

Desarrollo y análisis de un juego de mesa algorítmico para favorecer el pensamiento computacional

Development and analysis of an algorithmic board game to favour computational thinking

Goin, Martin Mariano Julio¹, Quijano, María de la Trinidad²

¹Universidad Nacional de Río Negro, Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Derechos, Inclusión y Sociedad (CIEDIS), Río Negro, San Carlos de Bariloche, Argentina

²Universidad Nacional de Río Negro, Universidad Nacional del Comahue, Río Negro, San Carlos de Bariloche, Argentina

mgoin@unrn.edu.ar , mquijano@unrn.edu.ar

Resumen

Este trabajo se centra en el diseño, desarrollo y análisis de una propuesta lúdica, cuyo propósito es favorecer el razonamiento lógico a través de algoritmos. Específicamente se trata de un juego educativo, cuyo diseño se circunscribe en un proyecto de extensión de la Universidad Nacional de Río Negro, acreditado y financiado por la Secretaría de Políticas Universitarias. En concreto, se ha creado un juego *unplugged*, con el fin de fomentar habilidades que favorezcan el pensamiento computacional en niños y niñas que cursan los últimos años del nivel primario en establecimientos educativos de la ciudad de San Carlos de Bariloche.

Esta actividad lúdica consiste en resolver un problema de manera grupal y cooperativa, a través de un algoritmo (secuencia de instrucciones), de acuerdo a reglas preestablecidas.

En cada escuela participante se realizó, además, un relevamiento de encuestas de tipo cuanti-cualitativo, involucrando a los protagonistas, es decir, maestros, maestras, alumnos y alumnas. Los resultados señalan la importancia del uso de un juego como material didáctico para iniciar y/o reforzar el desarrollo de un lenguaje de programación.

Palabras Claves: Algoritmos, Juego de Mesa, Nivel Primario, Pensamiento Computacional.

Abstract

This work focuses on the design, development and analysis of a playful ludic proposal, with the aim of favouring logical reasoning through algorithms. Specifically, it is an educational game designed as part of an outreach project of the National University of Río Negro, accredited and financed by the Secretariat of

University Policies. In particular, it is a board unplugged game created to foster skills that favour computational thinking in students in the last years of primary school, in educational establishments in the city of San Carlos de Bariloche.

This playful activity consists of solving a problem in a cooperative manner, following an algorithm (sequence of instructions), according to pre-established rules.

In each participating school, a quantitative-qualitative survey was also carried out, involving the protagonists, i.e. teachers, male and female students. The results indicate the importance of using a game as a didactic material to initiate and/or reinforce the development of a programming language.

Keywords: Algorithms, Board Unplugged Game, Primary Level, Computational Thinking.

1. El juego como estrategia educativa

El concepto del juego centrado únicamente en una actividad de entretenimiento para el tiempo de ocio, va cambiando a medida que se comprueba que su uso en propuestas educativas favorece la adquisición de determinadas habilidades, competencias y contenidos.

El aprendizaje basado en juegos en el ámbito educativo es una incorporación reciente, producto de la proliferación de ayudas tecnológicas en el ámbito educativo y de la apertura necesaria a nuevos métodos didácticos que apoyen al educador en la complejidad asociada al proceso de enseñanza y aprendizaje.

La presencia en ascenso del juego en entornos de aprendizaje se lo denomina *juego serio*, que implica la combinación de aspectos serios (como el aprendizaje y la instrucción) y aspectos lúdicos [1].

El término *pensamiento computacional* fue utilizado por primera vez por Seymour Papert, en 1980, pero

quien lo promociona es la profesora Jeannette Wing definiéndolo de la siguiente manera: "El pensamiento computacional incluye los procesos de pensamiento implicados en la formulación de problemas y de sus soluciones, de tal modo que éstos estén representados de una manera que pueda ser abordada efectivamente por un agente-procesador de información [2]."

El pensamiento computacional se relaciona con la *Alfabetización Digital* en cuanto a que éste está constituido por competencias clave que sirven para aprender y comprender ideas, procesos y fenómenos no solo en el ámbito de la programación de computadoras, sino que es sobre todo útil para emprender operaciones cognitivas [3].

Por otra parte, en el Diseño Curricular para el Nivel Primario de la provincia de Río Negro, se explicitan habilidades que conforman al razonamiento lógico y que serían esperables que las y los estudiantes desarrollen: "(...) a lo largo de la escolaridad primaria han de comenzar a desarrollarse habilidades de razonamiento lógico, tales como abstraer y clasificar conceptos y relaciones, generar y justificar conjeturas, formular ejemplos y contraejemplos, seguir argumentos lógicos, juzgar la validez de un razonamiento y desarrollar esquemas deductivos elementales [4]."

Tomando en consideración los aspectos señalados anteriormente, se diseña el JAM, un juego de mesa, considerado *juego serio*, a fin de favorecer en estudiantes de los últimos años del nivel primario (niños y niñas de 10 a 13 años de edad), el desarrollo del pensamiento computacional y de habilidades del razonamiento lógico, como la construcción y evaluación de algoritmos y de razonamientos que permiten resolver (o no) un problema.

A continuación se describen, por un lado, el contexto en el cual surge el diseño del Juego Algorítmico de Mesa (JAM), por otro lado, las etapas de su desarrollo e implementación, y por último, algunos resultados obtenidos, atendiendo a las voces de docentes y alumnos/as participantes de las experiencias áulicas.

2 Etapas del JAM

2.1 Surgimiento del JAM

La propuesta del JAM se inició en Abril del 2022 en el marco de un proyecto de extensión de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), acreditado y financiado por la Secretaría de Políticas Universitarias. El objetivo principal de este proyecto es configurar un espacio reflexivo y de coordinación entre docentes y extensionistas, enfocado hacia la metodología del pensamiento computacional en la práctica educativa, propiamente en el aula de escuela primaria.

Los objetivos específicos son: a) Reflexionar sobre el razonamiento lógico en el área curricular; b)

Enriquecer el bagaje lúdico en el entorno del niño y la niña; c) Evaluar y monitorear la experiencia en el aula de propuestas lúdicas que se dirijan a promover el razonamiento lógico; d) Analizar y difundir el paralelismo entre las actividades lúdicas y la resolución de problemas.

Es en este contexto que surge el JAM, juego que busca promover en los niños y las niñas un conjunto de habilidades que favorezcan el pensamiento computacional. El mismo está destinado a los y las estudiantes que transitan los últimos años de escuelas primarias, se juega en grupos de manera colaborativa y consiste en resolver un problema a través de un algoritmo (secuencia de instrucciones), de acuerdo a reglas preestablecidas en el marco del juego.

2.2 Etapa de elaboración y funcionamiento del JAM

El juego está conformado por tableros, cartas y fichas creadas ad-hoc por los docentes y becarios universitarios que forman parte del proyecto de extensión. El diseño y la reglamentación del JAM fueron definidos por el equipo extensionista luego de varios encuentros dentro de la UNRN. Dichos encuentros tuvieron el propósito de testear el juego para encontrar su punto motivador, atractivo y dinámico. Además, se buscó que permitiera contextualizar el aprendizaje y potenciar el trabajo colaborativo para el desarrollo de competencias algorítmicas significativas en los niños y niñas de la escuela primaria. Para disminuir dificultades en el juego se tomó en cuenta la claridad en las instrucciones y los tiempos para cada partida.

Una vez definidas las características del juego, se procedió a su fabricación. Cada set del juego estaba conformado por una caja, tres tableros, 72 cartas, 7 objetivos, tres fichas robots, 53 fichas comodines, un reglamento, un inventario, un logo con código QR y una bolsa tipo sobre de material friselina para guardar prolijamente el JAM. En total se produjeron 48 juegos. Para resguardar el juego como obra inédita se realizó el trámite en la Dirección Nacional del Derecho de Autor, perteneciente al Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la Nación Argentina.

El JAM se juega, preferentemente, en grupos de cuatro integrantes. Estos se dividen en dos parejas que trabajarán en equipo de manera colaborativa, las cuales se enfrentarán entre sí teniendo un mismo objetivo. La primera pareja en lograrlo gana la partida del juego.

El objetivo consiste en mover una ficha (robot de nombre JAM) hasta un casillero determinado, en un tablero conformado por filas y columnas. El robot puede realizar tres movimientos: un paso adelante, girar a la izquierda 90° y girar a la derecha 90°. Cada equipo dispone de un tablero con el robot en una de sus esquinas (punto de partida). Luego se reparten tres cartas a cada jugador/a, dejando una carta destapada

cerca del mazo. Cada carta contiene uno de los tres movimientos mencionados, una estructura de control de repetición o una de decisión.

En cada turno el/la jugador/a levanta una carta y baja otra, de manera de que siempre dejar en sus manos tres cartas. El propósito de la carta que baja puede tener dos motivos: para descartarla en el mazo o usarla para ir armando el algoritmo (secuencia de instrucciones) moviendo el robot para acercarlo al objetivo propuesto. Los integrantes de cada equipo, quienes juegan de manera alternada, pueden consultar las cartas que poseen y acordar la estrategia a seguir.

El equipo que efectivamente cumpla primero el objetivo gana la partida. Cabe aclarar que, logrado esto, ambos equipos deben verificar y validar el algoritmo propuesto para considerarlo ganador. La cantidad de partidas lo establecen todos/as antes de iniciar el juego.

El juego permite crear libremente objetivos que generalmente se desarrollan al terminar de cubrir los preestablecidos.

Este juego no sólo tiene un componente azaroso (en relación con las cartas que a cada jugador le toca), sino también de estrategia, mediante la cual cada equipo opta para efectuar con la menor cantidad de instrucciones posibles (cartas) el algoritmo para cumplir con el objetivo preestablecido.

2.3 Etapa previa a la implementación del JAM

Luego de la invitación del grupo extensionista a diferentes instituciones educativas, los equipos directivos, maestras y maestros de cinco escuelas primarias pertenecientes a la ciudad de San Carlos de Bariloche acordaron su participación en el proyecto. Intervinieron en total 200 alumnos/as y 10 docentes.

Previo a la puesta en aula, se realizó en el mes de Junio un encuentro en la UNRN con los y las docentes a cargo de cada curso en el que se iba a implementar la propuesta y también participaron una directora y un secretario. El motivo principal fue la presentación del equipo extensionista, del proyecto y del JAM.

Se elaboró un modelo de tablero, cartas y fichas a escala grande para facilitar la exposición de las instrucciones para el funcionamiento del JAM en cada aula de los establecimientos educativos.

Una vez expuestos los elementos del juego y explicadas las instrucciones del mismo, se procedió a la ejecución de una partida de 2 equipos de dos integrantes cada uno. Se propuso realizar un objetivo sencillo del juego la partida se llevó a cabo de forma natural, con pocas explicaciones, incorporando de a poco la reglamentación del JAM. Se le entregó a cada escuela 9 set de juegos.

En este encuentro, surgieron algunas experiencias previas que tuvieron las y los docentes participantes con juegos didácticos cuyos objetivos fueron introducir

a sus estudiantes en la programación. Así también, hubo docentes que tenían conocimientos de Scratch (lenguaje de programación visual), por lo que estaban familiarizados con algunas de las estructuras que brinda la programación y que se utilizan en los algoritmos del JAM, como por ejemplo “repetir” o “mientras” (estructuras de control de iteración). Entonces en la primera parte de la explicación, donde solo se emplearon las cartas básicas (avanzar, derecha e izquierda), estos y estas docentes consultaban acerca de la posibilidad de utilizar algunas de las cartas de estructuras de control (sin saber que se disponía de las mismas) para optimizar el uso de cartas y, de esta manera, cumplir el objetivo del juego. Este conocimiento previo y el entusiasmo por parte de los docentes, facilitó la explicación y la presentación del juego.

2.4 Etapa de implementación del JAM

A continuación se describe, de manera general, cómo fue el proceso de implementación del JAM en cada una de las 5 escuelas participantes.

Previamente en cada establecimiento educativo se pautaron los espacios y tiempos de trabajo, acordados con las/os maestras/os a fin de no perjudicar el desarrollo de otras actividades escolares, además tratándose de alumnos y alumnas menores de edad, se les envió una carta de autorización al padre, la madre o tutor para su confirmación y consentimiento.

Esta etapa fue desarrollada en el segundo semestre del 2022.

En el salón de clase, además de la o el docente a cargo, los y las estudiantes, siempre estuvo presente el director del proyecto y dos becarios. En algunos casos, también participó la co-directora del proyecto, el referente TIC de la institución, la maestra integradora de algún estudiante, el secretario y el director de la escuela participante.

En todos los establecimientos se pautó la disposición sin interrupción de dos módulos (80 minutos), tiempo suficiente para realizar la presentación del equipo extensionista y del proyecto, la exposición del juego y de las instrucciones algorítmicas (Imagen 1), la realización de un simulacro del juego para enseñar el reglamento, la conformación de los equipos de estudiantes y el juego propiamente dicho.



Imagen 1: Exposición del JAM en el aula

En general, durante el simulacro fueron pocas las preguntas efectuadas por los y las menores y no se presentaron dificultades en comprender el funcionamiento del juego. A algunos estudiantes, el juego les recordaba a otros juegos de mesa, como “el uno”, “el dos” y “el chinchón”. Otros estudiantes lo asociaron con el lenguaje de programación Scratch. Mientras se desarrollaban las partidas (Imagen 2), los docentes y extensionistas iban brindando asistencia, evacuando las dudas que surgían en cada grupo. Todos pudieron realizar al menos 3 partidas (3 objetivos) ocupando un promedio de 40 minutos.



Imagen 2: Momento lúdico JAM en el aula

3. Evaluación de la implementación del JAM y resultados obtenidos

Para llevar adelante la evaluación de la puesta en aula del JAM, se realizó una observación participante en cada institución, como así también se elaboró un cuestionario que fue aplicado tanto a las y los docentes involucrados en las experiencias, como a las y los estudiantes que lo jugaron. Este instrumento de recolección de datos constó, por un lado, de preguntas dirigidas a experiencias lúdicas en general y particularmente en el aula. Por otro lado, preguntas enfocadas en trabajo en grupos y, por último, de preguntas específicas sobre la experiencia con el JAM.

El cuestionario comprendió preguntas de opciones múltiples, como así también preguntas abiertas, con posibilidad de expresar opiniones y pareceres.

Respondieron el cuestionario 167 estudiantes, de edades comprendidas entre 10 y 13 años.

Habitualmente el 55% juegan a los videojuegos, el 18% a juegos de mesa y el 34% a otro tipo de juegos (en algunos casos eligieron dos tipos de entretenimiento). El 11% prefiere jugar solo o sola, el 31% en parejas y el 58% en grupos de más de dos personas.

En relación con el JAM, se les preguntó de modo abierto qué era lo que más les había interesado. El siguiente gráfico 1 refleja las respuestas obtenidas.



Gráfico 1: ¿Qué fue lo más interesante del JAM?

Como se puede observar, a la mayoría de las y los estudiantes les interesó el trabajo en equipo, seguido por la posibilidad de cumplir diferentes objetivos, haber aprendido a crear algoritmos e hicieron referencia a los diferentes movimientos del robot en el tablero.

También se les preguntó acerca de las dificultades que se les presentaron en el juego y sus respuestas se exhiben en el gráfico 2.



Gráfico 2: ¿Dónde tuviste dificultades con el JAM?

Si bien la mayoría de las y los estudiantes manifestó no haber tenido dificultades durante el juego, el 20,8% respondió haber tenido dificultades en ubicar correctamente las instrucciones en el algoritmo y el 18,8% en la dinámica del juego para hacer valer el reglamento.

Cuando hablamos de los inconvenientes en la ubicación correcta de las instrucciones dentro del algoritmo, nos referimos a la indentación, también conocida como la sangría para mejorar la legibilidad de un programa al encapsular bloques en las estructuras de control. [5] La indentación suele considerarse como buena práctica la cual puede contribuir en la detección de errores lógicos, facilitando la lectura del código y por tanto su comprensión, su modificación y su mantenimiento.

Cabe destacar que el 96% de los y las estudiantes manifestó que volvería a jugar al JAM.

En cuanto a los/as docentes, respondieron 9 el cuestionario, siendo en su mayoría del área de Matemática y el resto como referentes TIC. De ellos, siete manifestaron utilizar juegos didácticos en sus clases. Consultados sobre la implementación de algún juego, actividad o tarea en relación con un lenguaje de programación, tres docentes respondieron que proponen a sus estudiantes el Scratch y cinco docentes

también proponen este lenguaje pero con poca frecuencia.

Respecto al diseño del juego y a la exposición y asistencia del equipo extensionista, las valoraciones fueron positivas.

Todos/as respondieron que el JAM resulta beneficioso para implementarlo en sus aulas. Tal es así que manifestaron su deseo de implementar el JAM el próximo año y que se lo recomendarían a sus colegas.

A continuación, se exhiben opiniones libres de las y los docentes, acerca de la implementación del juego.

“Los vi muy interesados y ansiosos por jugar. Estaban entretenidos y muy concentrados para cumplir con los objetivos. El juego les encantó y querían seguir jugando con él. El JAM logró mantener la atención de los estudiantes en todo momento.”

“Precisa un razonamiento lógico diferente al que están acostumbrados y les resultó un desafío que pudieron encarar de forma positiva.”

“Los alumnos han pedido retomar el juego en clases posteriores. También lo han relacionado al continuar aprendiendo en Scratch.”

“Muy bien después de las primeras partidas al incorporar la dinámica del juego se entusiasmaron con probar los distintos desafíos.”

Conclusiones

Esta propuesta, fundamentada en un juego *unplugged*, creada y consensuada por un equipo extensionista de la UNRN, permitió acercar a los y las estudiantes de las instituciones participantes al pensamiento computacional mediante el desarrollo de algoritmos lógicos.

Tal como se detalló en este trabajo, las diferentes etapas del desarrollo del JAM, han permitido realizar los ajustes necesarios de acuerdo a la evolución de las actividades llevadas a cabo y culminar con la evaluación de la propuesta lúdica en el aula.

En esta experiencia los conocimientos previos de la mayoría de los/as niños/as sobre programación eran escasos, por lo cual fue muy importante la contribución a la motivación promovida por la incorporación del JAM como una estrategia entretenida que conduce a una retroalimentación inmediata al aprendizaje algorítmico. En los otros casos en que ya tenían conocimiento de programación, el juego reforzó los conceptos en el manejo de estructuras de control para llegar a alcanzar el objetivo deseado.

Además, durante el desarrollo del juego, en general se logró mantener en las y los estudiantes, un estado de

entusiasmo, el sentido de competencia y la motivación por el trabajo en equipo.

Se destaca el interés y compromiso de cada institución participante, que abrió sus puertas permitiendo compartir el desarrollo de una actividad disruptiva, siendo el impacto en estas comunidades educativas bien valorado. En algunos casos, los docentes involucrados en esta experiencia han utilizado el JAM con otros grupos de estudiantes, logrando de esta manera, un efecto multiplicador.

Este proyecto ha demostrado que los juegos pueden ser utilizados con el fin de trabajar habilidades cognitivas relacionadas al pensamiento computacional y puede sentar las bases para el aprendizaje de un lenguaje de programación, como el Scratch.

A futuro y tomando en cuenta esta experiencia, se prevé la continuidad para el siguiente y próximo proyecto de extensión, con mejoras en el diseño y reglamentación del juego y se sumaran otras instituciones educativas, como las de formación docente y escuelas rurales.

Agradecimientos

A la Dra. Anahí Granada CONICET – UNRN.

A las y los directivos de los siguientes establecimientos: Escuela primaria N° 44 (Perito Moreno), Colegio FASTA Bariloche, Escuela Primaria N° 324 (Villa los Coihues), Colegio Woodville y el Colegio Don Bosco.

La importante colaboración de las maestras y los maestros de los establecimientos primarios mencionados que no solo abrieron sus aulas, también trabajaron junto al grupo extensionista. A las alumnas y alumnos, principales destinatarios/as que pudieron efectivizar la prueba del JAM y al grupo extensionista conformado por docentes y becarias de la UNRN.

Referencias

[1] B. H. Sørensen y B. Meyer, “Serious Games in language learning and teaching—a theoretical perspective”, *Digra.org*. 2007. pp. 559-566. [Online]. Available: <http://www.digra.org/dl/db/07312.23426.pdf> [Accessed: April 23, 2023].

[2] M. J. Wing, “Computational thinking and thinking about computing.” *Philosophical Transactions. Series A, Mathematical, Physical, and Engineering Sciences*, 366(1881), pp. 3717-3725. 2008

[3] M. Zapata-Ros. “Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital.” *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46), 2015. [Online]. Available: <https://revistas.um.es/red/article/view/240321> [Accessed: April 23, 2023]

[4] Ministerio de Educación. Diseño Curricular, nivel primario, de la provincia de Río Negro, 2011. Available:

https://educacion.rionegro.gov.ar/files/nivel_primario/disenio_nivel_primario.pdf. [Accessed: April 23, 2023]

[5] M. H. Clifton. “Una técnica para hacer que los programas estructurados sean más legibles.” *Sigplan Notices*, vol. 13, 4, pp. 58-63. 1978

Información de Contacto de los Autores:

Martin Mariano Julio Goin

Mitre 630, UNRN, Río Negro, Bariloche,
Argentina

mgoin@unrn.edu.ar

ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-3573-8115>

<https://ciedis.unrn.edu.ar/>

María Trinidad Quijano

Mitre 630, UNRN, Río Negro, Bariloche,
Argentina

mquijano@unrn.edu.ar

ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-4874-0828>

<https://app.crub.uncoma.edu.ar/>

Martin Mariano Julio Goin

Magister en Educación en Entornos Virtuales (UNPA) y Licenciado en Ciencias de la Computación (UBA). Docente investigador regular con dedicación exclusiva en la UNRN – Sede Andina. Investigador integrante del CIEDIS.

María Trinidad Quijano

Doctora en Enseñanza de las Ciencias, mención Matemática (UNICEN), Licenciada en Educación Matemática (UNICEN) y Profesora en Matemática (UNCo). Docente regular en la UNRN – Sede Andina y docente interina en UNCo – CRUB.