

## Utilizando los pilares del Pensamiento Computacional durante la vuelta a las clases presenciales: Reporte de experiencia desde Educación Primaria

Graziela Ferreira Guarda<sup>1,2</sup>, Julián Alberto García-García<sup>1</sup>, Clifton Clunie<sup>3</sup>, Sérgio Crespo Coelho da Silva Pinto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática – Universidad D Sevilla

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologias e Inclusão – UFF

<sup>3</sup> Universidad Tecnológica de Panamá

{gferreira,juliangg}@us.es, {grazielaguarda,screspo}@id.uff.br, clifton.clunie@utp.ac.pa

**Resumen.** Este artículo presenta los resultados de la aplicación de una yincana realizada en dos etapas con miras a la adaptación escolar a la llamada 'nueva normalidad' tras el regreso a la escuela de los alumnos de Educación Primaria de manera presencial. El objetivo del estudio fue: (1) identificar posibles déficits en contenidos matemáticos después de la suspensión de las clases presenciales durante 2 años debido a la pandemia del COVID-19; y (2) mapear aspectos emocionales en relación con la motivación de los estudiantes y su reconexión con la escuela. La metodología utilizada se caracteriza por un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo. Los resultados mostraron que los estudiantes alcanzaron un promedio de 85% de respuestas correctas en preguntas de matemáticas. Además, todos los alumnos se sintieron reconectados con la escuela durante la celebración de la yincana. Finalmente, en cuanto a la motivación y el entusiasmo con el regreso a clases se obtuvieron datos preocupantes: el 14% de la muestra mostró sentirse desanimado y desmotivado y el 22% se mostró indiferente. Otros datos derivados del estudio señalan que el alumnado extrañaba a sus amigos, espacio para jugar, organización y espacios adecuados para el estudio, así como motivación para el estudio y las tareas, falta de apoyo familiar y falta de diálogo con los maestros.

### 1. Introducción

La pandemia derivada del COVID-19 ha supuesto cambios profundos en la sociedad en su conjunto, tanto en su perceptiva social como profesional. En el ámbito educativo, estos cambios afectaron no sólo el desarrollo de los estudiantes y docentes de la Enseñanza Básica, sino también posiblemente al rumbo de las acciones pedagógicas practicadas hasta entonces. El debate ahora ha sido sobre qué es la 'nueva normalidad' y cuáles son las formas de adaptarse a este nuevo escenario, cómo podemos rescatar el interés y los hábitos escolares. Los retos son muchos y las incertidumbres también, sobre todo en relación a cuál sería el mejor diseño didáctico a partir de ahora [Araujo *et al.* 2020].

El presente artículo analiza la nueva normalidad tras la pandemia mediante la ejecución de una yincana escolar titulada 'Bienvenidos al cole' se realizó con un total de 214 alumnos matriculados en 3º y 4º de primaria de un colegio público en 2022, cuyo propósito fue identificar posibles déficits en contenidos matemáticos durante los casi 2

años de suspensión de las clases presenciales producto de la pandemia del COVID-19. Además, este artículo mapea aspectos emocionales en relación con la motivación del alumnado con la vuelta a las clases presenciales y su reconexión con la escuela.

Para alcanzar estos objetivos, se diseñó una serie de juegos en un escenario colaborativo basado en la teoría del aprendizaje colaborativo *Peer Tutoring* [Endlsey 1980] y su combinación con habilidades de Pensamiento Computacional (PC). El PC pueden entenderse como un enfoque dirigido a la resolución de problemas mediante la exploración de procesos cognitivos, ya que discuten la capacidad de comprender situaciones propuestas y crear soluciones a través de modelos matemáticos, científicos o sociales para aumentar nuestra productividad, inventiva y creatividad [Guarda e Pinto 2020].

En este contexto, la experiencia descrita en este artículo presenta un objeto de aprendizaje lúdico, en el que se evalúan algunos conocimientos matemáticos. El artículo se divide de la siguiente manera. La Sección 2 presenta la propuesta y la metodología utilizada. Los resultados se describen en la Sección 3. Finalmente, los resultados de esta experiencia se destacarán en la Sección 4, con el fin de concluir el propósito de la acción a la luz de los resultados ya obtenidos y resaltar las perspectivas futuras.

## **2. Propuesta y Metodología**

La propuesta presentada en este artículo se clasifica como investigación mixta, es decir, cualitativa-cuantitativa según [Gerhardt y Silveira 2009]. De esta manera, parte de los objetivos se centraron en interpretar los resultados estadísticos y parte en la interpretación y recopilación de datos empíricos a partir de evidencias obtenidas a través de observaciones y registros escritos.

En cuanto a los procedimientos, se clasificó como investigación de campo en el sentido de que este tipo de investigación consiste en el desarrollo de acciones con grupos de personas. Para ello se promovió una yincana donde se desarrolló una actividad de construcción de carritos con basura electrónica. Posteriormente se aplicó una actividad de diagnóstico de operaciones matemáticas básicas (adaptado al ciclo escolar de los estudiantes) y finalmente se aplicó un cuestionario impreso para que los estudiantes reporten sus impresiones. Estos aspectos se detallan en las siguientes secciones.

La motivación de la escuela para promover una actividad de reciclaje de basura electrónica se debió a su alineación con el plan pedagógico y el desarrollo medioambiental sostenible. Todo ello para que los estudiantes pudieran experimentar una nueva visión de los recursos tecnológicos que estaban tan presentes durante el período de la pandemia.

La actividad diagnóstica se centró en la disciplina matemática, ya que esta era una de las principales preocupaciones de los docentes al regresar a la escuela. Los docentes consideraron fundamental determinar si había *déficit* de contenidos durante los casi 2 años de suspensión de las clases presenciales debido a la pandemia del COVID-19. En esa dirección, se destaca que las dificultades de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas se evidencian cada año con los resultados de exámenes como el Examen Nacional de Enseñanza Media (ENEM), el Sistema de Evaluación de la Educación Básica (SAEB) y otros.

El método utilizado en este trabajo se basó en la ejecución de un experimento que asociaba las herramientas mentales de PC [Wing 2006; 2011] con la teoría del aprendizaje

colaborativo *Peer Tutoring* [Endlsey 1980]. Según [Reis *et al.* 2018] las teorías del aprendizaje colaborativo tienen como objetivo facilitar y promover la integración de los estudiantes en actividades grupales mediante la definición de algunas condiciones esenciales para el aprendizaje. Entre ellos destacan: el contexto de aprendizaje, el tipo de conocimiento y habilidad a desarrollar, el papel a desempeñar por parte de los estudiantes y las actividades a realizar en grupo.

Considerando esta teoría, los estudiantes desempeñaron el papel de "tutor" (*tutee*) y los maestros desempeñaron el papel de "tutor" (*tutor*). En el rol de *tutor*, el profesorado de la escuela tenía como objetivo acompañar a los alumnos en la construcción de los carritos, controlar el tiempo de resolución de las cuestiones matemáticas, comprobar las respuestas presentadas, contabilizar los aciertos y errores y, finalmente, aplicar el cuestionario. Los estudiantes (*tutee*) – que trabajaron en parejas – tenían como objetivo construir carritos utilizando basura electrónica, realizar los movimientos y, al final, responder el cuestionario.

En cuanto a las habilidades de PC trabajadas, la actividad se organizó utilizando los “Cuatro Pilares del Pensamiento Computacional” de la guía publicada por *Computer at School*. Los cuatro pilares son: **descomposición**: implica identificar un problema complejo y dividirlo en partes más pequeñas y manejables; **reconocimiento de patrones**: cada uno de estos problemas más pequeños se puede analizar individualmente con mayor profundidad, identificando problemas similares que ya se han resuelto antes; **abstracción**: capacidad de filtrar información esencial y descartar información innecesaria en un contexto determinado y **algoritmos**: secuencias lógicas para lograr un objetivo [CAT 2014]; [Wing 2006; 2011].

En cuanto a la organización de la yincana, ésta se desarrolló en tres etapas: (1) construcción de los carritos que formarían parte del escenario; (2) actividad diagnóstica de déficits matemáticos, la cual fue denominada “*carrera de los carritos*”; y (3) aplicación del cuestionario que se detallará a continuación.

### 2.1. Paso 1 - Construcción de los carros

La yincana se llevó a cabo en un espacio de aprendizaje no formal y requirió el uso de carritos como piezas para componer el escenario lúdico. En este sentido, se propuso a los estudiantes que construyeran carritos utilizando basura electrónica de libre disposición. La recolección y separación de residuos fue realizada por los maestros de la escuela con anticipación para que no hubiera riesgo de que los estudiantes tuvieran contacto con compuestos químicos que pudieran causar algún daño.

El propósito de los estudiantes al desarrollar sus propios objetos de aprendizaje fue estimular el trabajo en equipo, la colaboración, la creatividad, la autonomía y la confianza, y, paralelamente, estimular el diálogo sobre el tema del reciclaje, la sostenibilidad medioambiental y el cuidado del medio ambiente. La Figura 1 y la Figura 2 muestran esta etapa de desarrollo y uno de los carritos que se fabricó, respectivamente.



Figura 1. Construcción de los carros



Figura 2. Uno de los carritos

## 2.2. Etapa 2 - La carrera de los carritos

### 2.2.1 La actividad

Este paso fue planeado para llevarse a cabo entre dos equipos trabajando en parejas. Para ello, en la pista de los carritos se colocaron tarjetas con cuestiones a resolver. El equipo que respondió primero (correctamente) anotó un punto y avanzó con su carrito en la pista de carreras. Por cada pareja, había un maestro (*tutor*) previamente formado para mediar y guiar a los grupos durante la actividad, comprobando también las respuestas en las fichas y autorizando el movimiento de los carros en la pista.

A los efectos de la organización didáctico-pedagógica, se consideró un tiempo de 1 hora y 22 minutos en total para la realización de la actividad, siendo 1 hora para la construcción de los carritos (Paso 1) y 22 minutos para la participación de cada dos parejas (Paso 2). Concretamente, en el Paso 2 se invirtió: 2 minutos para la recepción y organización de las parejas, 3 minutos para que los maestros expliquen las reglas, 15 minutos para que las parejas respondan las preguntas en la pista de carros (1 minuto y medio) por también se dispuso de 2 minutos (tiempo extra) en caso de alguna complicación y para finalizar la actividad, totalizando 22 minutos por cada 2 parejas.

### 2.2.2 La vía de los carritos y los materiales utilizados

En relación al escenario, se realizaron algunas piezas que serán descritas a continuación, así como los materiales que se utilizaron:

- a) Pista: La pista estaba compuesta por tres franjas del mismo color (rojo) que delimitaban los bordes exteriores y separaban la pista para cada par. Además, había una franja discontinua en cada carril para simular la división de los carriles. Al principio y al final de la pista se encontraba la demarcación de las líneas de salida y meta. Todas las medidas fueron definidas por los maestros, pero pueden ser totalmente adaptables. Para ello se utilizaron los siguientes materiales: TNT, cintas de colores (rojo y amarillo) y hoja de papel A4.
- b) Carritos: Los carritos fueron elaborados por los propios estudiantes utilizando basura electrónica y materiales de papelería para su personalización como poliestireno, pinturas, cartulinas y bolígrafos. Sin embargo, los carritos se pueden reemplazar y se pueden usar otros materiales, como tapas de botellas o peones que se usan en los juegos de mesa.
- c) Tarjetas (Banco de preguntas): Las tarjetas se imprimieron en una hoja de papel A4 que contenía las preguntas del banco de preguntas (Tabla 1) y se plastificaron para que el material no se dañara y pudiera reutilizarse.

En cuanto al banco de datos de preguntas, las preguntas se definieron en función del curso académico de los estudiantes, es decir, 3° y 4° de Educación Primaria. Para ello se

creó un cuestionario utilizando los contenidos de aritmética básica (principalmente, cálculos de multiplicación y división). Debido al elevado número de participantes en la yincana y al tiempo que llevó realizarlo, se limitó el banco de preguntas a 10 ítems para que la yincana pudiera realizarse en un plazo de dos días. En la Tabla 1 se muestra el cuestionario de preguntas utilizado, así como las respectivas plantillas.

**Tabla 1. Base de datos de preguntas (cuestionario aritmética básica).**

Escuela Primaria - 3° y 4° curso:		
	Pregunta:	Retroalimentación:
1	$5 \times 5$	25
2	$3 \times 5$	15
3	$3 \times 7$	21
4	$6 \times 8$	48
5	$9 \times 7$	63
6	$10 \div 2$	5
7	$15 \div 3$	5
8	$21 \div 3$	7
9	$35 \div 7$	5
10	$42 \div 3$	14

### 2.2.3 Jugabilidad y criterios de puntuación

En cuanto a la jugabilidad, cada pareja tenía acceso a las cartas (preguntas) al mismo tiempo. Las parejas podrían usar lápiz y papel para hacer bocetos y realizar cálculos. La pareja que respondió correctamente avanzó primero con el carro mientras la otra permanecía en la misma posición. En caso de que ambas parejas se equivocaran en la pregunta, se colocaba una nueva para que pudieran volver a intentarlo y desempatar. La actividad terminó cuando uno de los equipos llegó a la meta. Por cada pregunta correcta se asignó 1 punto por pareja. El equipo con la puntuación más alta gana. La Figura 3 muestra el escenario real utilizado en uno de los días de aplicación, durante el desarrollo de la propia actividad.



**Figura 3. Actividad en curso en la pista**

### 2.3. Etapa 3 – El cuestionario aplicado

La etapa 3 no compone efectivamente la actividad de yincana, sino que consiste en la evaluación de aspectos emocionales tal y como se mencionó en la sección de introducción de este artículo. Por ello, esta etapa se describe por separado para facilitar la comprensión

tanto en la metodología como en los resultados obtenidos.

El cuestionario fue impreso y aplicado por parejas al final de la etapa 2 y contenía sólo cuatro preguntas debido a la franja etaria de los alumnos (8 a 10 años). En la aplicación, los maestros de apoyo estaban disponibles para ayudar con la lectura si los estudiantes sentían alguna dificultad o presentaban algún retraso en la lectura y/o interpretación de textos. A continuación, la Tabla 2 describe las preguntas de manera ordenada.

**Tabla 2. Cuestionario.**

Escuela Primaria - 3er y 4to año:		
	Pregunta:	Opción de respuesta:
1	¿La actividad impulsada por la yincana te ayudó a reconectar con la escuela?	Escala de <i>Likert</i> en emoji de 5 puntos.
2	¿Crees que es importante que se realicen actividades de recuperación de contenidos matemáticos en este regreso a clases??	Escala de <i>Likert</i> en emoji de 5 puntos.
3	¿Te sientes animado y motivado por volver a la escuela?	Escala de <i>Likert</i> en emoji de 5 puntos.
4	¿Qué es lo que más extrañaste durante el período de la pandemia en relación con la escuela?	Disertación.

Para las preguntas 1 a 3, las respuestas se organizaron en formato de emoji para que el idioma fuera accesible para los estudiantes y usamos una escala de *Likert* de 5 puntos donde el emoji 1 representaba 'Estoy totalmente en desacuerdo'; 2 representaba 'Parcialmente en desacuerdo'; 3 representaba 'No estoy ni de acuerdo ni en desacuerdo'; 4 representaba 'Parcialmente de acuerdo'; y 5 representaba 'totalmente de acuerdo'. Se imprimieron emojis (como se ilustra en la Figura 4, siendo 1 la cara roja y 5 la cara verde con una sonrisa abierta) junto con cada pregunta.



**Figura 4. Escala de *Likert* en emojis utilizados**

Paralelamente, durante las etapas 1 y 2 de la yincana, se utilizaron los cuatro pilares del Pensamiento Computacional y se mostrarán en la sección '3 - Resultados y Discusiones' cómo y de qué manera se desarrollaron en cada etapa de la yincana.

### 3. Resultados y Discusiones

La yincana titulada 'Bienvenidos al cole' se realizó con un total de 214 alumnos que formaron 107 parejas. Debido al alto número de alumnos participantes, la yincana se desarrolló con las clases durante dos jornadas con una duración de 6 horas/día, 3 horas en el turno de la mañana y 3 horas en el turno de la tarde. Los resultados y discusiones presentados aquí se dividirán de acuerdo con los pasos descritos en la metodología.

#### 3.1. Resultados de la Etapa 1 – Construcción de los carritos

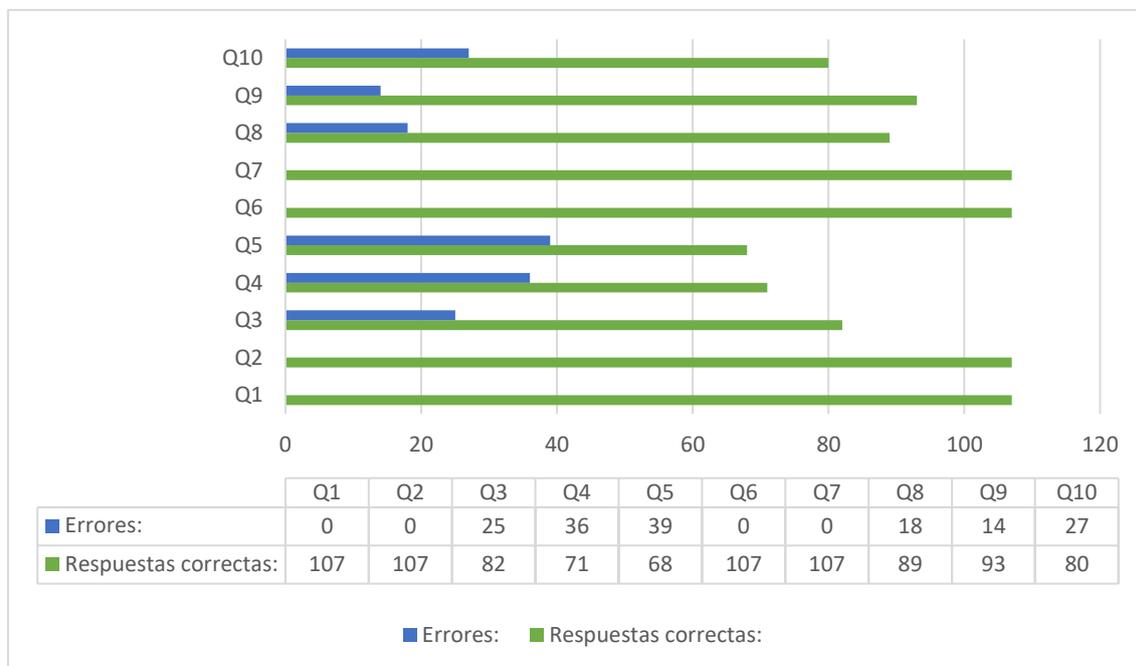
Antes de iniciar la yincana, los docentes organizaron todos los componentes electrónicos que se separaron en grupos: plásticos, tableros (memoria, tableros varios: video, red,

otros), gabinetes y carcacas, cables, *coolers*, mouse, otros y también se pusieron a disposición un complementario de útiles escolares para que los estudiantes pudieran personalizar sus carritos con espuma de poliestireno, pegamento, cintas, rotulador, cuerda, tijeras sin filo, plastilina y otros.

Hubo varias novedades en la confección de las carretas. En total, se produjeron 135 carritos diferentes. Además de las producciones, esta etapa despertó gran curiosidad e interés en los alumnos por conocer qué era cada componente electrónico: para qué sirven y cómo funcionan. Como los carritos no se movían con eficacia porque la escuela no contaba con materiales para este tipo de construcción, los estudiantes fueron bastante creativos al representar las ruedas u otra forma simulada de locomoción. Paralelamente, se promovieron diálogos sobre el reciclaje y el desarrollo sostenible, tema tan importante en el ámbito escolar.

### 3.2 Resultados de la Etapa 2 - La carrera de los carritos

Para llevar a cabo este paso, cada equipo contaba con un docente (*tutor*) que se encargaba de realizar toda la organización, que incluía la revisión de las respuestas en las tarjetas y el control del tiempo de la actividad. Para efectos de la compilación de los resultados se consideró la cantidad de aciertos y errores de las preguntas por par, estos resultados se ilustran en el Gráfico 1 abajo:



**Gráfico 1: Resultados de la carrera de los carritos.**

El Gráfico 1 describe el número de respuestas correctas y errores por pregunta de cada pareja. Los resultados ilustraron que las parejas lograron una media aritmética del **85%** de aciertos en detrimento del **15%** de errores, lo que es un resultado positivo. En ese sentido, es posible inferir que los estudiantes, trabajando en equipo, no demostraron déficits matemáticos significativos en los contenidos explorados en el cuestionario de preguntas en matemática básica (Tabla 1). Una consideración que se hizo en estas contabilizaciones de aciertos y errores es que los casos en los que el tiempo para resolver la pregunta no fue suficiente, tiempo de 1 minuto y medio por pregunta, se consideraron

errores. Paralelamente, todas las parejas estuvieron en observación por parte de los docentes y directivos de la escuela y en ese sentido, se identificaron algunos elementos que fueron catalogados como positivos y negativos a partir de la experiencia realizada:

Aspectos positivos:

- ✓ En cuanto al tiempo disponible para contestar las preguntas, se consideró suficiente;
- ✓ Adaptabilidad de los temas/contenidos tratados. Se escogieron contenidos específicos de la disciplina matemática de acuerdo al año escolar de los estudiantes. Sin embargo, cualquier otra temática podría incorporarse y adaptarse al banco de preguntas;
- ✓ En relación a los materiales utilizados, para realizar el escenario se utiliza basura electrónica y materiales de bajo costo (hojas de papel A4, TNT, pegamento, tijeras, cinta adhesiva transparente, otros) que son materiales que tienen disponibles todas las escuelas;
- ✓ No hubo ociosidad en relación al período de yincana porque mientras algunas parejas participaban en la Etapa 2, las otras participaban en la Etapa 1 construyendo carritos y otros juguetes de libre interés.

Aspectos negativos:

- ✓ En relación con el trabajo de los maestros. Fue difícil organizar los equipos en parejas debido a la gran cantidad de estudiantes que participaron de la actividad, por lo que se sugiere trabajar con grupos más pequeños;
- ✓ Algunas parejas tuvieron dificultad para administrar el tiempo y, por lo tanto, fallaron algunas preguntas al no ser capaz de presentar ningún resultado después de 1 minuto y medio;
- ✓ Ruido excesivo, este factor también se debe al alto número de alumnos, mucha conversación que perturbó parcialmente tanto el trabajo de los maestros como de las parejas que participaban en la Etapa 2, provocando dispersión por parte de algunos alumnos, si pensamos en volver a aplicar con alumnos con TEA, esto podría ser un impedimento.

### 3.3 Resultados de la Etapa 3 - El cuestionario aplicado

Las opiniones o respuestas de los estudiantes se recogieron marcando los emojis - encerrados en un círculo en la hoja impresa del cuestionario. Como el cuestionario se aplicó en forma impresa, se contaron los 107 registros por ítem para que pudiéramos extraer los resultados. Nuestra intención era elaborar un *ranking* de opinión, utilizando una escala con un formato de respuesta fijo.

Para analizar los resultados, calculamos el ranking promedio (RM) de las respuestas, basado en el método de la escala de *Likert* propuesto por [Oliveira 2005]. Para ello, el primer paso fue calcular la media ponderada multiplicando las respuestas obtenidas por la puntuación asignada a cada una de ellas y luego sumamos los valores encontrados para obtener la media ponderada. A partir de ahí, pasamos al segundo paso, que consistió en dividir el valor medio ponderado por el número de respuestas obtenidas. Los resultados se pueden ver en la Tabla 3.

- RM de la pregunta 1 =  $(9*4 + 98*5) / (9+98) = 4.9$ .
- RM de la pregunta 2 =  $(31*2 + 28*3 + 1*4 + 47*5) / (31+28+1+47) = 3.6$ .
- RM de la pregunta 3 =  $(15*1 + 24*3 + 16*4 + 52*5) / (15+24+16+52) = 3.8$ .

**Tabla 3. Clasificación promedio de las preguntas 1 a 3.**

Preguntas:	Frecuencia de respuestas:					
	1	2	3	4	5	RM
1. ¿La actividad promovida por la yincana te ayudó a reconectarte con la escuela?				9	98	4.9
2. ¿Crees que es importante realizar actividades para recuperar contenidos matemáticos durante este regreso a clases?		31	28	1	47	3.6
3. ¿Te sientes animado y motivado por volver a la escuela?	15		24	16	52	3.8

Los resultados muestran que todos los alumnos se sintieron reconectados con la escuela gracias a la ejecución de la actividad de yincana diseñada y propuesta en este artículo, lo cual es un resultado muy positivo. Los docentes estaban muy preocupados por su adaptación a este regreso después de estar tanto tiempo fuera y también por la pérdida de hábitos escolares; este fue el tema más discutido en la semana de bienvenida pedagógica.

En relación a la posible necesidad de refuerzo escolar en matemáticas, las opiniones estuvieron divididas, el 26% de la muestra mostró neutralidad en las respuestas indicando (ni si, ni no) sienten esta necesidad, el 29% de la muestra reportó no sentir la necesidad de refuerzo y el 45% de la muestra señaló que le gustaría tienen el refuerzo, este dato puede indicar posibles déficits de aprendizaje percibidos por los estudiantes durante el periodo de clases suspendidas/mediadas por tecnología.

En cuanto a motivación y ánimo con la vuelta al cole de forma presencial, aquí tenemos los resultados más sensibles. El 14% de la muestra de estudiantes mostró sentirse desanimado y desmotivado con el regreso a clases, el 22% se mostró indiferente y el 64% de la muestra se mostró emocionado y motivado con el regreso a clases de manera presencial. Este resultado sugiere una acción para rescatar el compromiso de los estudiantes en relación con el ambiente escolar y los estudios. En este sentido, se vuelve importante realizar una investigación más profunda para comprender qué factores influyen en estos sentimientos, que pueden estar relacionados con numerosas cuestiones como, por ejemplo: estrés, soledad, aislamiento, ansiedad, frustración, timidez, cansancio y agotamiento, otros como se señala en el estudio de [Ferreira *et al.* 2020].

Destacamos también en relación a la RM de las preguntas 2 y 3 que ambas se encontraban en el rango 3, que representa la neutralidad. Sin embargo, hay una mayor concentración de respuestas en los carriles 4 y 5, que representan acuerdo, que en los carriles 1 y 2, que representan desacuerdo.

En relación a la pregunta '4: ¿Qué es lo que más extrañaste durante el período de la pandemia en relación a la escuela?', la mayoría de las respuestas revelaron que extrañaban a sus amigos, falta de espacio para jugar, falta de organización y espacios adecuados para los estudios, motivación para estudiar y realizar tareas, falta de apoyo familiar y falta de conversación con los maestros.

Finalmente, en relación a los 4 pilares de la CP desarrollados en la yincana, la Tabla 4 muestra qué habilidades se trabajaron y cómo se percibieron.

**Tabla 4. Habilidades de PC trabajadas.**

Habilidad PC:	Percepciones:
Reconocimiento	<b>Etapas 1:</b> Los estudiantes identificaron los patrones de color y textura de

de patrones	<p>los materiales del tablero verde y que diferentes dispositivos (computadoras y teléfonos celulares) usan los mismos componentes electrónicos.</p> <p><b>Etapas 2:</b> Los estudiantes ilustraron que un contenido está vinculado a otro. Se vieron ejemplos en los borradores, donde las multiplicaciones aparecían como sumas sucesivas y las divisiones como restas sucesivas.</p>
Descomposición	<p><b>Etapas 1:</b> Prácticamente todos los equipos separaron por categorías las piezas que iban a utilizar, carcasas, tableros, cables, conectores, otros, y luego pensaron en el diseñador de los carritos.</p> <p><b>Etapas 2:</b> Los equipos identificaron cuántas operaciones y procesos se necesitan para alcanzar el resultado. Por ejemplo, en las cuentas de multiplicación, muchas parejas dibujaron puntos (en los bocetos) de la cantidad del primer número y luego sumaron. <math>3 \times 5</math>: dibujaron 3 canicas en 5 grupos y al final sumaron el número de canicas porque no sabían hacer los cálculos directamente.</p>
Abstracción	<p><b>Etapas 1:</b> Se notó mucha creatividad e inventiva para hacer los carritos. Las parejas sabían cómo enfocar y separar piezas que les ayudarían a personalizar los objetos.</p> <p><b>Etapas 2:</b> Se notó que algunas partes se podían resolver por separado posteriormente, con la unión de las mismas se obtuvo el resultado final, los estudiantes supieron desechar información innecesaria.</p>

### 3.4 Limitaciones del estudio

La experiencia real descrita en este artículo tiene algunas limitaciones que serán descritas aquí. En cuanto a los datos estadísticos, pueden presentarse algunas limitaciones inherentes a la naturaleza de la investigación en la parte cuantitativa. Factores externos como la no comprensión de una pregunta pueden haber influido en los estudiantes a la hora de contestar el cuestionario. En el paso 2, existen varios factores que pueden influir en los errores/aciertos, como la presión de cara a la yincana e incluso el ruido, ya que el número de alumnos era elevado y el equipo de maestros reducido para todas las etapas, no fue posible distinguir las respuestas por género, y además las respuestas no fueron evaluadas individualmente.

## 4. Conclusiones

Las actividades creativas posibilitan transformaciones personales y colectivas. Se estima que la inserción de la PC en el ámbito de la Educación Básica brinda oportunidades para la formación de habilidades y competencias en la resolución de problemas, apoyando a la ciencia y sus áreas de conocimiento. Este artículo presentó un relato de experiencia con fines diagnósticos de déficits de aprendizaje en algunos dominios de las matemáticas y mapeó conjuntamente aspectos emocionales en relación a la motivación de los estudiantes y su reconexión con la escuela.

Los resultados mostraron un muy buen desempeño de los estudiantes respecto a los contenidos explorados. El objetivo fue que todos los alumnos se sintieran reconectados con la escuela con la promoción de la yincana. Además, una parte importante del alumnado mostró sentirse desanimado y desmotivado con el regreso a clases o indiferente. También, que extrañaban a sus amigos, falta de espacio para jugar, falta de organización y espacios adecuados para los estudios, motivación para estudiar y realizar tareas, falta de apoyo familiar y falta de conversación con los maestros.

De manera paralela, otro objetivo del artículo fue difundir las habilidades del PC para

superar obstáculos y dificultades en las dos etapas de la competición. El uso de un objeto de aprendizaje lúdico fue una forma interesante de trabajar los temas con el público objetivo y no podemos dejar de señalar que el concurso fue recibido con entusiasmo por los estudiantes, quienes estaban animados y motivados por el formato y la metodología aplicada.

Finalmente, como trabajo futuro, se pretende intensificar los diálogos con los estudiantes para comprender mejor los factores de desmotivación y desinterés en la escuela, adaptar los materiales y el formato para el público objetivo de los estudiantes de educación especial y buscan hacer uso de tecnologías como el móvil en las actividades escolares con miras a adaptar a docentes y alumnos a la llamada 'nueva normalidad'.

### **Agradecimientos**

Este artículo ha sido financiado parcialmente por el proyecto NICO (PID2019-105455GB-C31) fundado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ y por la “Unión Europea” y el proyecto SmartAuditor (P20\_00644) fundado por la Junta de Andalucía.

### **Referencias bibliográficas**

- Araujo, R. M.; Amato, C. A. H.; Martins, V. F.; Eliseo, M. A. & Silveira, I. F. (2020). COVID-19, Changes in Educational Practices and the Perception of Stress by Higher Education Teachers in Brazil (COVID-19, Mudanças em Práticas Educacionais e a Percepção de Estresse por Docentes do Ensino Superior no Brasil).
- Computer at School (CAS). Developing Computational Thinking. Teaching London Computing, 2014. Recuperado de: <http://teachinglondoncomputing.org/resources/developing-computational-thinking/>.
- Endlsey, W. R. (1980). Peer tutorial instruction. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.
- Ferreira, G. G.; Miranda, R. S.; Crespo, C. S. S. P. Reflexões, aprendizados e experiências com o ensino remoto de alunos da computação e engenharias. RENOUE, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 146–155, 2021. doi: 10.22456/1679-1916.118418. Recuperado de: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/118418>.
- Gerhardt, T. E.; Silveira, D. T. Métodos de Pesquisa. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009. 1a edição. ISBN 978-85-386-0071-8.
- Guarda, G. F.; Pinto, S. C. C. S. Dimensões do Pensamento Computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas. Em: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 31. 2020, Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 1463-1472. doi: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.1463>.
- Oliveira, W., Hamari, J., Shi, L., Toda, A. M., Rodrigues, L., Palomino, P. T., Isotani, S. Tailored gamification in education: A literature review and future agenda. Education and Information Technologies. doi: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11122-4>.
- Reis, Rachel; Lyra, Kamila; Reis, Clausius; Isotani Seiji. Relato de Experiência sobre o uso da Computação Desplugada associada a uma Teoria de Aprendizagem Colaborativa. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, XIV, 2018, Fortaleza. Anais: Sociedade Brasileira de Computação – SBC, 2018. p. 166 - 167.
- Wing, J. M. Computational thinking. Communications Of the Acm, [s.l.], v. 49, n. 3, p.33-35, 1 mar. 2006. Association for Computing Machinery (ACM). doi: <http://dx.doi.org/10.1145/1118178.1118215>.
- Wing, J. M. (2011). Computational thinking—what and why? The magazine of Carnegie Mellon University’s School of Computer Science.