.com/app/1624540/Storyteller/>, accedido el 30/03/2023.
13. DOBOTONE página principal, <http://www.videogamo.com/dobotone/>, accedido el 30/03/2023.
14. Promesa en Steam, <https://store.steampowered.com/app/1345370/Promesa/>, accedido el 30/03/2023.
15. LIVE GAMES en Itch.io, <https://live-games.itch.io/>, accedido el 30/03/2023.