



Trabajo Fin de Grado

Magisterio en Educación Primaria

Introducción al pensamiento computacional a través
de la orientación espacial en 1º de Educación Primaria

Introduction to computational thinking through spatial
orientation in the 1st year of Primary Education

Autor/es

Javier Ciria Ramos

Director/es

Mónica Arnal Palacián

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2023

ÍNDICE

Resumen.....	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1 STE(A)M.....	4
2.2 Resolución de problemas.....	5
2.3 Pensamiento computacional.....	5
2.4 Orientación espacial.....	7
3. METODOLOGÍA	8
3.1 Contexto y descripción de la muestra	8
3.2 Descripción de la secuencia didáctica.....	8
3.3 Sesión 1.....	11
3.4 Sesión 2.....	13
3.5 Sesión 3.....	14
4. RESULTADOS	17
4.1 Resultados de la 1^a Sesión.....	17
4.2 Resultados de la 2^o Sesión.....	21
4.3 Resultados de la 3^o sesión	26
5. CONCLUSIONES.....	32
BIBLIOGRAFÍA.....	34
ANEXO 1.....	36
ANEXO 2	37
ANEXO 3	39
ANEXO 4	41

Resumen

El pensamiento computacional consiste en el uso de una serie de estrategias para la resolución de problemas. Estas estrategias pueden ser aplicadas en cualquier etapa educativa. En el siguiente trabajo se ha establecido como objetivo estudiar cómo utilizar estas estrategias para trabajar de forma simultánea el pensamiento computacional y la orientación espacial, y si las actividades desenchufadas de pensamiento computacional son realmente efectivas para el aprendizaje de la orientación espacial. Para ello, se ha elaborado una secuencia didáctica de 3 sesiones, implementadas en un aula de 1º de Educación Primaria. Tras haberlo puesto en práctica y haber analizado los resultados se pudo concluir que hubo múltiples beneficios para el alumnado.

Palabras clave: Pensamiento computacional, orientación espacial, actividades desenchufadas, secuencia didáctica, educación primaria

Abstract

Computational thinking consists of the use of a series of strategies for problem solving. These strategies can be applied at any educational stage. In the following work we have set the objective of studying how to use these strategies to work simultaneously on computational thinking and spatial orientation, and whether unplugged computational thinking activities are really effective for learning spatial orientation. For this purpose, a didactic sequence of 3 sessions has been elaborated, implemented in a Primary 1 classroom. After having put it into practice and analysed the results, it could be concluded that there were multiple benefits for the pupils.

Key words: Computational thinking, spatial orientation, unplug activities, didactic sequence, primary education

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el pensamiento computacional en el ámbito educativo es un proceso en desarrollo, si bien es cierto que avanzado de forma significativa en los últimos años. Sin embargo, son escasas las investigaciones que se han realizado de acuerdo a su papel en la educación (Greca, 2021). En concreto, la autora afirma que al haber pocos modelos de instrucción es difícil la labor de los maestros para crear propuestas relacionadas sobre ello, siendo esto extensible a STEAM. Estas propuestas pueden ser utilizadas como vehículo para el desarrollo del pensamiento computacional.

A pesar de estas afirmaciones cabe destacar que las investigaciones, como por ejemplo la de Galindo (2014), apuntan hacia unos beneficios claros en la adquisición de la competencia STEM. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que algunos centros cuentan con recursos limitados. En consecuencia, algunos no pueden costearse los recursos necesarios, como por ejemplo ordenadores, para poder desarrollar actividades STEM para el desarrollo del pensamiento computacional. Como alternativa, López-Iñesta et al. (2019) propuso las actividades desenchufadas para evitar esta falta de recursos. De este modo es posible conseguir que cualquier centro, independientemente de sus recursos y capacidades pueda desarrollar el pensamiento computacional con dicha metodología.

Desde un marco legislativo, el desarrollo de la competencia Matemática y en Ciencia y Tecnología (STEM) aparece recogida en la nueva ley educativa española, LOMLOE. Dicha competencia también es compartida por el Consejo de la Unión Europea (2018), que, al igual que la ley española, estableció 8 competencias clave. En cuanto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, existe un equivalente, ya que establecen una competencia transversal integrada de resolución de problemas. Es por ello, que tal y como hemos podido observar, es necesario que todo el alumnado logre el desarrollo del pensamiento computacional para cumplir con la nueva ley educativa española, con el Consejo de la Unión Europea y con los ODS.

Por todo ello, el objetivo general de este trabajo es comprobar la efectividad de actividades desenchufadas de pensamiento computacional para la enseñanza y aprendizaje de la orientación espacial en un aula de 1º de Primaria. Para alcanzar dicho objetivo, se pretenden alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- Revisar la literatura existente sobre el pensamiento computacional en Educación Primaria.

- Analizar los beneficios e inconvenientes durante la implantación de una secuencia didáctica con foco en la orientación espacial a través del pensamiento computacional.
- Analizar los beneficios e inconvenientes de la implantación de una secuencia didáctica con actividades desenchufadas.

2. MARCO TEÓRICO

La revisión de la literatura se ha focalizado en la definición y propuesta de STEAM, la resolución de problemas, el pensamiento computacional y la orientación espacial.

2.1 STE(A)M

A pesar de que STEM surgiera en los años 90, es una metodología todavía en desarrollo. Este nombre surge del acrónimo de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en inglés (STEM), aunque posteriormente se añadió a esta palabra el ámbito del Arte. Este tipo de enseñanza apuesta por una educación en la que se incluyan contenidos científicos, tecnológicos y artísticos a lo largo de toda la vida formativa.

STEM tiene una necesidad de acabar con la excesiva diferenciación de determinadas materias. Esto implica que algunas asignaturas se imparten de forma conjunta, como por ejemplo ciencias, tecnología y matemáticas. Además, también afirma que es necesario acabar igualmente el aislamiento social al que muchas veces está sometido el alumnado. Es por ello que clama por la realización de un diseño creativo que se base en principios como la cooperación o la transdisciplinariedad. Por otro lado, dicho autor también afirma que uno de los principios principales del STEM es la necesidad de creación de espacios en los que se permita la toma de decisiones conjunta y la creación del conocimiento de manera conjunta (Serón, 2020).

Con todas estas acciones englobadas en el STEM es posible desarrollar una gran cantidad de habilidades, entre las que, según Buitrago et al. (2022), se encuentra el pensamiento computacional. Dicho pensamiento puede ser desarrollado, en concreto, a través de la competencia digital, la cual se ha convertido en esencial hoy en día debido a los cambios producidos en la sociedad.

2.2 Resolución de problemas

Uno de los autores a tener en cuenta para el estudio de la resolución de problemas es Polya (1957). Este autor estableció estadios con los que relaciona el pensamiento computacional y la resolución de problemas. Estos estadios son: comprender el problema, idear un plan, en el que se piensen estrategias y se marquen objetivos; llevar a cabo dicho plan y evaluar la solución. Este también es un proceso en el que se involucran distintas habilidades y estrategias que nos facilitan un camino a seguir. Además, nos puede resultar útil utilizar dicho camino en cualquier etapa educativa debido a que es una forma de guiar al alumnado. Por otro lado, otra de las ventajas que ofrece es que, con el último paso, evaluación de la solución, permite realizar una autoevaluación de la respuesta que se ha dado. Esto conlleva que si se ha producido algún error secuenciando los pasos a seguir se puede corregir de forma más fácil y cómoda para el alumno.

A estos estadios hay algunos autores que les añadió ciertos matices que pudiesen resultar útiles. Esto es debido a que los estudios de Polya se realizaron hace casi 80 años, por lo que hay algunos aspectos educativos en los que se ha profundizado más en este transcurso de tiempo. Más recientemente, Piñeiro et al. (2017) afirmó que es necesario que el problema que se les plantee al alumnado debe ser significativo para ellos y que deben estar basados en sus intereses, además de basarse en situaciones de su vida cotidiana. De esta forma, se consigue que el alumnado se sienta más identificado y representado con los problemas que va a resolver y que por lo tanto crezca su efectividad y motivación hacia la tarea.

Por otro lado, también afirmó que era necesario que los problemas que se les presentaran permitieran el desarrollo de conocimientos y estrategias matemáticas. Además, también es necesario que no hay una sola solución y que haya diferentes grados de solución. Esto quiere decir que las respuestas no deben ser cerradas, sino que cada alumno pueda personalizar la suya propia. De esta forma lo que se consigue es potenciar la imaginación y la creatividad del alumnado.

2.3 Pensamiento computacional

Una vez observada la importancia de la resolución de problemas, debe tenerse en cuenta que el pensamiento computacional es el punto inicial para dicha resolución de problemas matemáticos (Ros-Esteve et al., 2019). Esto es debido a que provoca grandes beneficios en el desarrollo de competencias tales como el razonamiento lógico y sirve para cualquier etapa educativa.

El pensamiento computacional es descrito como una forma de acercarse a la resolución de problemas empleando determinadas estrategias. Estas estrategias pueden ser tales como la descomposición, el diseño de algoritmos, la abstracción y el razonamiento lógico. Además, tiene la necesidad de utilizar estrategias para solucionar problemas, pero siempre llevadas a cabo en un entorno tecnológico (Wing, 2006).

Esta idea nos lleva a que haya varios autores que diferencien distintas fases para dicho desarrollo. Un ejemplo es el estudio realizado por Martínez-Zarzuelo et al. (2016) en el que se distinguieron diferentes fases dentro de cada sesión para desarrollar dicha competencia. Estas fases eran: introducción de nuevos conceptos, presentación del problema, tiempo para que los alumnos solucionen dicho problema y corrección del problema por parte de uno de los alumnos. Cabe destacar que esta secuenciación fue planteada para alumnos que estén cursando estudios universitarios, pero resulta interesante observar proyectos que utilizan dicha metodología.

Estas fases no son las mismas en todos los estudios, de hecho, Wing (2006) diferenció 3 fases. En cada una de ellas se debían llevar a cabo una serie de acciones que implicasen un mayor o menor desarrollo matemático y mental. Estas fases son: la secuenciación de pasos, la repetición, el bucle que deben seguir las secuencias programadas; y las condiciones, en las que se dan distintas acciones a llevar a cabo dependiendo de las condiciones iniciales dadas.

En el presente estudio, se han elegido precisamente las fases descritas por Wing (2006). En particular, y dado el curso en el que se ha realizado la propuesta, 1º de Educación Primaria, se ha focalizado el interés en la primera de ellas: la secuenciación de pasos.

Una manera de desarrollar el pensamiento computacional es aprender a través de aplicaciones que nos permiten programar de manera sencilla y atractiva para el alumnado. Una de estas aplicaciones es Scratch. Además, es igualmente importante que el profesor sea capaz de ofrecer a los alumnos situaciones concordes a las necesidades del aula (Galindo, 2014). Este autor basó estas afirmaciones en un estudio realizado con alumnos de 5º de Educación Primaria. Esta investigación consistió en dividir a una serie de alumnos en dos grupos: grupo experimental y grupo de control. Al grupo de control se le enseñó a través de un método tradicional, mientras que al experimental se le enseñó a través de actividades que se realizaban a través de Scratch. Una vez acabada la enseñanza a ambos grupos se les evalúo sobre los contenidos que acababan de aprender. Cuando se analizaron los resultados se pudo observar que el grupo experimental obtuvo mejores notas y aprobaron más alumnos frente al grupo de control. A la conclusión que Galindo (2014) llegó fue que la utilización de Scratch en el aula posibilitó la creación de

ambientes más motivadores y a trabajar a través de retos. Debido a esto, el alumnado del grupo experimental aprendió de forma significativa. Además, cabe destacar que la motivación fue significativamente mayor en el grupo experimental, aunque este sea un aspecto del que no se va a tener tiempo de analizar en la secuencia didáctica desarrollada en la presente memoria.

A pesar de los beneficios que se muestran en la investigación anterior cabe destacar que no siempre es posible disponer de todos los recursos necesarios para realizar actividades de programación. Por ello, López-Iñesta et al. (2019) propuso una serie de actividades denominadas desenchufadas. Dichas actividades reducían enormemente los recursos que se debían emplear para el desarrollo del pensamiento computacional y a su vez de la resolución de problemas. Esta ha sido la manera de implementar la propuesta didáctica diseñada en el presente trabajo, facilitando así la replicabilidad posterior a cualquier tipo de contexto.

Las actividades desenchufadas son problemas, que suelen consistir en juegos que están desvinculados a cualquier entorno tecnológico según López-Iñesta et al. (2019). También pueden servir para el aprendizaje de determinados aspectos de programación. Por otro lado, y aunque no sea uno de los aspectos a tener en cuenta en este trabajo, este tipo de actividades mejora la motivación del alumnado.

Según López Iñesta et al. (2019), estas actividades son beneficiosas para adquirir la competencia de resolución de problemas, algo que concluyó tras una de sus investigaciones en un aula de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. En dicha investigación dividió a la muestra en un grupo de control y otro experimental. Posteriormente, se hizo un test a ambos grupos para conocer sus ideas previas. Los resultados de dicho test fueron similares en ambos grupos. Posteriormente, se llevaron a cabo una serie de sesiones en las que se realizaron actividades desenchufadas con el grupo experimental. Una vez que se llevaron a cabo dichas sesiones se realizó otro test a ambos grupos y se pudo observar que las notas del grupo experimental mejoraron notablemente. En cambio, el grupo de control obtuvo notas similares al primer test. Esta investigación muestra la eficacia de las actividades desenchufadas. En contraste, es necesario mencionar que para realizar la intervención en el aula planteada en esta memoria se cuenta con sesiones limitadas por lo que no será posible realizar dos test como en la investigación anterior.

2.4 Orientación espacial

Dado el contenido matemático a desarrollar en la presente memoria, orientación espacial, a continuación, se presenta una fundamentación teórica al respecto.

El motivo de elección en el presente Trabajo Fin de Grado de la orientación espacial para el trabajo del pensamiento computacional fue debida a la importancia otorgada en la nueva ley educativa LOMLOE (2022) en el primer ciclo. En esta ley educativa se recoge la importancia de dicho sentido, afirmando que es indispensable para que el alumnado sea capaz de interpretar mapas. Esto es algo totalmente necesario para el normal desarrollo de vida de cualquier ser humano debido a que es una habilidad que es necesaria en nuestro día a día. Es por ello que desde la escuela se debe trabajar como un contenido procedural. Por otro lado, dicha ley también afirma que la competencia espacial también puede ser una herramienta para trabajar otras asignaturas como la educación física o para las expresiones artísticas.

La orientación espacial es un sentido en el que se establecen diferentes posiciones en el espacio y se trabajan sobre estas. Esto implica tanto las diferentes posiciones en las que los objetos pueden estar como sus movimientos (Zapateiro-Segura et al., 2018). En el caso del desarrollo de las sesiones de dicha memoria, se distinguirán entre el objeto que podemos mover y otros objetos cuya posición es fija y debemos evitar. De esta forma, los alumnos podrán desarrollar la competencia espacial, buscando caminos sobre el mapa para evitar los obstáculos marcados.

3. METODOLOGÍA

3.1 Contexto y descripción de la muestra

Teniendo en cuenta todas las informaciones del apartado anterior se procedió a planificar y llevar a cabo una secuencia didáctica. En este caso, se puso en marcha en un aula de 1º de Primaria (EP) en el CEIP José Antonio Labordeta, ubicado en el barrio zaragozano del Actur. Este aula cuenta con 13 alumnos. A las dos primeras sesiones acudieron los 13 alumnos, mientras que a la tercera sesión faltaron 3 estudiantes, por lo que se decidió llevarla a cabo con los 10 restantes.

Debido a que el centro cuenta con recursos limitados, y que el alumnado de 1º de EP no tiene acceso a los ordenadores ni a otros dispositivos electrónicos, todas las actividades previstas se realizaron de manera desenchufada.

3.2 Descripción de la secuencia didáctica

Para lograr observar los beneficios del uso de actividades de programación se ha realizado una secuencia didáctica que consta de 3 sesiones del área de matemáticas.

Para la organización de las clases cabe destacar que el trabajo del alumnado fue individual, ya que es la dinámica habitual del aula. En raras ocasiones trabajan en parejas ni en grupos.

Durante las 3 sesiones, el alumnado debía resolver una serie de laberintos, ayudando a la mascota del centro a salir evitando los obstáculos. Para ello contarán con 3 tipos de flechas (arriba, abajo, adelante) que debían colocar para salir de dichos laberintos. Cabe destacar que la dificultad de los laberintos fue progresiva en cada una de las sesiones y que dentro de cada sesión se estructuraron en tres niveles. Véase Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de las sesiones

Nº sesión	Descripción	Duración
Sesión 1	Introducción de los laberintos	45 minutos
Sesión 2	Práctica con laberintos	45 minutos
Sesión 3	Introducción de laberintos cruzados	45 minutos

Los laberintos tuvieron un camino organizados en una cuadrícula. Cada cuadrado equivalía a un paso, por lo que para pasar de un cuadrado a otro únicamente era necesario colocar una flecha en el sentido que se desease. Cabe destacar que para la creación de los laberintos estuvo basada en un juego de internet en el que se deben hacer laberintos simultáneos. La peculiaridad de estos laberintos es que con la misma combinación de flechas se pueden resolver dos laberintos.

Un ejemplo de laberinto es (Figura 1)

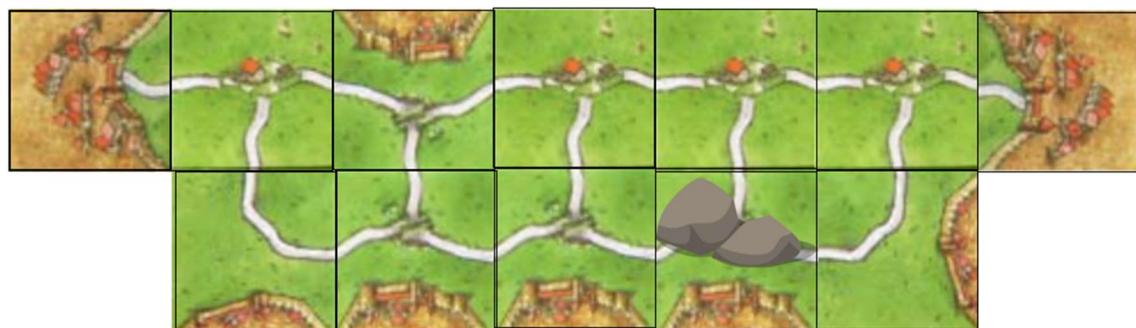


Figura 1: Ejemplo laberinto: Sesión 1, nivel 1

Una de las opciones para resolver este laberinto sería la siguiente: (Figura 2)

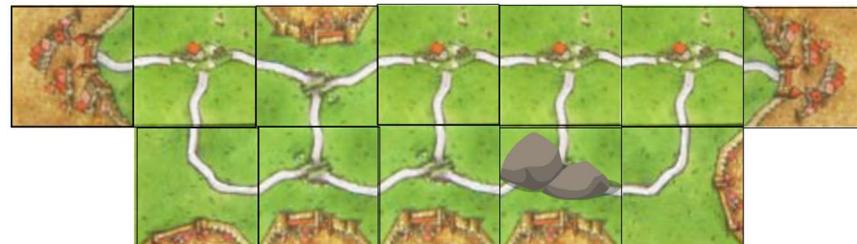


Figura 2: Resolución 1 del laberinto

Como se puede observar, no hay una única solución para resolver este laberinto, al igual que pasa con la mayor parte de los propuestos. Algunos ejemplos de resolución serían los siguientes: (Figura 3 y 4)



Figura 3: Resolución 2 del laberinto



Figura 4: Resolución 3 del laberinto

De esta manera conseguimos empezar a desarrollar el pensamiento computacional y la orientación espacial al mismo tiempo. Para ello, en el aula se trabajó la primera fase del pensamiento computacional: la secuenciación. Tal y como se presentó en la revisión bibliográfica, es la primera tarea que debe alcanzarse. En este caso, al tratarse de una iniciación al pensamiento computacional, las fases siguientes: condiciones y bucle no se han tenido en cuenta.

3.3 Sesión 1

La primera sesión de esta secuencia didáctica comenzó con la presentación de las actividades a realizar, partiendo de una pregunta: ¿Queréis ayudar a Miss Chofí a volver a su casa?. De esta forma se pretendía aumentar el interés en la tarea y mejorar la atención del alumnado a lo largo de las diferentes sesiones.

A continuación, antes de que empezarán a resolver los diferentes laberintos, se proyectó uno en la pizarra y se resolvió uno de ellos entre toda la clase. Antes de esta demostración, se les explicó que cada flecha era un paso que podía dar la mascota y que tenían tres formas de movimiento: hacia adelante, hacia abajo y hacia arriba.

En esta sesión hubo 3 niveles distintos. A continuación se presenta un ejemplo de cada uno de los tres niveles.

Nivel 1:



Figura 5: Ejemplo laberinto sesión 1, nivel 1

La Figura 5 correspondería al primer nivel debido a que hay un camino claro que no exige el uso de flechas hacia arriba ni hacia abajo. Esto facilita la comprensión de la actividad para los alumnos.

Nivel 2:



Figura 6: Ejemplo laberinto sesión 1, nivel 2

En el caso de la Figura 6, pertenece al nivel 2 debido a que en este caso el obstáculo aparece en mitad del camino superior, por lo que el alumnado deberá empezar a ser capaz de usar las flechas hacia arriba y hacia abajo, lo que incrementa la dificultad del laberinto.

Nivel 3:



Figura 7: Ejemplo laberinto sesión 1, nivel 3

Por último, la Figura 7 forma parte del nivel 3 debido a que en este caso aparecen dos obstáculos. Esto vuelve a incrementar la dificultad.

El resto de laberintos se encuentran en el Anexo 1.

3.4 Sesión 2

Al comenzar la segunda sesión, al realizarse en un día consecutivo y al asistir los mismos alumnos que a la primera sesión, se realizó una breve explicación informándoles sobre la principal diferencia de los laberintos, que en este caso contaban con una tercera fila; pero no se hizo ninguna demostración.

En esta sesión, igual que ocurría en la primera, también habrá 3 niveles. A continuación se presenta un ejemplo de cada nivel.

Nivel 1:

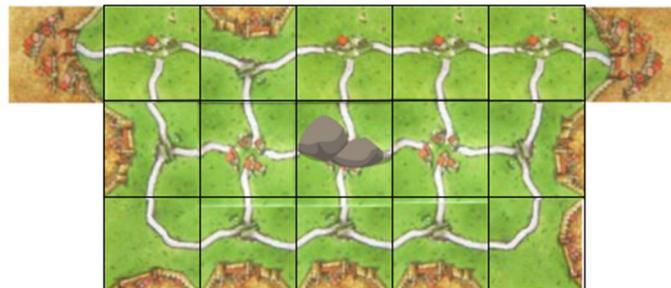


Figura 8: Ejemplo laberinto sesión 2, nivel 1

En este caso la Figura 8 pertenece al nivel 1 de la segunda sesión debido a que, como ocurre en el nivel 1 de la anterior sesión, una de las soluciones no exige el uso de flechas hacia arriba ni hacia abajo. Esto facilita el entendimiento y la asimilación del nuevo tipo de laberinto.

Nivel 2:

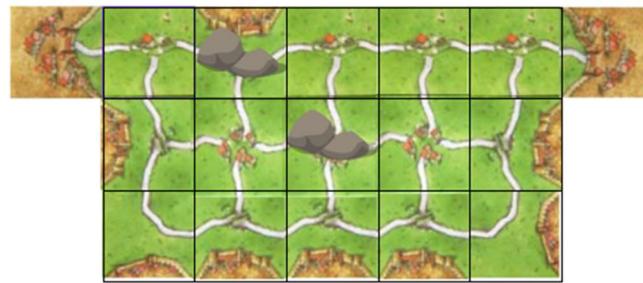


Figura 9: Ejemplo laberinto sesión 2, nivel 2

La Figura 9 corresponde al nivel 2 ya que añadimos un obstáculo y se tapa el camino superior, que sería el más intuitivo.

Nivel 3:

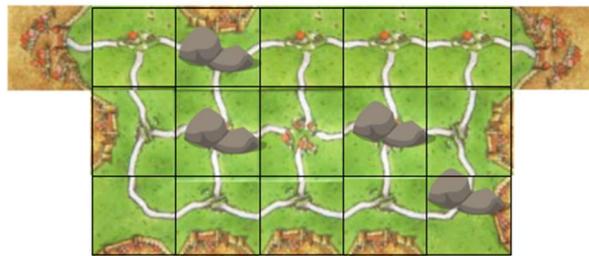


Figura 10: Ejemplo laberinto sesión 2, nivel 3

La Figura 10 pertencería al tercer nivel ya que se añaden otros dos obstáculos, lo que incrementa la dificultad.

El resto de laberintos que el alumnado tuvo que resolver en esta sesión se encuentran en el Anexo 2.

3.5 Sesión 3

Debido al incremento de la dificultad, al tener que idear una única secuencia para dos laberintos. Estos son los laberintos simultáneos mencionados anteriormente. Por eso, al únicamente tener que hacer una combinación de flechas para superar ambos laberintos, puede provocar más confusiones y equivocaciones entre los alumnos. Por ello, en esta última sesión se hizo una demostración para aclarar posibles preguntas que pudieran surgir.

La demostración de dicho tipo de laberintos se realizó con uno que no resultara demasiado complicado para facilitar la comprensión de la tarea a realizar. Se puso como ejemplo el siguiente laberinto:

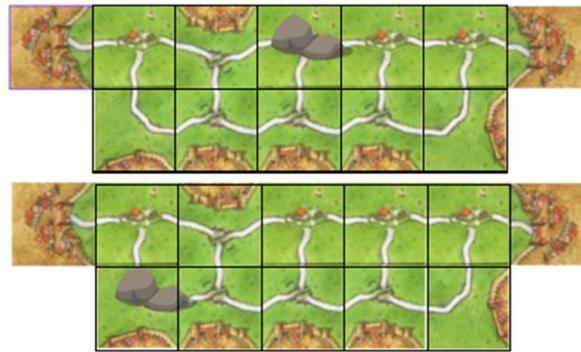


Figura 11: Ejemplo demostración laberinto sesión 3

A continuación, tras mostrárselo a los alumnos se les preguntó qué flechas pondrían para poder superar ambos con esa misma combinación. Tras escuchar algunas de las ideas aportadas por los alumnos se procedió a colocar las flechas correspondientes para resolverlo. Uno de las formas de resolución que tiene es la siguiente:

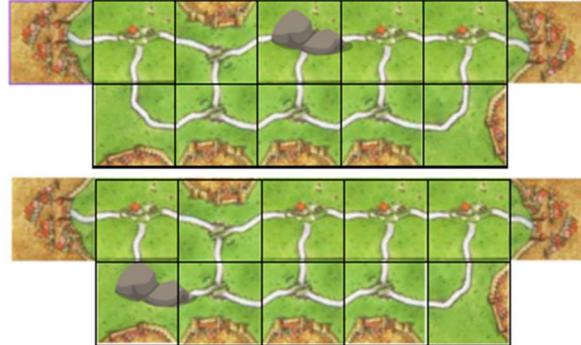


Figura 12: Ejemplo demostración laberinto sesión 3 resuelto

El modelo de creación de estos laberintos simultáneos provino de un juego que podemos encontrar en la siguiente página web Cokitos. Esta web contiene una gran variedad de juegos educativos.

Igual que ocurría en el resto de sesiones, esta también contará con tres niveles. Un ejemplo de cada nivel es:

Nivel 1:

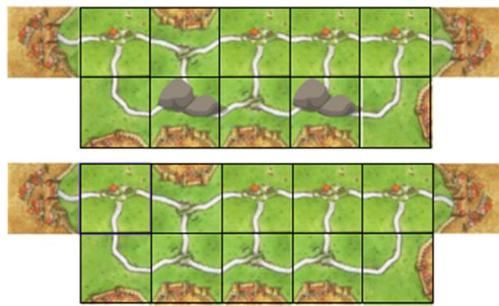


Figura 13: Ejemplo laberinto sesión 3, nivel 1

La Figura 13 correspondería al primer nivel ya que sólo encontramos obstáculos en uno de los laberintos, por lo que sirvió como una toma de contacto con este nuevo tipo de laberinto.

Nivel 2:

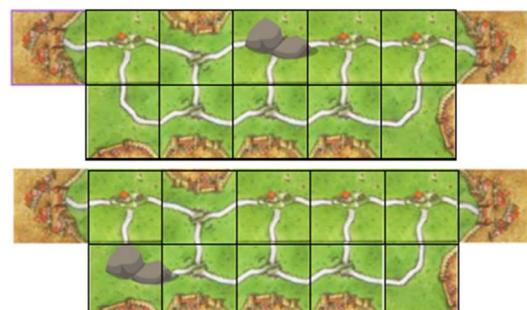


Figura 14: Ejemplo laberinto sesión 3, nivel 2

En el caso de la Figura 14, pertenecería al segundo nivel debido a que aparecen obstáculos en ambos laberintos, lo que supone una dificultad añadida.

Nivel 3:

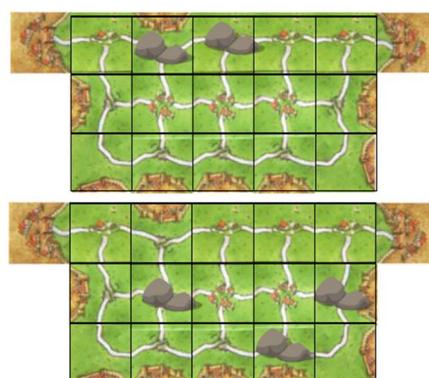


Figura 15: Ejemplo laberinto sesión 3, nivel 3

Por último, la Figura 15 pertenece al tercer nivel debido a que se añaden obstáculo en ambos laberintos.

El resto de laberintos que se presentaron en el aula se encuentran en el Anexo 3.

4. RESULTADOS

4.1 Resultados de la 1^a Sesión

A continuación, se va a presentar a través de tablas de datos y gráficos las diferentes informaciones recogidas en la primera sesión.

Una vez se llevó a cabo la primera sesión explicada anteriormente, se procedió a analizar los laberintos que entregaron los alumnos.

A continuación se presenta la información recopilada en esta primera sesión.

Tabla 2. Registro de entrega de los laberintos

Nº alumno	1 ^a Entr	2 ^a Entr	3 ^a Entr	4 ^a Entr	5 ^a Entr
Alumno 1	N1 11'	N1 5'			
Alumno 2	N1 9'	N1 2'	N2 16'		
Alumno 3	N1 19'	N1 5'	N2 6'		
Alumno 4	N1 7'	N1 3'	N2 11'	N2 5'	N3 4'
Alumno 5	N1 24'				
Alumno 6	N1 14'	N1 9'	N2 7'		
Alumno 7	N1 9'	N1 4'	N2 10'		
Alumno 8	N1 17'	N1 9'			
Alumno 9	N1 16'	N1 8'			
Alumno 10	N1 18'	N1 9'			
Alumno 11	N1 27'				
Alumno 12	N1 12'	N1 9'	N2 6'		
Alumno 13	N1 9'	N1 3'	N2 10'	N2 4'	N3 4'

Como se puede observar en la tabla anterior podemos encontrar diferentes tipos de alumnos.

Por un lado, están aquellos alumnos más aventajados que entendieron correctamente la actividad y, además, fueron capaces de resolver todos los laberintos propuestos.

Por otro lado, encontramos otros alumnos que necesitaron un mayor tiempo para entender la dinámica, pero consiguieron reducir el tiempo de resolución conforme iban resolviendo más laberintos.

Por último, también hubo algunos estudiantes que únicamente entregaron un laberinto ya que tuvieron que emplear todo el tiempo de la sesión en acabar de entender a tarea encomendada.

4.1.1 Porcentaje de niveles superados

En el siguiente gráfico se refleja el porcentaje de alumnos que superaron cada uno de los niveles en la primera sesión. Superar los niveles se entiende como haber realizado correctamente dos mapas de cada nivel, excepto en el tercer nivel, que con haber realizado uno se da por superado.

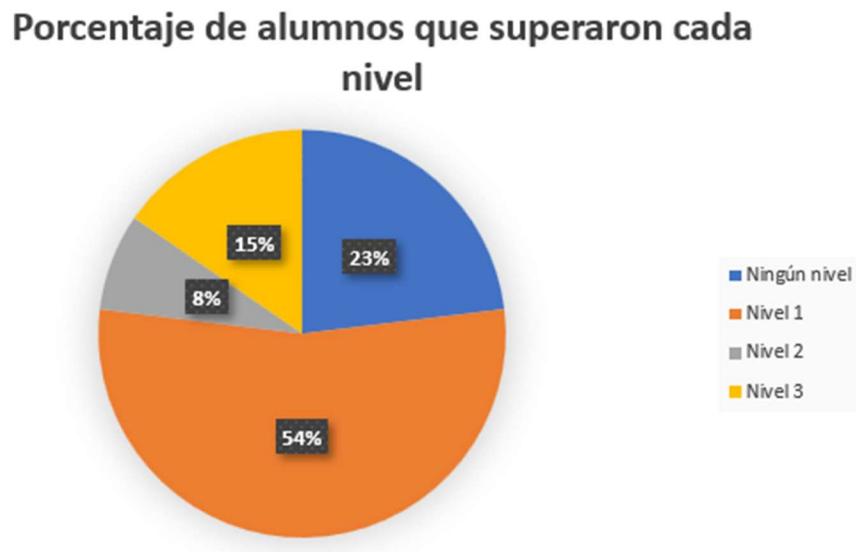


Figura 16: Porcentaje de alumnos que superaron cada nivel en la 1^a sesión

Como podemos observar, la mayoría de alumnos se quedaron en el nivel 1. La segunda tendencia más repetida fue la de alumnos que no fueron capaces de superar ninguno de los niveles. Esto implica que aunque realizaran alguna entrega, esta era errónea o no consiguió realizar los dos laberintos necesarios para superar el nivel. Por último, los dos sectores más pequeños son los del nivel 2 y el 3. Esto cabría esperar que fuese así ya que se trataba de una sesión de iniciación.

A continuación, se presenta el porcentaje de alumnos cuya última entrega fue correcta dividiéndolo por niveles:

Última entrega correcta de cada alumno dividido por niveles

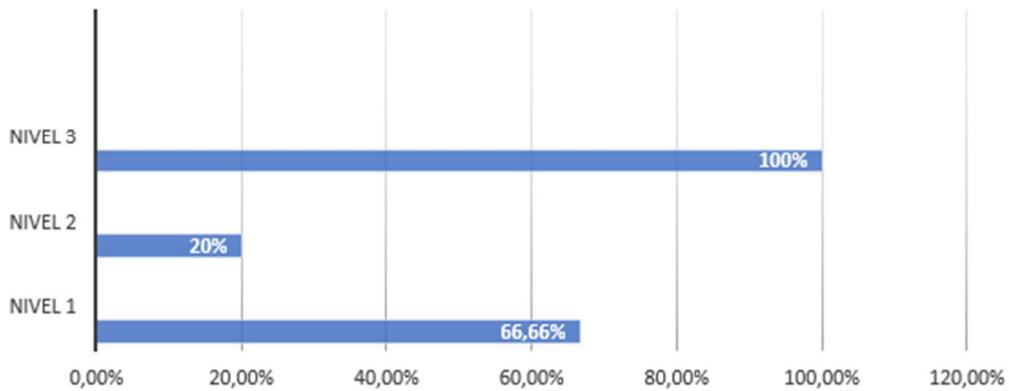


Figura 17: Registro de última entrega correcta por niveles

Como podemos observar, en esta primera sesión, también encontramos diferentes grupos de alumnos. Por un lado, aquellos que se quedaron en el nivel 1, de los cuales un 66,66% realizó la última entrega de forma correcta. Por otro lado, encontramos que en el segundo nivel se cometieron más fallos, un 80% de entregas fue errónea. Por último, encontramos a un grupo de alumnos más aventajados, que lograron llegar al tercer nivel y realizar una última entrega sin cometer ningún tipo de fallo.

Algunos ejemplos de entregas realizadas a lo largo de la primera sesión son los siguientes: Figura 18, 19 y 20.

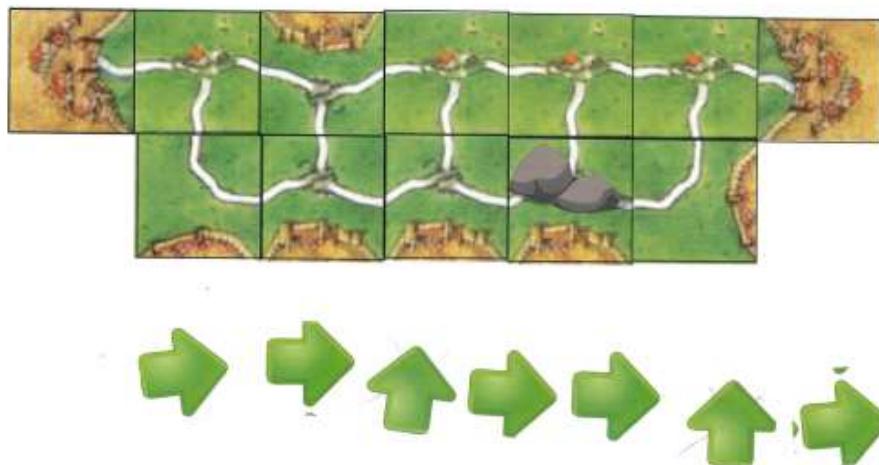


Figura 18: Resolución laberinto del Alumno 5

El anterior laberinto fue resuelto por el Alumno 5. Este fue el único mapa entregado por parte de este alumno y corresponde al nivel 1.

En este caso, el error del alumno se puede achacar a diferentes motivos.

Por un lado, por falta de entendimiento del ejercicio o confusión a la hora de colocar las flechas.

Por otro lado, porque pensaba que se comenzaba en la fila inferior, por lo que debía subir a la fila superior para esquivar el obstáculo.

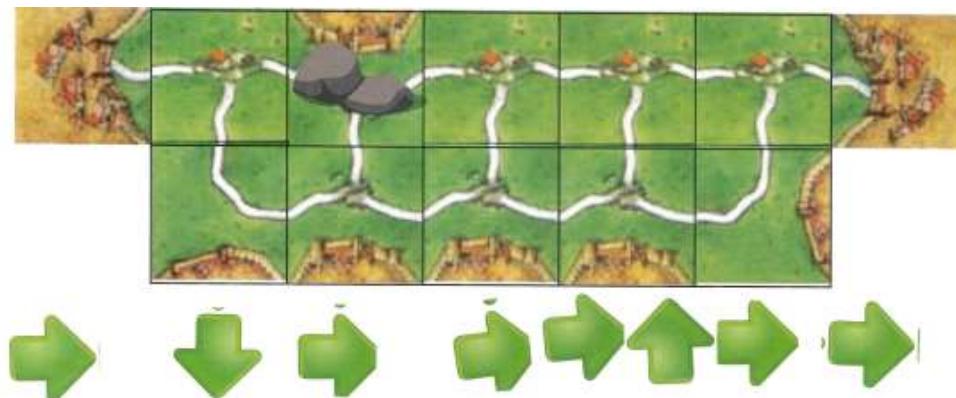


Figura 19: Resolución de laberinto de Alumno 13

El caso anterior corresponde a un mapa entregado por el Alumno 13. Este mapa se encuentra en el nivel 2 y fue resuelto correctamente.

En este caso lo que nos llama la atención es que este alumno una vez supera el obstáculo se mantiene en el camino inferior, en vez de simplemente rodearlo, que es lo que realizaron el resto de sus compañeros.

Esto nos demuestra que hay diferentes formas de entender y resolver el ejercicio.

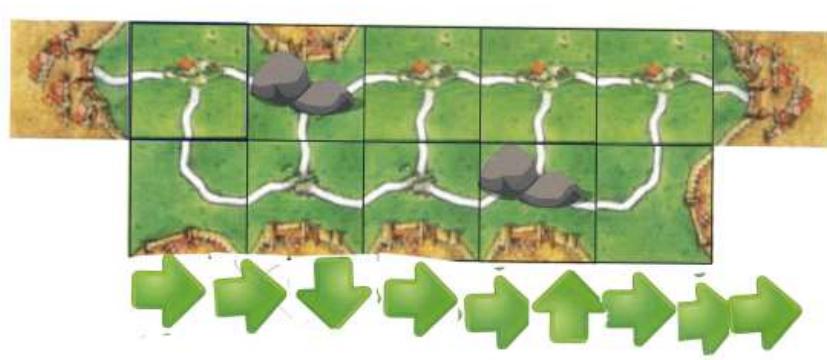


Figura 20: Resolución de laberinto de Alumno 4

Por último, el mapa que aparece anteriormente fue entregado por el Alumno 4. Este mapa corresponde al nivel 3. Aunque, en un primer momento se pueda observar que está mal, se ha elegido para mostrar la capacidad de autocorrección, en el ámbito de la orientación espacial en concreto, que pueden tener los niños a pesar de que tengan entre 6 y 7 años.

Como se puede observar, en un principio el recorrido creado por las flechas era erróneo. Sin embargo, conforme entregaba el mapa lo comprobó mentalmente y lo corrigió tachando una de ellas.

En este caso, este error pudo deberse a que la sesión estaba finalizando por lo que entregó el mapa antes de comprobar si era correcto o no.

4.2 Resultados de la 2º Sesión

Igual que se realizó con los datos de la primera, para esta clase también se decidió clasificar la información en diferentes tablas y gráficos.

Tabla 2. Registro de entrega de laberintos

Nº alumno	1ª Entr	2ª Entr	3ª Entr	4ª Entr	5ª Entr
Alumno 1	N1 9'	N1 8'	N2 7'	N2 9'	
Alumno 2	N1 10'	N1 9'	N2 23'		
Alumno 3	N1 13'	N113'			
Alumno 4	N1 10'	N1 7'	N2 3'	N3 6'	
Alumno 5	N1 15'	N1 8'	N2 5'	N2 14'	
Alumno 6	N1 21'	N1 20'			
Alumno 7	N1 10'	N1 6'	N2 6'	N3 5'	N3 5'
Alumno 8	N1 8'	N1 2'	N2 9'	N2 6'	
Alumno 9	N1 13 '	N1 10'	N2 13'		
Alumno 10	N1 16	N1 18'			
Alumno 11	N1 14'	N1 6'	N2 6'	N3 10'	
Alumno 12	N1 10'	N1 10'	N2 1'	N3 13'	
Alumno 13	N1 10'	N1 4'	N2 5'	N3 6'	

En esta segunda sesión observamos que, a diferencia con la anterior, hubo un mayor número de entregas, logrando superar más niveles y en un menor tiempo. Esto en parte puede resultar sorprendente debido a que la dificultad de los laberintos se incrementó.

A pesar de ello, también se puede apreciar que hubo algunos alumnos que realizaron un número parecido de entregas, algo que se puede asociar a su bajo rendimiento escolar en general y no deberse al no entendimiento de la tarea. Esta afirmación se puede realizar al haber podido

apreciar este bajo rendimiento en diferentes contextos y diferentes asignaturas durante el tiempo de desarrollo de la asignatura de Prácticas Escolares III y IV

4.2.1 Porcentaje de niveles superados

En el siguiente gráfico se refleja los alumnos que superaron cada uno de los niveles en la segunda sesión. En este caso, se deben realizar dos mapas para superar el nivel. En algunos casos sólo fue necesario uno para determinar que dicho alumno estaba preparado para enfrentarse al siguiente, por lo que también se consideró que estos alumnos habían superado el nivel.

Porcentaje de alumnos que superaron cada nivel

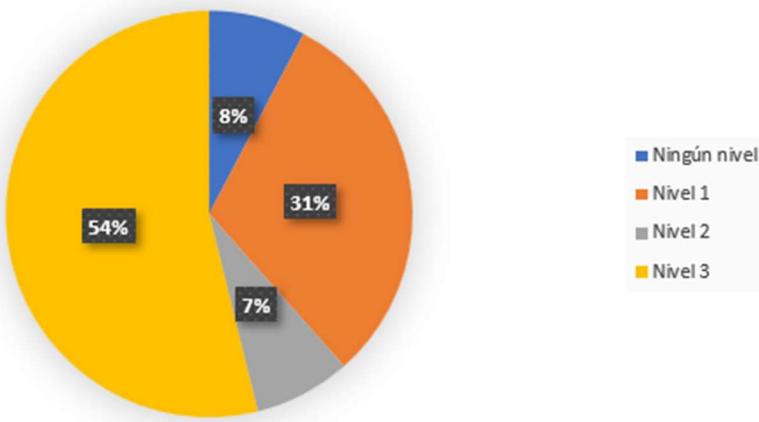


Figura 21: Porcentaje de alumnos que superaron cada nivel en la 2^a sesión.

Como se puede apreciar, en esta segunda sesión los porcentajes cambiaron en gran medida. Una de las tendencias más repetida fue la de aquellos alumnos que superaron el nivel 1, pero que sin embargo, no pudieron completar los laberintos necesarios del nivel 2. Esto puede estar relacionado con la falta de tiempo. A pesar de ello, la mayoría de alumnos, un 54%, logró superar el nivel 3.

Otro porcentaje que nos sorprende es el de alumnos que no superaron ningún nivel, que en este caso, corresponde a uno de los porcentajes más pequeños del gráfico.

A continuación, se presenta el porcentaje de alumnos cuya última entrega fue correcta dividiéndolo por niveles:

Última entrega correcta de cada alumno dividido por niveles

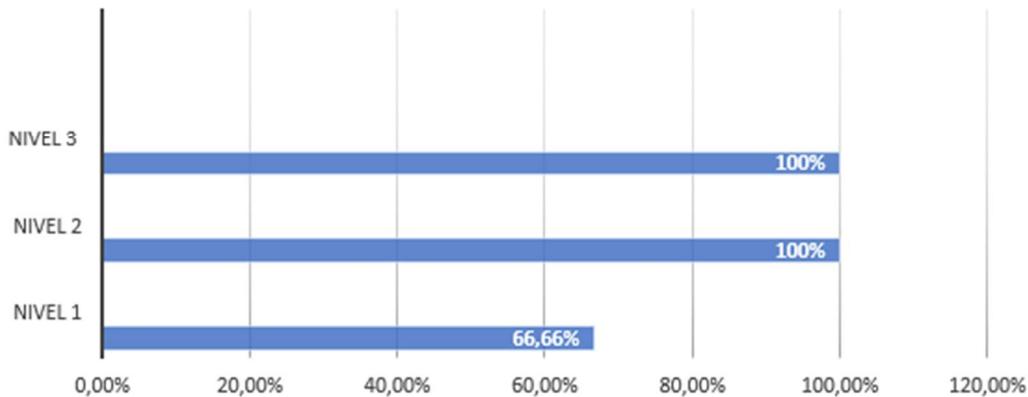


Figura 22: Registro de última entrega correcta por niveles

Este gráfico nos muestra que en esta segunda sesión se redujo el número de fallos cometidos por el alumnado, ya que en la última entrega presentada los alumnos que se encontraban en el nivel 2 y 3 no cometieron ninguno.

Algunos de los laberintos entregados por el alumnado en esta segunda sesión aparecen a continuación: Figura 23, 24 y 25.

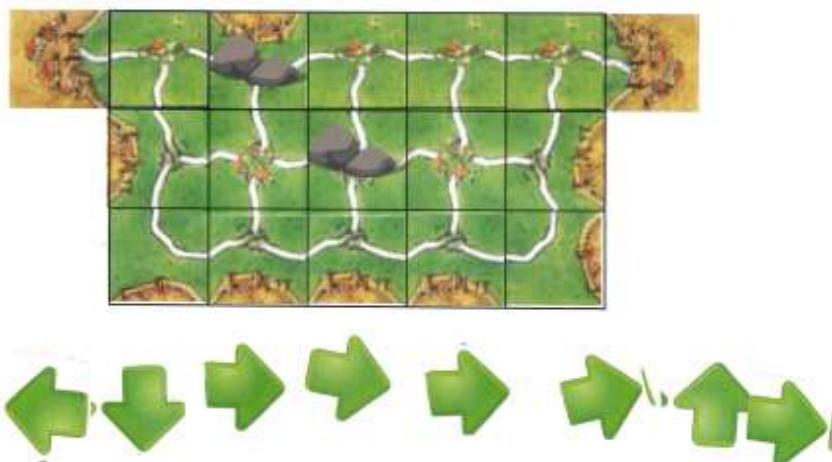


Figura 23: Resolución de laberinto de Alumno 3

El anterior laberinto fue la segunda entrega del Alumno 3 y forma parte del nivel 1. En este caso se ha querido presentar este ejemplo debido a que es un caso en el que en la sesión anterior fue capaz de superar el nivel 1 mientras que en esta no. Esto puede ser debido al aumento de la dificultad de los laberintos, al añadir un tercer camino.

Se puede observar que en la primera entrega realizada fue capaz de rodear el obstáculo que se le presentaba. Sin embargo en este caso, al aumentar el número de obstáculos se pudo bloquear y colocó flechas sin demasiado sentido.

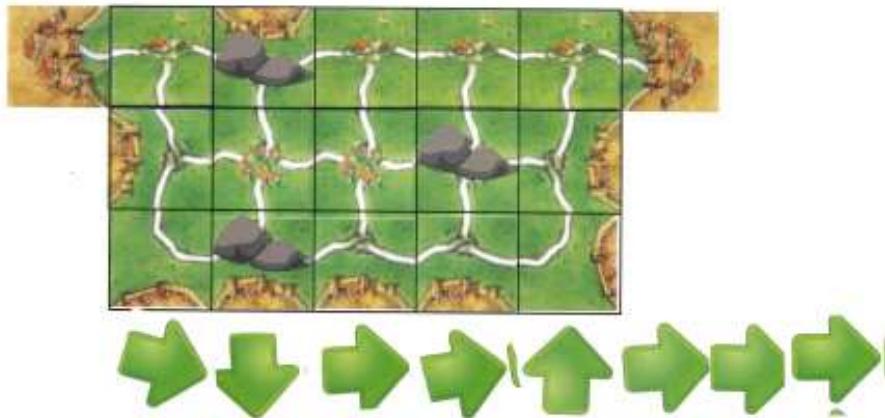


Figura 24: Resolución de laberinto de Alumno 5

El anterior laberinto fue la última entrega del Alumno 5 y forma parte del nivel 2. Este fue la última entrega de esta sesión de este alumno. En esta caso se ha querido destacar debido a la evolución llevada a cabo por el alumno respecto a la primera sesión. En la primera sesión sólo entregó un mapa del nivel en el que se encontraron errores. Sin embargo, este mapa forma parte del nivel 2 y como se puede observar se realizó correctamente.

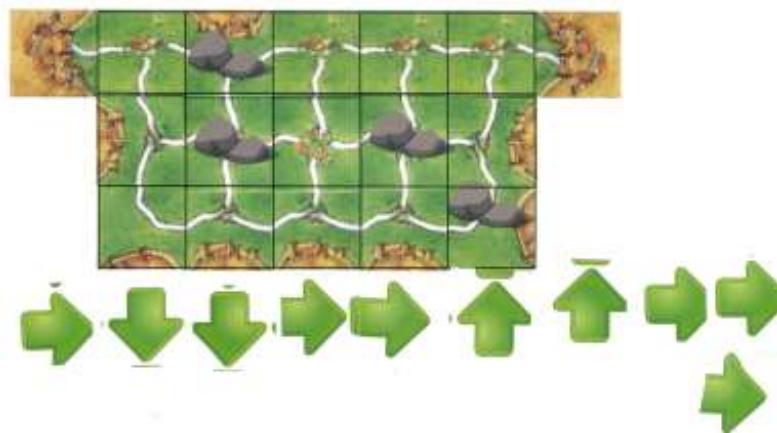


Figura 25: Resolución de laberinto de Alumno 12

En este tercer laberinto del nivel 3, entregado por el Alumno 12, se ha querido hacer hincapié en él debido al mismo motivo que en el laberinto anterior, debido a la mejoría del alumno que lo entregó. En este caso, en la primera sesión dicho alumno no fue capaz de pasar al nivel 2 mientras que en este consiguió superar todos los niveles que se le propusieron.

Esto es destacable debido a que nos muestra que es importante que los alumnos sepan en qué consiste cada una de las dinámicas y que las practiquen para que puedan demostrar todas sus capacidades.

4.2.2 Comparativa entre la 1^a y la 2^a sesión

En el siguiente gráfico se refleja el porcentaje de alumnos que ha superado cada uno de los niveles en cada sesión. (Figura 26)

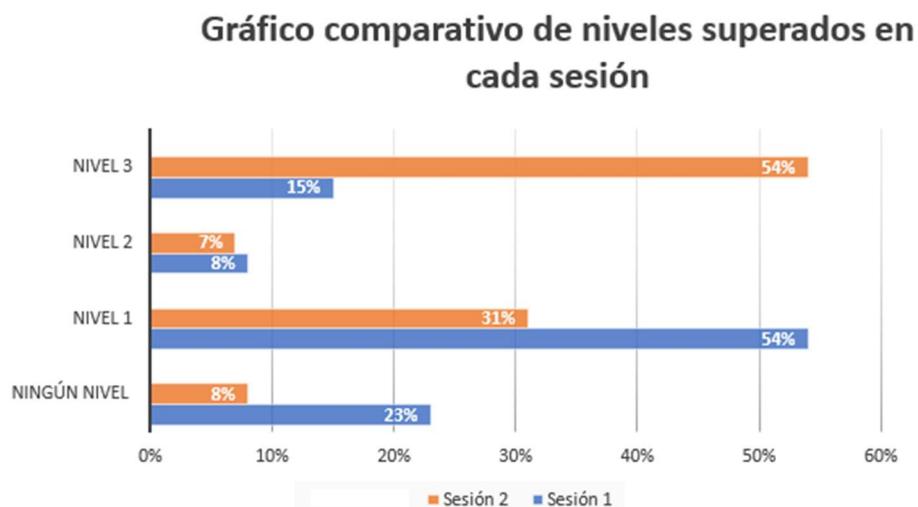


Figura 26: Comparación entre 1^a y 2^a sesión.

Como se pude observar, hay una clara mejoría respecto a los resultados de la primera y de la segunda sesión. Dichos resultados también tienen gran importancia debido a que en la segunda sesión la dificultad de los mapas incrementó.

En esta segunda sesión los porcentajes cambiaron en gran medida.

En primer lugar, cabe destacar que también existe cierta diferencia respecto a los alumnos que no lograron superar ningún nivel. Mientras que en la primera sesión casi un cuarto de la clase entraba dentro de este grupo, en esta segunda sesión se redujo a un 8%.

En cuanto al primer nivel se puede apreciar que en la primera sesión hubo un 23% más de alumnos que sólo superaron el primer nivel. Esto es debido a que en el caso de la segunda sesión, un mayor número de alumnos logró superar también el nivel 2 y 3.

Por otro lado, en el nivel 2 observamos que los porcentajes son muy parecidos.

Por último, y quizás lo que nos puede llamar más la atención, la mayoría de alumnos, un 53,84%, logró superar el nivel 3 cuando en la segunda sesión únicamente lo consiguieron un 15,38%. Esto ya nos muestra una clara diferencia entre ambas sesiones debido, a pesar de que la dificultad aumentó en la segunda, al incluir más obstáculos y una tercera línea por la que podían pasar.

En líneas generales, se puede observar que en los niveles inferiores se quedaron más alumnos en la primera sesión, mientras que conforme van avanzando los niveles se observa una clara mejoría en la segunda. Esto nos demuestra, que a pesar del aumento de la dificultad los alumnos acabaron de entender la dinámica y lograron obtener mejores resultados.

4.3 Resultados de la 3º sesión

Igual que se ha realizado con los datos de la primera y de la segunda sesión se procedió a recoger y analizar los distintos datos recogidos a lo largo de la tercera sesión. También cabe destacar que esta sesión tiene la peculiaridad de que se introducen los laberintos simultáneos, explicados anteriormente.

También es necesario mencionar que, como se ha explicado en la metodología, esta sesión cuenta con únicamente 10 alumnos.

Tabla 4. Registro de entrega de laberintos.

Nº de alumno	1º Entrega	2º Entrega	3º Entrega	4º Entrega
Alumno 1	N1 15'	N2 15'		
Alumno 3	N1 30'			
Alumno 4	N1 10'	N2 5'	N3 13'	
Alumno 5	N1 30'			
Alumno 6	N1 30'			
Alumno 7	N1 15'	N2 10'	N3 5'	
Alumno 8	N1 14'	N2 4'	N2 5'	N3 5'
Alumno 11	N1 30'			
Alumno 12	N1 30'			
Alumno 13	N1 12'	N2 2'	N3 11'	

Observando los datos recogidos en la tabla anterior podemos observar que en este caso se realizaron un menor número de entregas. Además, por lo general, el tiempo entre entregas aumentó significativamente respecto al resto de sesiones. A pesar de ello, es necesario

mencionar que este tiempo se redujo en algunos casos una vez que se acabó de interiorizar y practicar la actividad propuesta.

4.3.1 Porcentaje de niveles superados

En el gráfico que se encuentra a continuación, se pueden observar los distintos porcentajes de los niveles que fueron superados en la sesión. Cabe destacar que en el caso de esta sesión, si se veía al alumno preparado, con una única entrega era suficiente para poder seguir avanzando al siguiente nivel. (Figura 27)



Figura 27: Porcentaje de alumnos que superaron cada nivel en la 3^a sesión

Como podemos observar en esta última sesión, hubo dos grupos principales, los cuales han obtenido el mismo porcentaje. Estos grupos son aquellos formados por los que se quedaron en el nivel 1 y los que superaron el nivel 3. Ambos grupos representan un 30% cada uno del total de la clase.

Por otro lado, los que no consiguieron superar ningún nivel y los que superaron el nivel 2 forman los otros dos grupos que cuentan con un 20% de los alumnos cada uno.

Uno de los motivos sobre que se hayan obtenido estos datos puede ser gran dificultad añadida en el caso de estos laberintos.

A continuación, se presenta el porcentaje de alumnos cuya última entrega fue correcta dividiéndolo por niveles: (Figura 28)

Última entrega correcta diferenciada por niveles

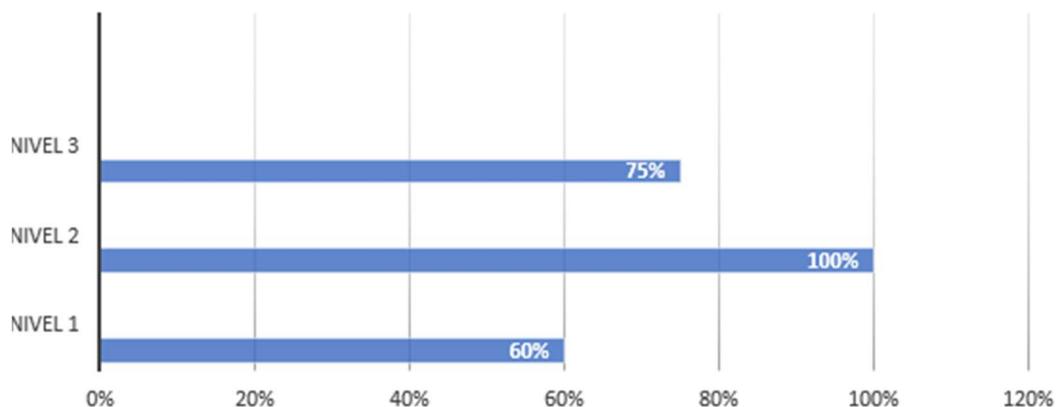


Figura 28: Última entrega correcta dividida por niveles

En cuanto a esta sesión, podemos observar que al realizar la última entrega, los alumnos que se quedaron en el nivel 1 casi la mitad cometió algún tipo de error por lo que se les impidió pasar de nivel.

Por otro lado, en cuanto a la última entrega de los del nivel 2 observamos que el 100% hizo la entrega correctamente. Cabe destacar que en este caso no es un dato del todo fiable debido a que se ha contado únicamente a un alumno, ya que fue el único cuya última entrega fue un laberinto del nivel 2.

Por último, en cuanto al último nivel, un 75% realizó correctamente su última entrega. En este caso, al haber entregado 4 alumnos sus laberintos, únicamente se encontraron fallos en uno de ellos.

A continuación se procedió a realizar un pequeño análisis de los ejemplos más destacados que encontramos. Véase Figura 29, 30, 31 y 32.

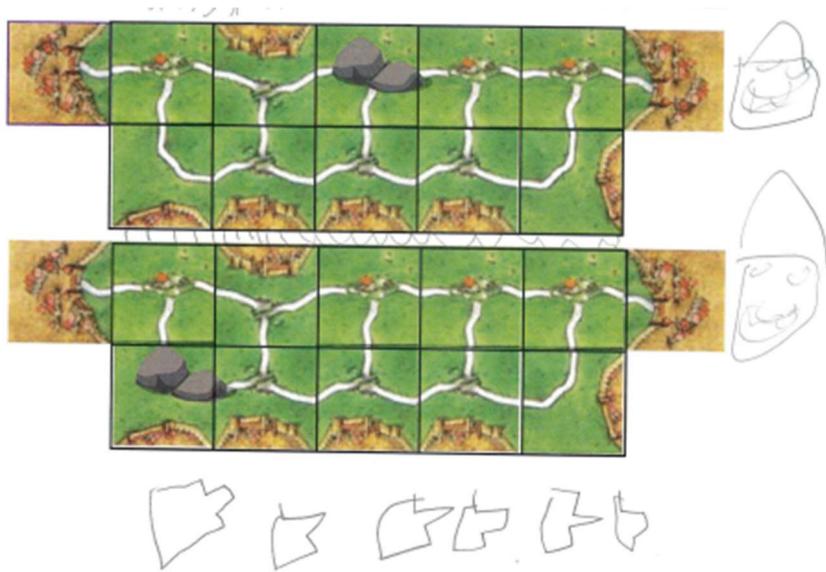


Figura 29: Resolución de laberinto de Alumno 6

El laberinto anterior fue entregado por el Alumno 6 y corresponde a uno de los primeros que se les entregó a los alumnos ya que no era excesivamente complicado. En este caso, lo que nos sorprende es la disposición que hizo de las flechas. Estas, indican que hay que ir continuamente hacia la derecha, sin importar que haya ningún obstáculo de por medio.

Esto pudo ser debido a que el alumno no entendiera bien al tarea y simplemente copiara la disposición de las flechas del ejemplo que se había realizado en la pizarra.

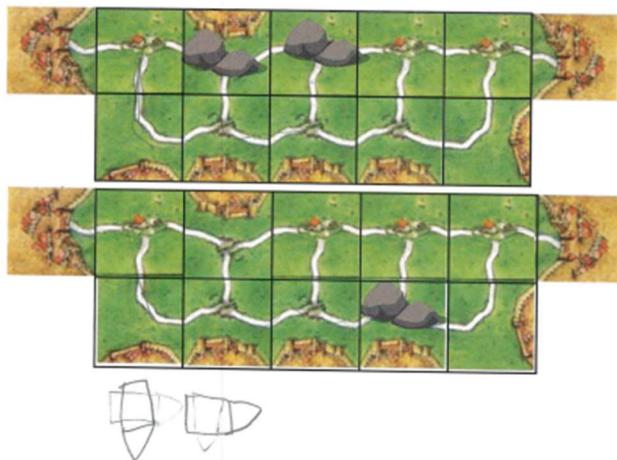


Figura 30: Resolución de laberinto de Alumno 1

El anterior laberinto fue entregado por el Alumno 1 y corresponde al nivel 2. En este caso, lo que llama la atención es que el laberinto no tenía solución y el alumno fue capaz de darse cuenta. Esto resulta interesante debido a que a pesar de que a pesar de su corta edad se dio cuenta de que no era posible encontrar una combinación de flechas que sirvieran para resolver los laberintos simultáneos.



Figura 31: Resolución de laberinto de Alumno 8

Este laberinto fue entregado por el Alumno 8 y corresponde al nivel 3. Este caso está relacionado con el anterior debido a que este alumno también afirmó que dicho laberinto no tenía solución. En este caso sí que la tiene por lo que el alumno no tenía razón y no se dio el laberinto por válido, como sí ocurrió en el ejemplo anterior. La afirmación por parte del alumno de que el laberinto no tenía solución pudo deberse a que no sabía solucionarlo y a que sabía que había uno que no tenía. Por ello lo utilizó como recurso como forma de dar una respuesta al problema.

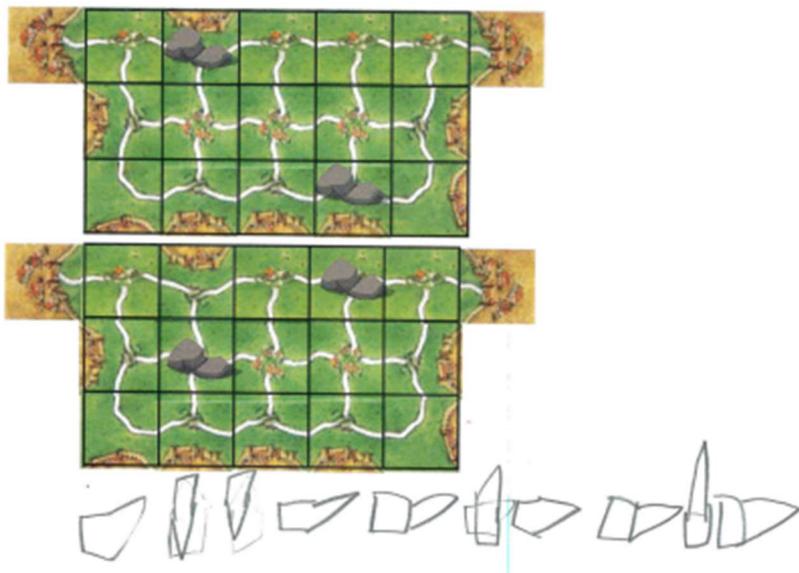


Figura 32: Resolución de laberinto de Alumno 4

Este laberinto fue entregado por el Alumno 4 y corresponde al nivel 3. En este caso, se ha querido poner como ejemplo debido a su trayectoria a lo largo de las tres sesiones. Cabe destacar que en las tres sesiones consiguió resolver todos los laberintos que se le presentaron. Además, a pesar del problema de estimación de número de flechas, pudo resolverlo dibujando sus propias flechas de manera legible.

4.3.2 Comparativa entre la 1^a, 2^a y 3^a sesión

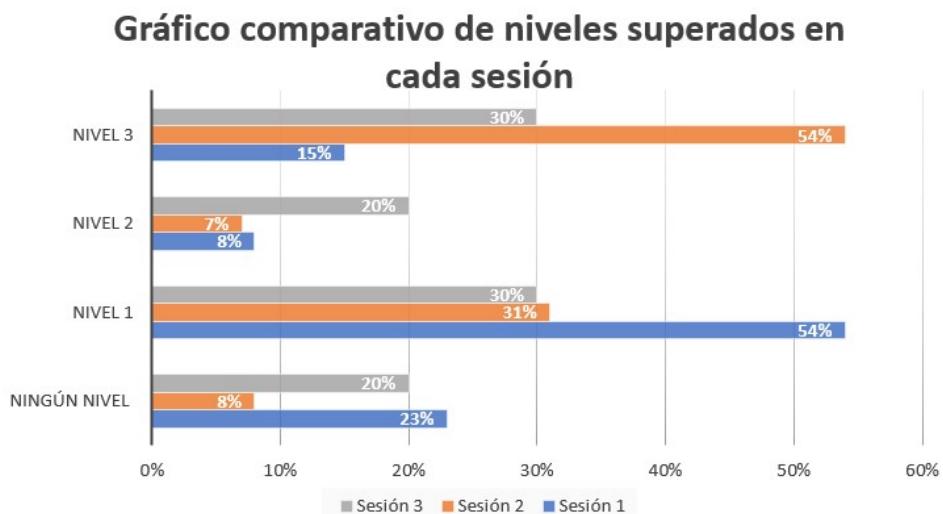


Figura 33: Comparación entre 1^a, 2^a y 3^a sesión por niveles

En el gráfico anterior (Figura 33) observamos una comparación de los niveles superados en cada una de las sesiones.

Como podemos observar en el caso de aquellos alumnos que no lograron superar ninguno de los niveles, en la segunda sesión se consiguió reducir este porcentaje de forma notable respecto a la primera sesión, sin embargo en la tercera volvió a aumentar. La razón de que ocurra esto es que la dificultad entre la segunda y la tercera sesión se incrementó notablemente por lo que en este parámetro se cosecharon peores datos.

En cuanto a los alumnos que se quedaron en el primer nivel, observamos que en este caso al igual que se redujo el porcentaje desde la primera a la segunda, en la tercera dicho porcentaje se mantiene.

Por otro lado, cabe destacar que el porcentaje de alumnos que lograron superar el segundo nivel aumentó de forma significativa respecto a las dos sesiones anteriores, cuyos porcentajes son muy parecidos.

Por último, respecto al tercer nivel, a pesar de que el porcentaje de la tercera sesión sea inferior respecto al de la segunda, es interesante y positivo observar que dobla al de la primera sesión. Esto nos demuestra que a pesar del aumento de dificultad los alumnos lograron alcanzar niveles gracias a la práctica que se llevó a cabo.

5. CONCLUSIONES

En este apartado se revisan los objetivos presentados al comienzo de la presente Trabajo Fin de Grado, así como de las limitaciones encontradas y las perspectivas futuras que podrían implementarse.

Teniendo en cuenta el primer objetivo, que estaba relacionado con la revisión de diferentes estudios del pensamiento computacional en Educación Primaria, cabe destacar que se han podido observar diferentes formas de enseñar dicha competencia en el aula, como por ejemplo las actividades enchufadas y desenchufadas. Además, cabe destacar que en la búsqueda de información sobre el tema se pudieron encontrar actividades para todos los niveles de las distintas etapas educativas. Además, en la legislación educativa española (LOMLOE, 2022) o la recomendación del consejo de la UE (2018), se determina que sería beneficioso proponer

ejemplos prácticos en forma de guía para los docentes. Esto facilitaría su enseñanza en las escuelas.

Por otro lado, en relación a los beneficios y los inconvenientes del desarrollo del pensamiento computacional a través de la orientación espacial, cabe destacar que se han podido observar resultados positivos para el caso particular del aula en el que se ha implementado la secuencia. Esto se puede afirmar observando las producciones de los alumnos, ya que, por lo general, sesión tras sesión hubo mejoría en los diferentes parámetros observados. Ejemplo de ello son los datos de la 1^a y 2^a sesión explicados anteriormente. Bien es cierto que en algunos parámetros los datos de la 3^a sesión fueron algo negativos si los comparamos con las dos sesiones anteriores. Sin embargo, se ha considerado que esto era previsible debido a que era la primera vez que los alumnos realizaban un ejercicio de estas características, con una dificultad mucho mayor que las dos sesiones previas. Esto supuso que tuvieran que trabajar de forma más compleja y, sobre todo, tuviesen que trabajar la orientación espacial en mayor medida que en las dos sesiones previas.

Por último, en cuanto al uso de actividades desenchufadas en el aula, fue un tipo de actividad muy beneficioso para todos los alumnos. Estas actividades estaban enfocadas en trabajar la primera fase del pensamiento computacional: la secuenciación. Asimismo, se pudo observar que al ser una actividad que nunca habían realizado, los estudiantes se sentían motivados hacia ella. También es necesario decir que esta motivación también pudo estar vinculada a que las viesen como un juego y no tanto como un ejercicio de aula que debían resolver. Esto también vino motivado a evitar en todo momento que se sintiesen calificados. Además, como se ha podido observar con los datos extraídos de las diferentes sesiones, este tipo de actividades permitieron una gran mejoría para el desarrollo del pensamiento computacional ya que, por lo general, los alumnos consiguieron mejorar sus resultados tras haber realizado las diferentes sesiones. A pesar de todo lo dicho anteriormente, es necesario decir que aunque estas actividades sean positivas, no siempre tienen los mismos beneficios para todo el alumnado y que conllevan una carga de trabajo superior al de otro tipo de actividades para el profesor que las lleva a cabo. Esta carga de trabajo se puede apreciar tanto en la planificación y creación de las actividades, como en la puesta en marcha y evaluación de las mismas.

Para finalizar, cabe destacar que existen limitaciones debido a que no se han encontrado apenas guías a seguir por otros profesores para llevar a cabo este tipo de sesiones. Además, algunas actividades desenchufadas pueden llegar a resultar repetitivas, lo que podría provocar que

disminuyera la atención y a su vez el rendimiento del alumnado. Para ello, en futuros trabajos sería interesante estudiar la utilización de distintos tipos de actividades desenchufadas para seguir trabajando el pensamiento computacional.

BIBLIOGRAFÍA

- Buitrago, L.M., Laverde, G.M., Amaya, L.Y. & Hernández, S.I. (2022). Pensamiento computacional y educación stem: Reflexiones para una educación inclusiva desde las prácticas pedagógicas. *Panorama*, 16(30), 12.
- Consejo de la Unión Europea. (2018). Recomendación del Consejo, de 22 de mayo de 2018, relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente. Bruselas: Diario Oficial de la Unión Europea.
- Galindo, M. (2014). Efectos del proceso de aprender a programar con “Scratch” en el aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes de grado quinto de educación básica primaria. *Escenarios*, 12(2), 87 -102
- Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte. (s. f.). Normativa Educación Primaria - Educaragon. Educaragón. Recuperado 30 de agosto de 2022
- Greca, I. M., Ortiz-Revilla, J., & Arriasssecq, I. (2021). Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación de Las Ciencias*, 18(1), 1–20.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se Modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE). Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre de 2020, páginas 122868 a 122953.
- López-Iñesta, E., Ros-Esteve, M., & Diago, P. D. (2019). Desarrollo de destrezas de pensamiento computacional con actividades desenchufadas para la resolución de problemas matemáticos. *V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad*.
- Martínez-Zarzuelo, A., Rodríguez-Mantilla, J.M., Roanes-Lozano, E., Fernández-Díaz, M.J. & Cujó Areans, J. (2016). Aplicación y evaluación de una metodología de programación visual para el desarrollo de competencias matemáticas. *XVI Congreso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, 258-263.

Piñeiro, Juan Luis; Castro-Rodríguez, Elena; Castro, Enrique (2017). La resolución de problemas en la matemática escolar: una mirada al currículo argentino, chileno y español. En FESPM, Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (Ed.), *VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática* (pp. 47-56). Madrid, España: FESPM.

Polya, M. (1957). Problem solving. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 8(30), 89-103.

Ros-Esteve, M., López-Iñesta, E., & Diago, P.D. (2019). Introducción del pensamiento computacional mediante actividades desenchufadas en la resolución de problemas de matemáticas. *Investigación en Educación Matemática XVIII*, 650

Rieckmann, M. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje*. UNESCO Publishing.

Serón, F. J. (2020). El enfoque STEAM: Diseño participativo en una experiencia de ciencia ciudadana. *Revista Para La Investigación En Arte*, 8(1), 247–257.

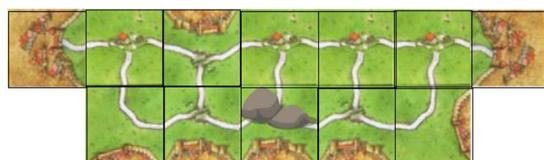
Terroba Acha, M., Miguel, J., & Lapresa Ajamil, D., (2020) Pensamiento computacional en la resolución de problemas contextualizados en un cuento en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 9(2), 73-92

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35

Zapateiro-Segura, J. C., Poloche-Arango, S. K., & Camargo-Uribe, L. (2018). Orientación espacial: una ruta de enseñanza y aprendizaje centrada en ubicaciones y trayectorias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 43, 119-136.

ANEXO 1

Nivel 1:



Nivel 2:

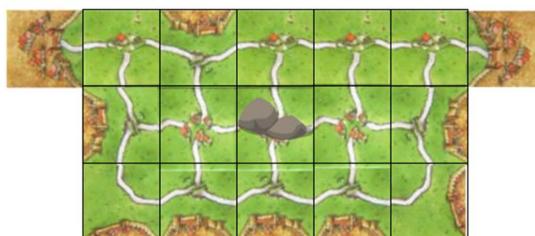


Nivel 3:

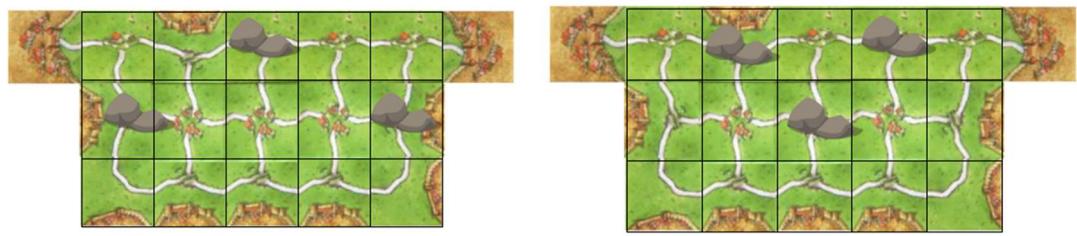
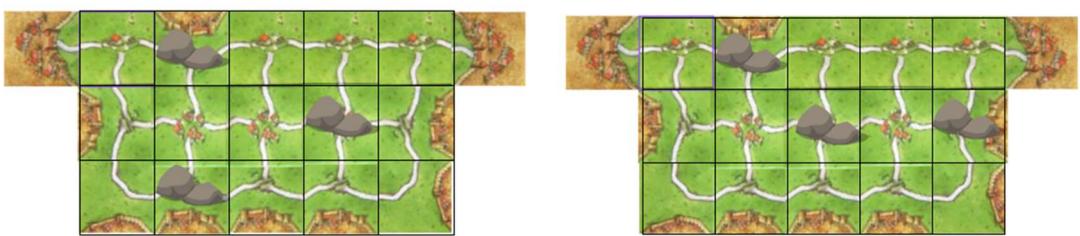
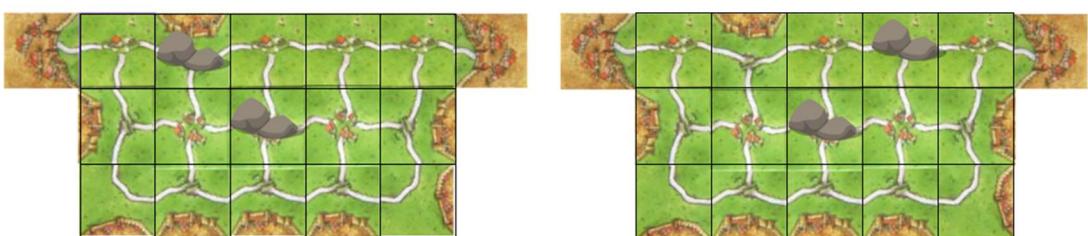
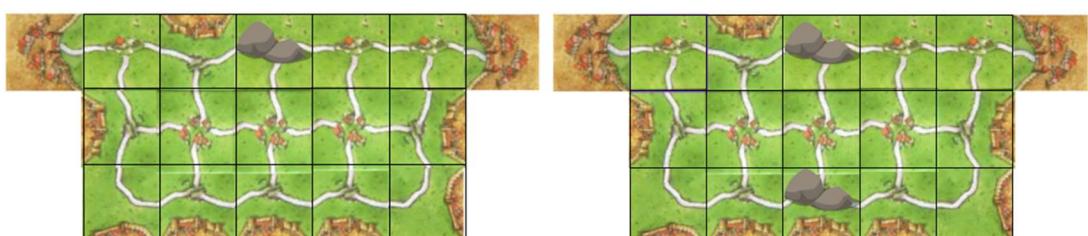


ANEXO 2

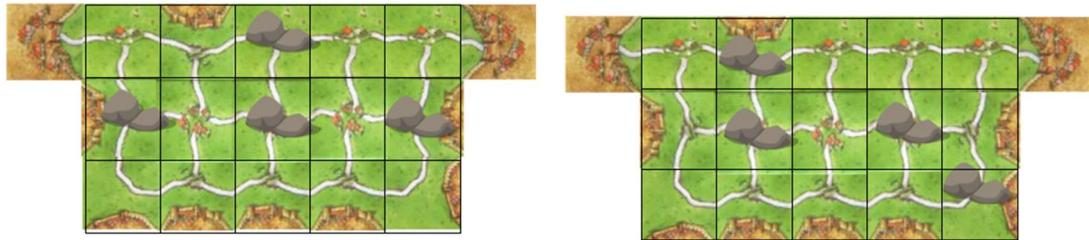
Nivel 1:



Nivel 2:

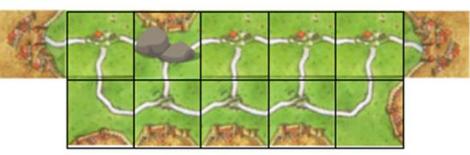
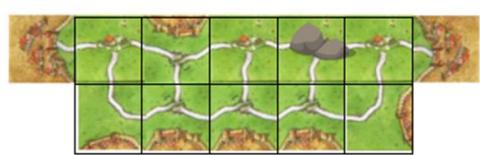
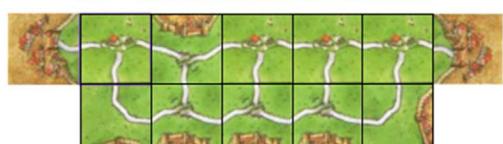
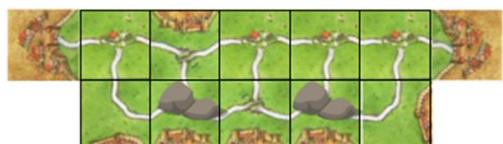


Nivel 3:



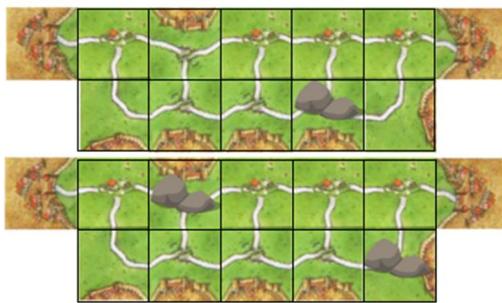
ANEXO 3

Nivel 1:

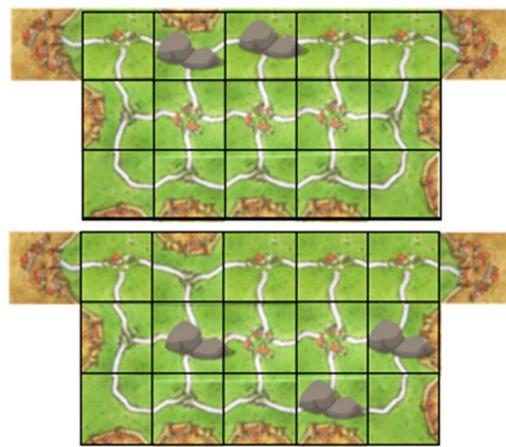
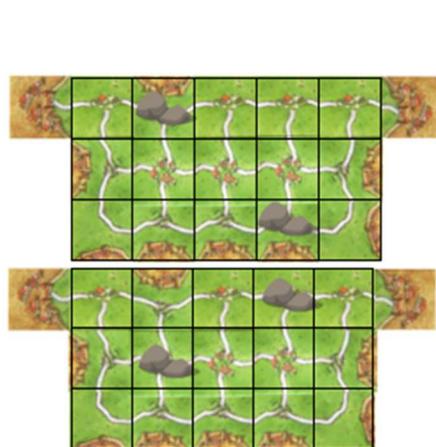


Nivel 2:





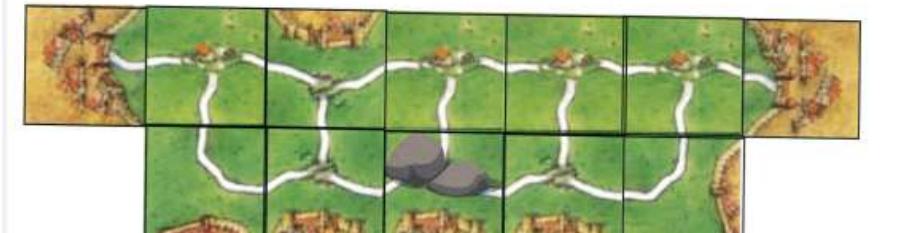
Nivel 3:



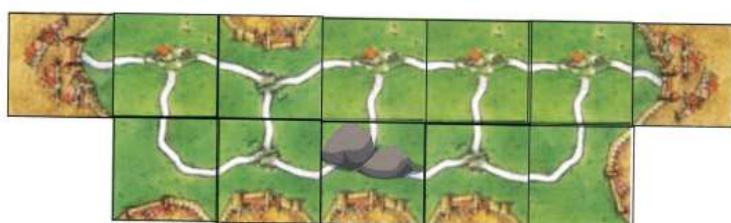
ANEXO 4

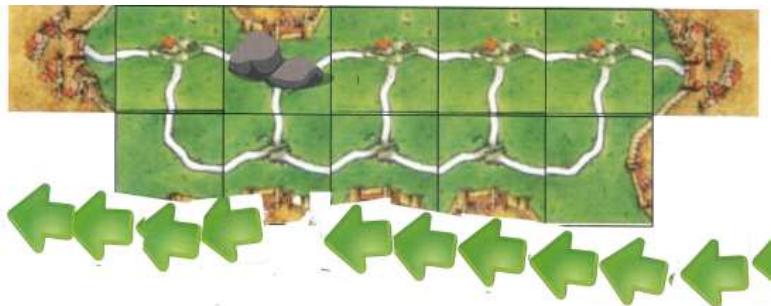
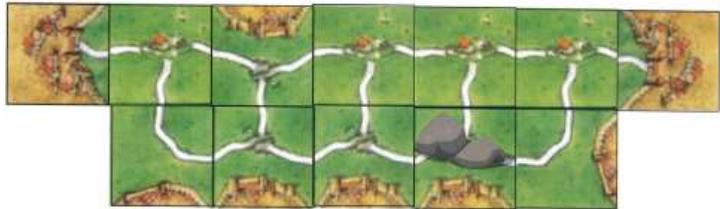
Mapas resueltos 1^a Sesión

Alumno 1:

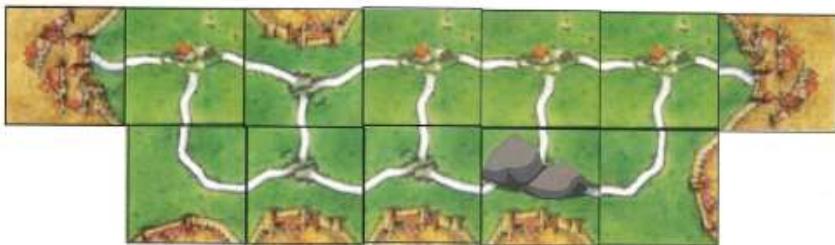


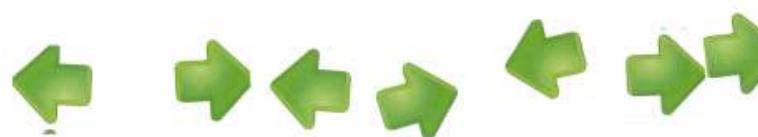
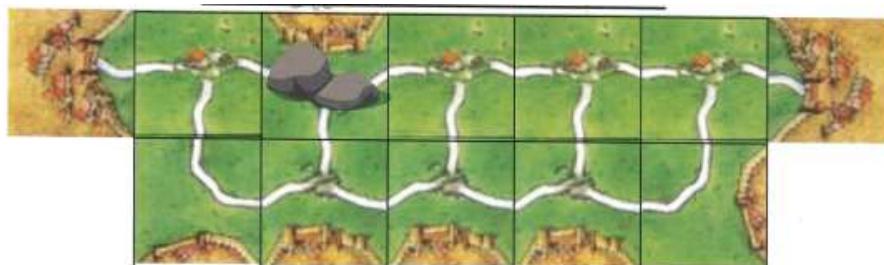
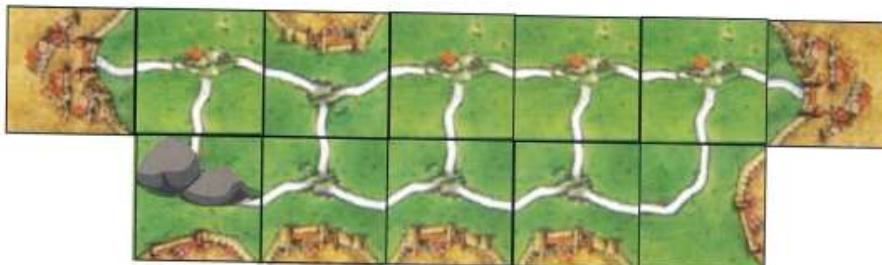
Alumno 2:



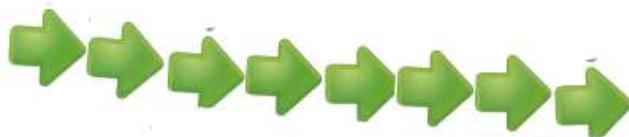
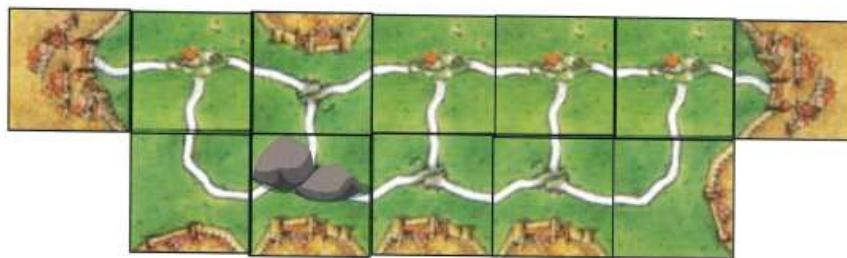


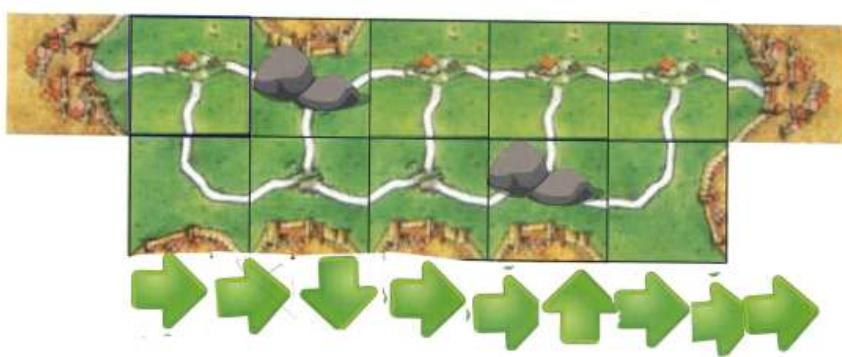
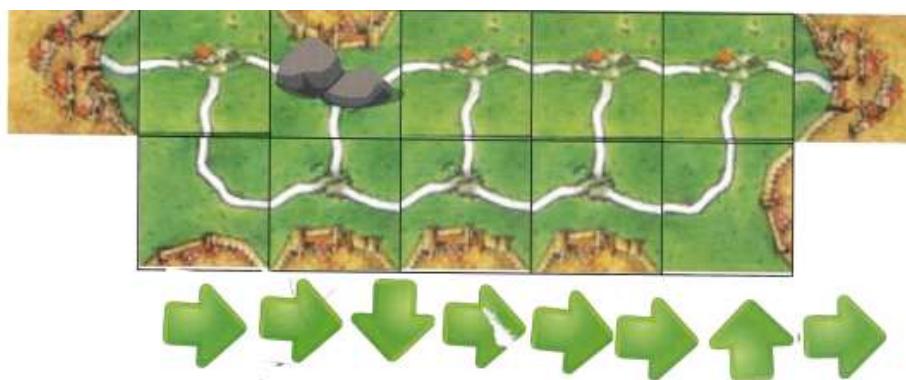
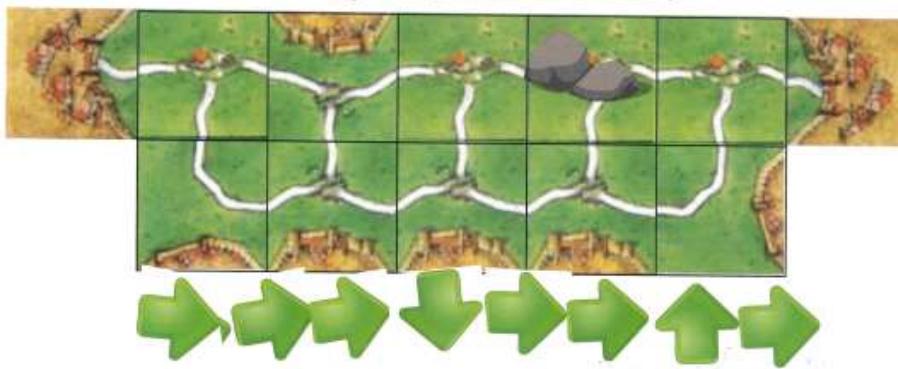
Alumno 3:



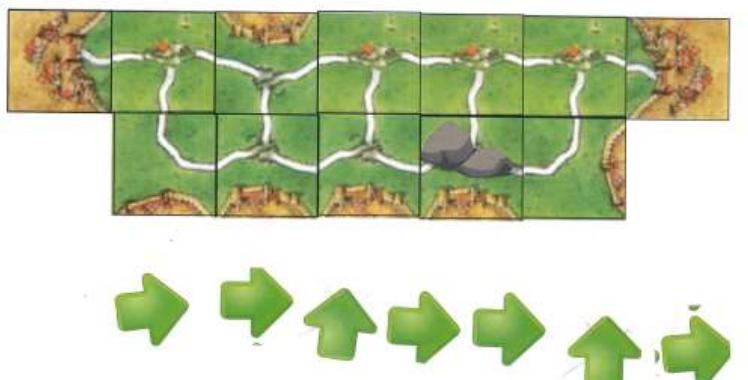


Alumno 4:

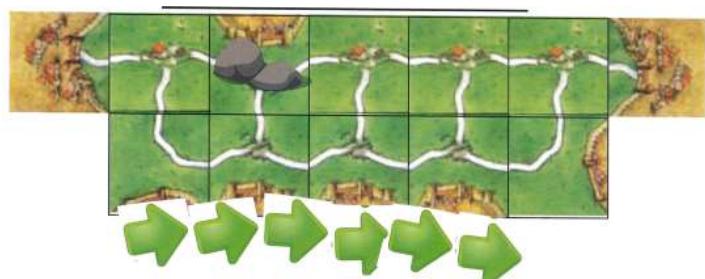
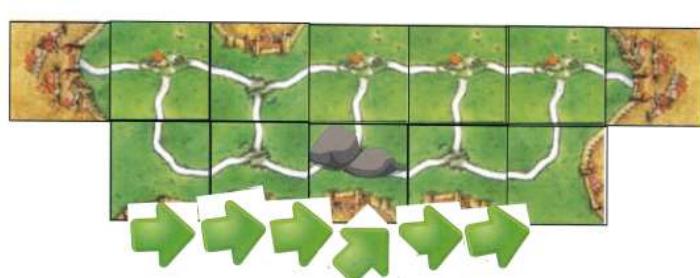
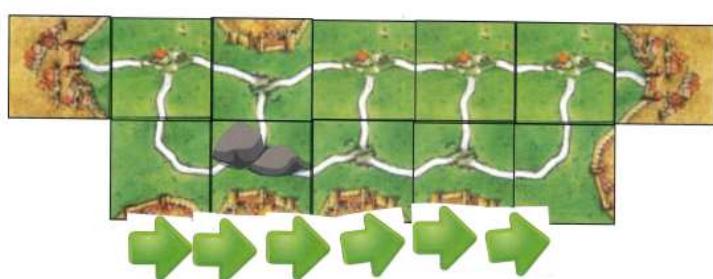




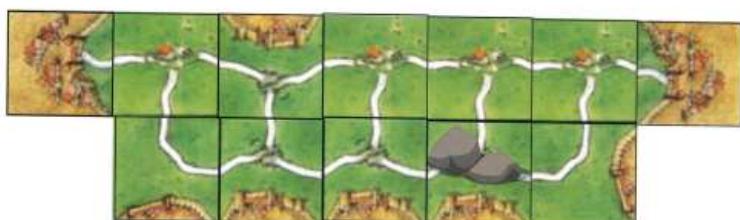
Alumno 5:

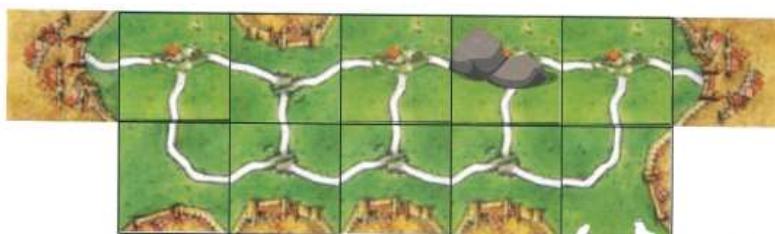
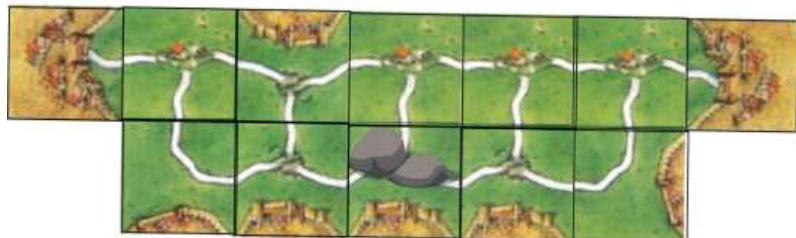


Alumno 6:

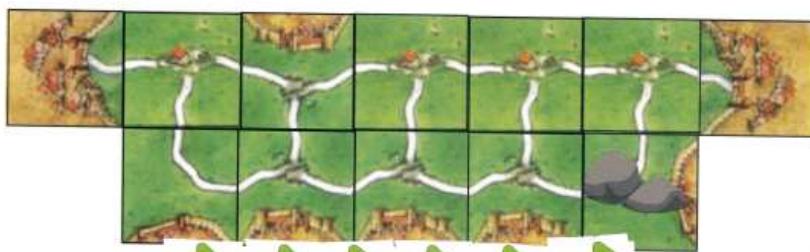
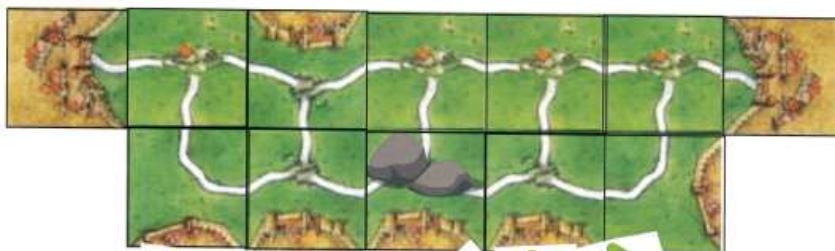


Alumno 7:

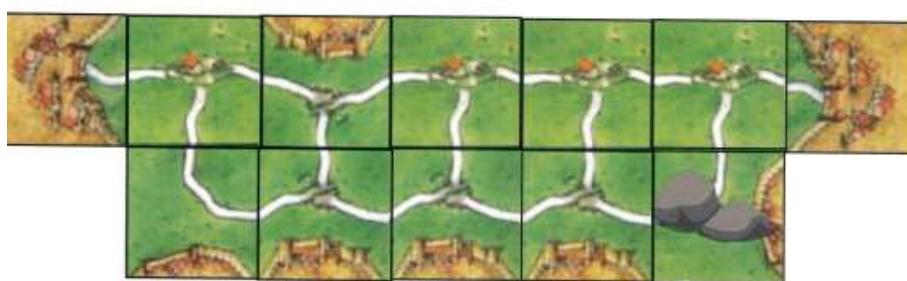
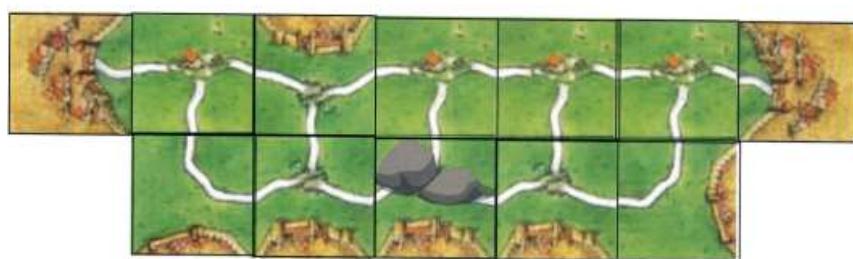




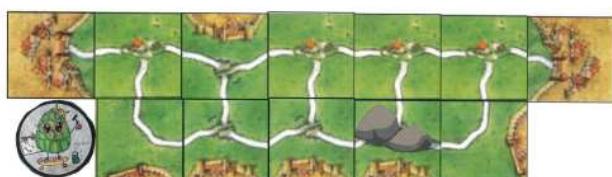
Alumno 8:

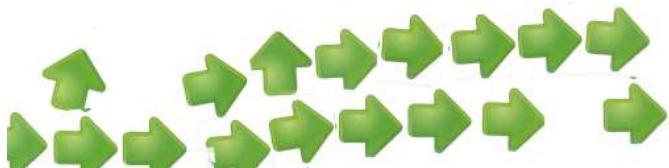
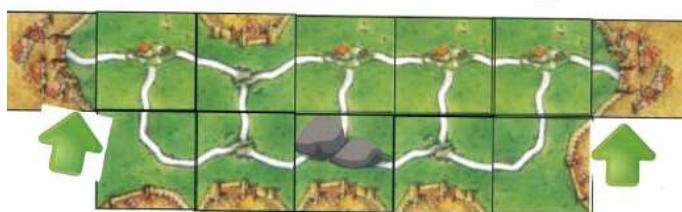


Alumno 9:

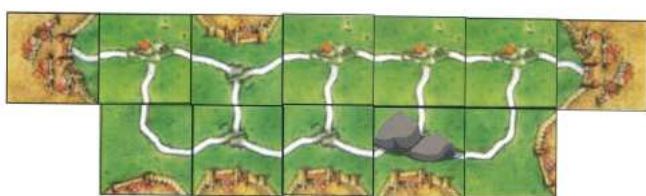


Alumno 10:

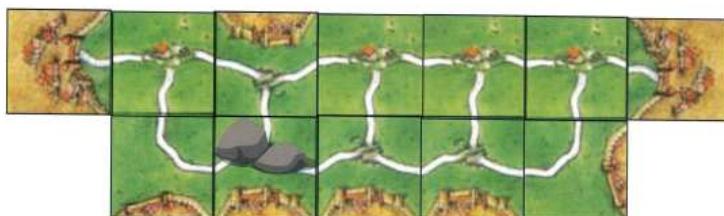


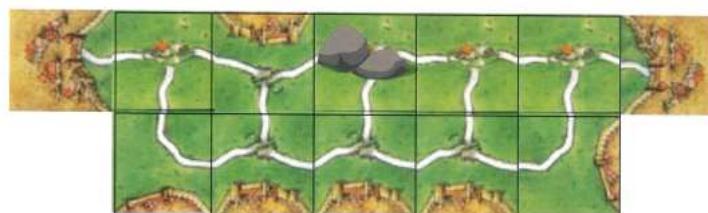
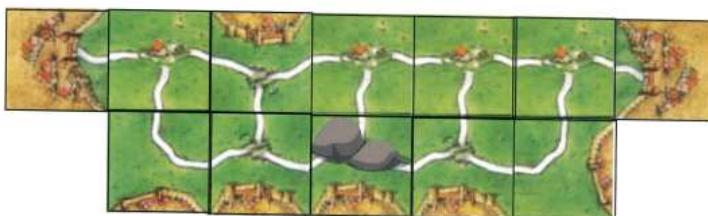


Alumno 11:

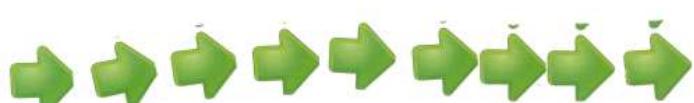
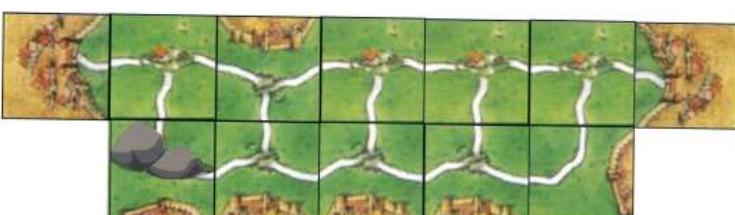
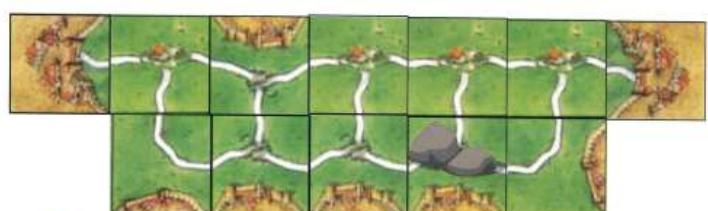


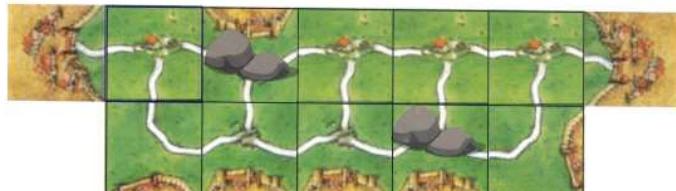
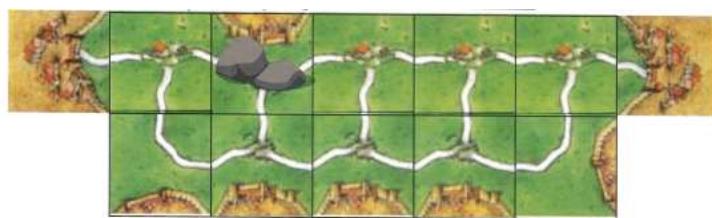
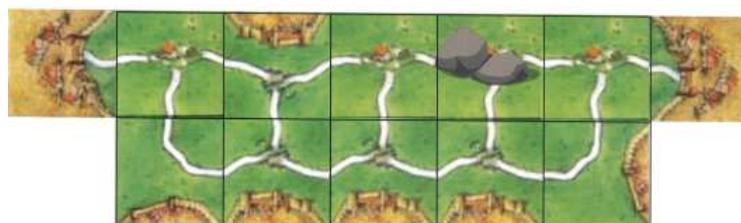
Alumno 12:





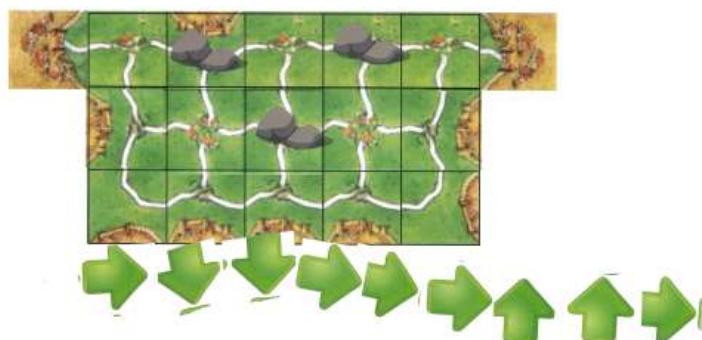
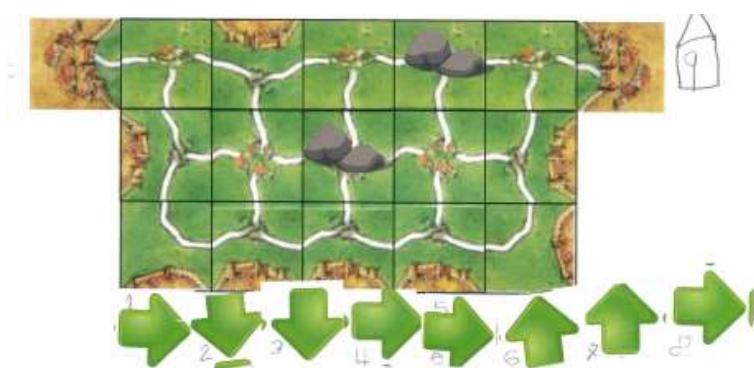
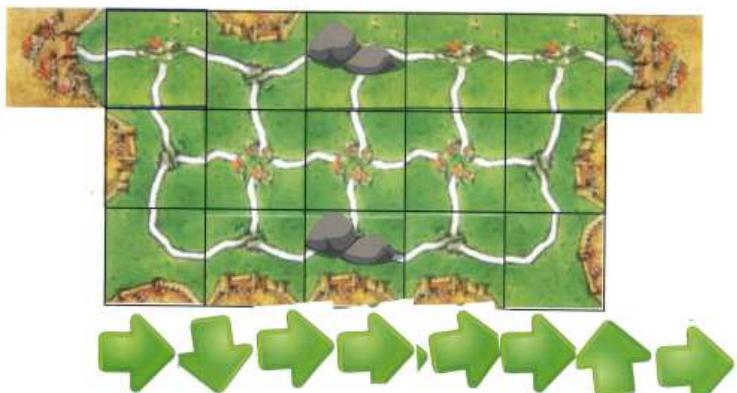
Alumno 13:

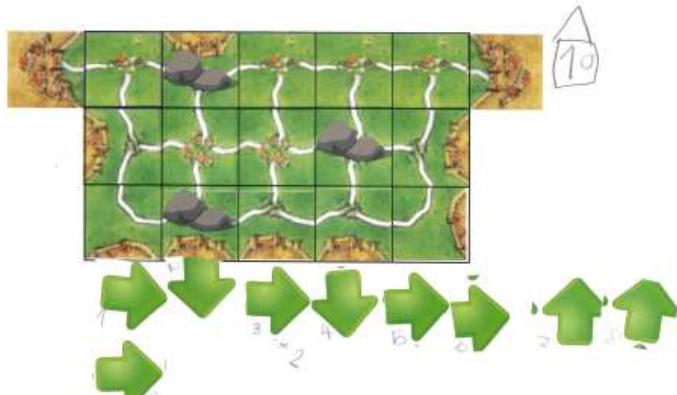




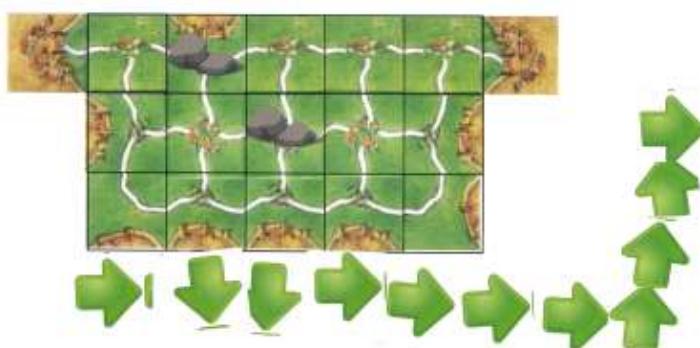
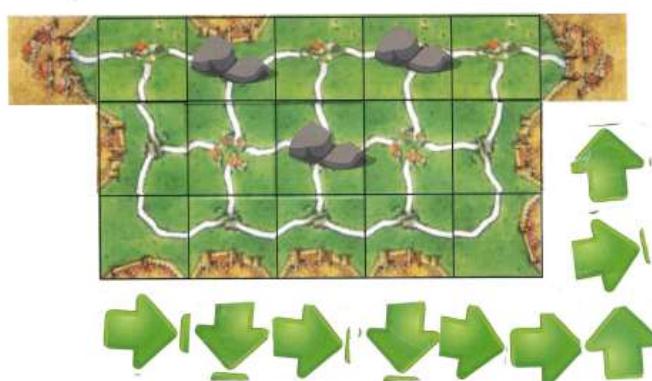
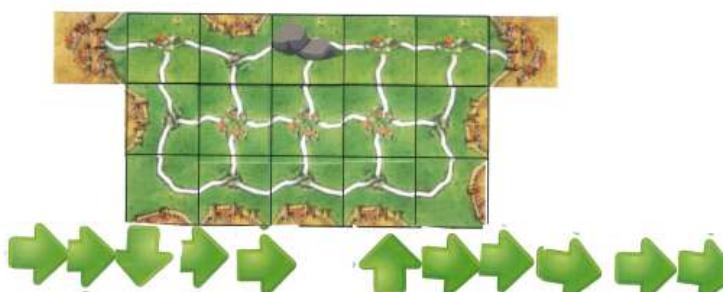
Mapas resueltos 2^a Sesión

Alumno 1:

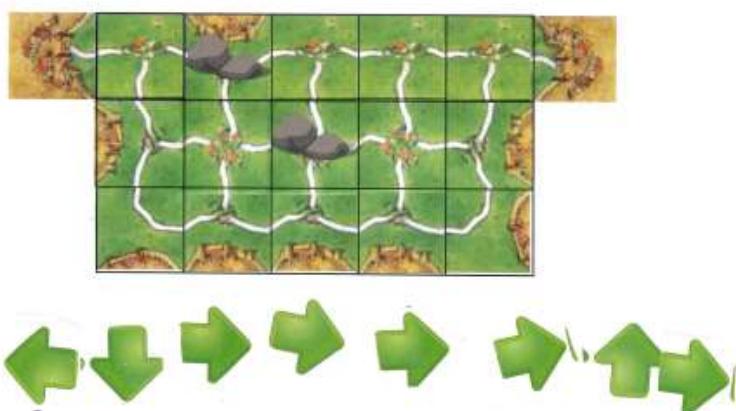
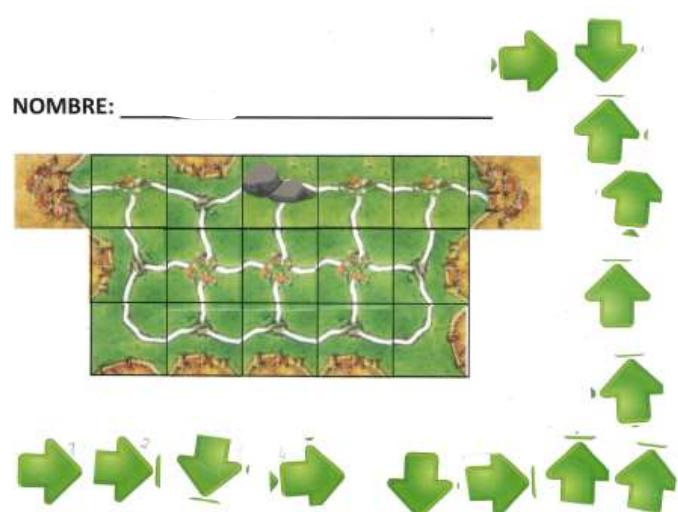




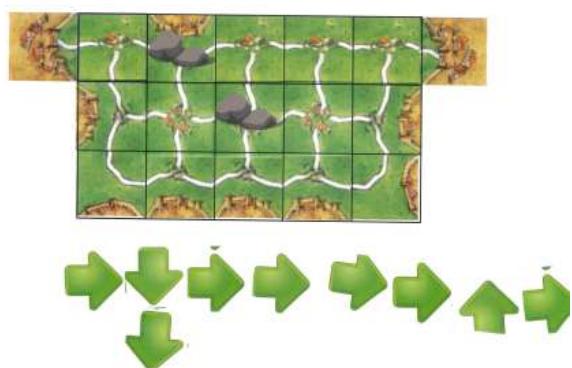
Alumno 2:

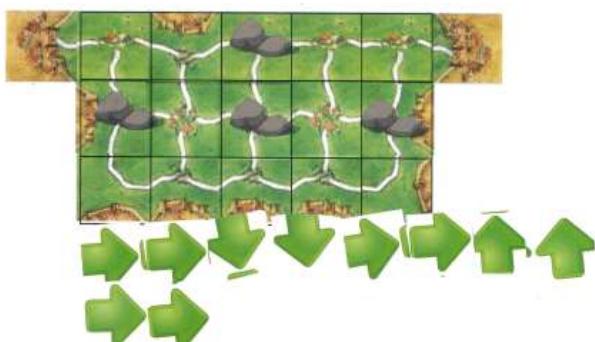
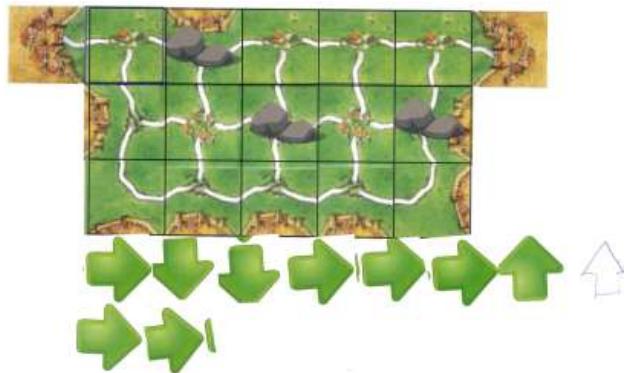
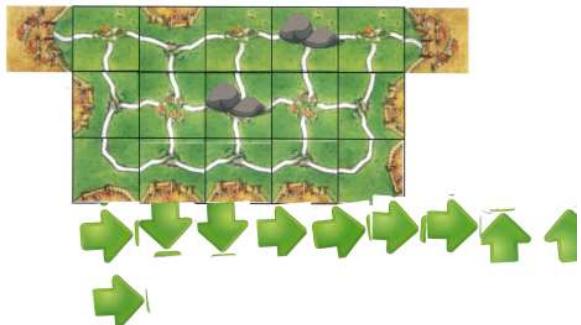


Alumno 3:

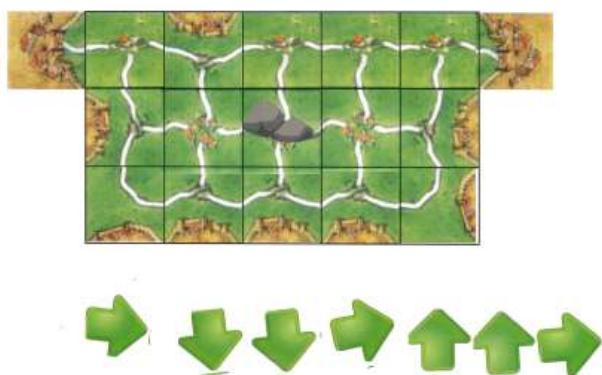


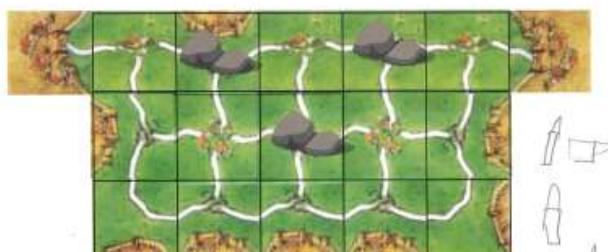
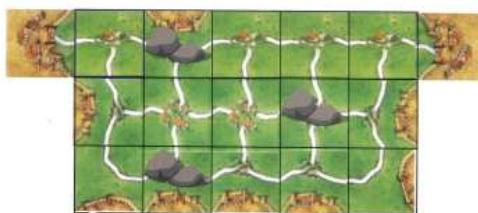
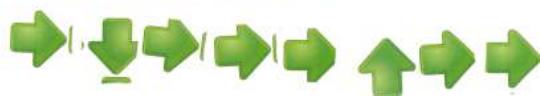
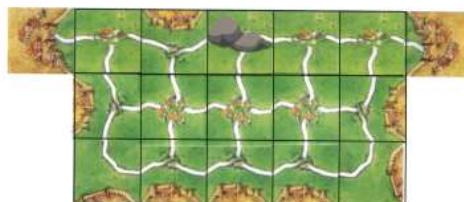
Alumno 4:



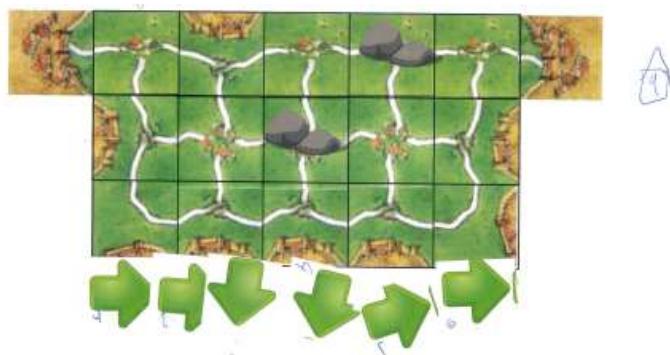


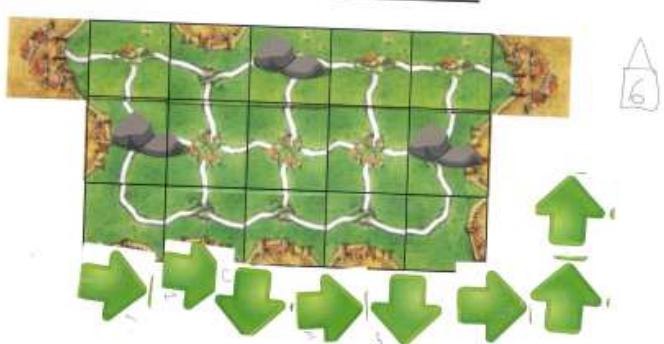
Alumno 5:



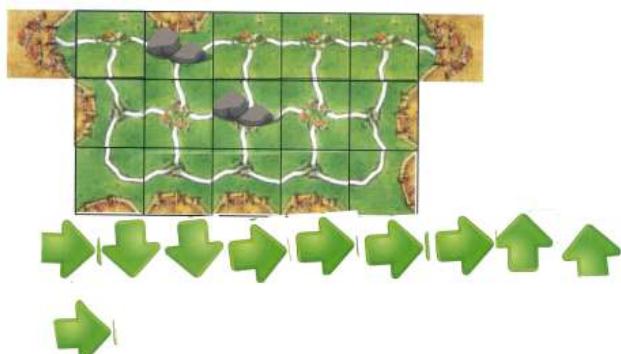


Alumno 6:

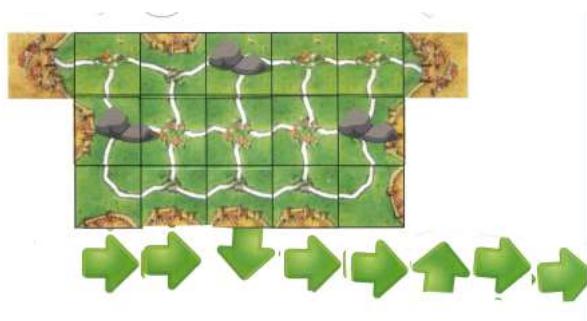
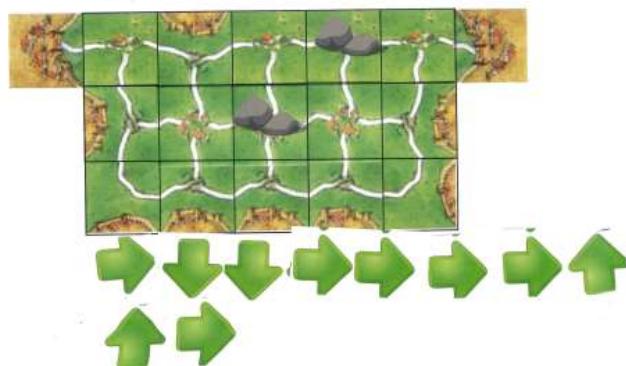


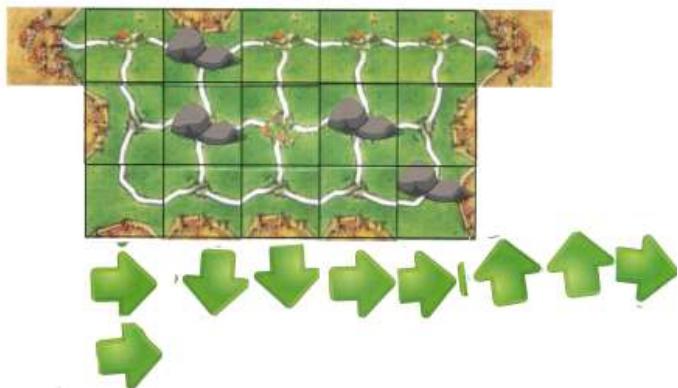


Alumno 7:

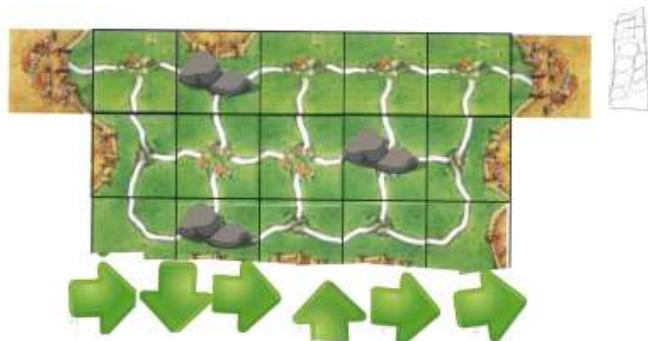
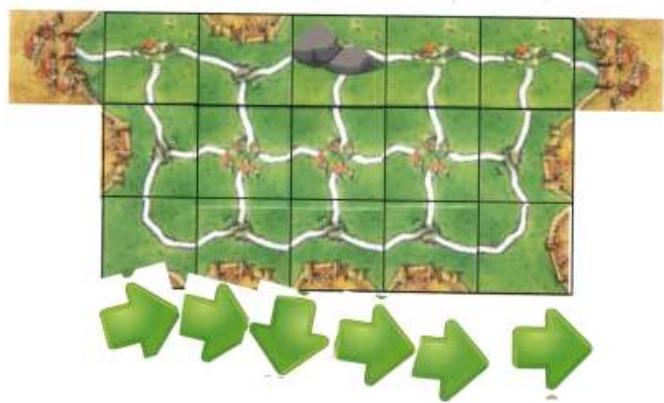
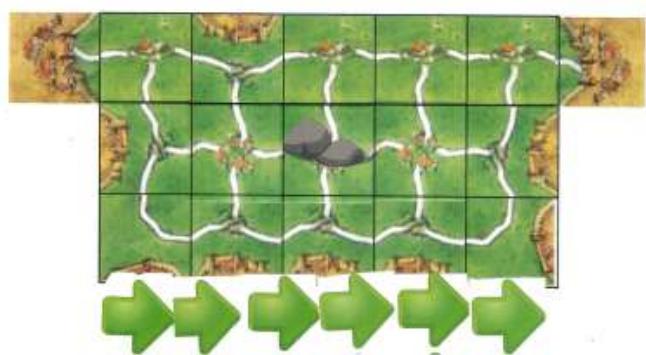


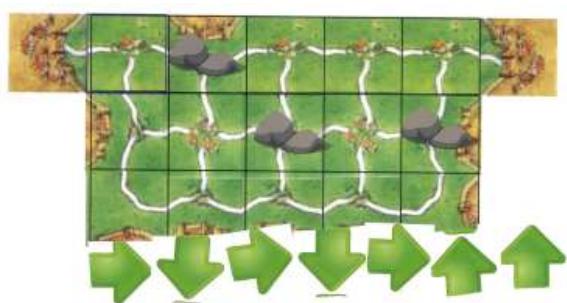
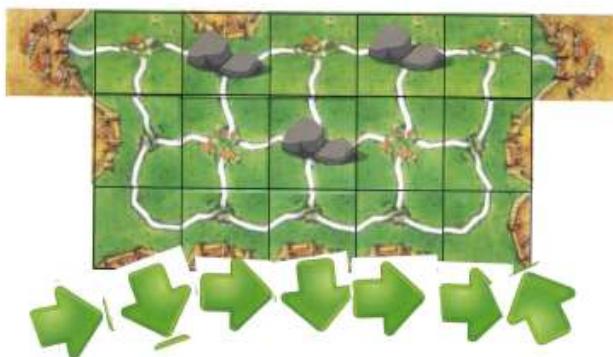
Nombre: _____



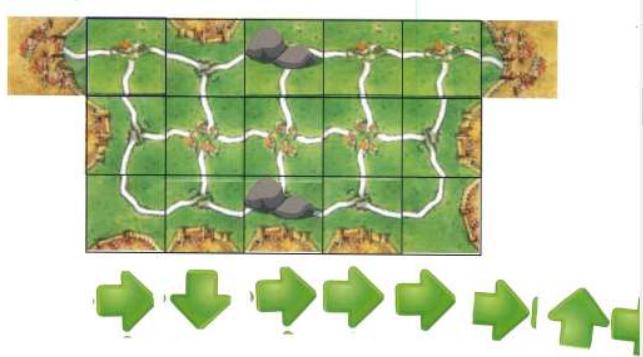
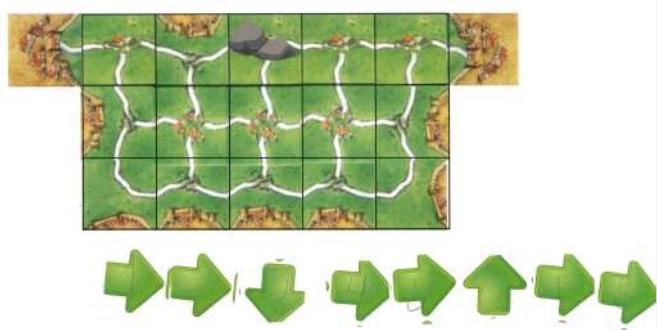


Alumno 8:

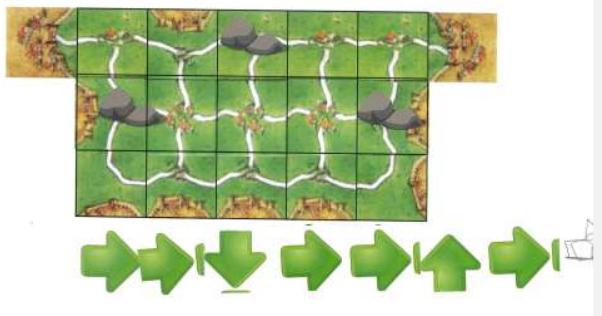
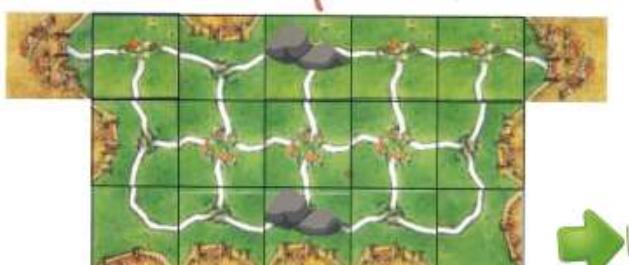
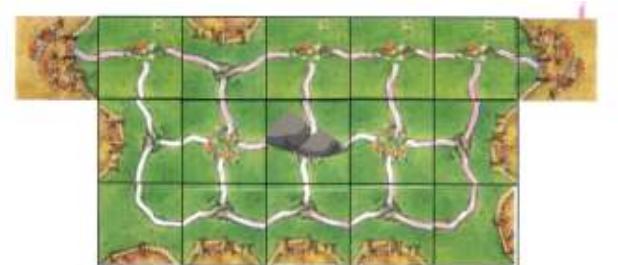




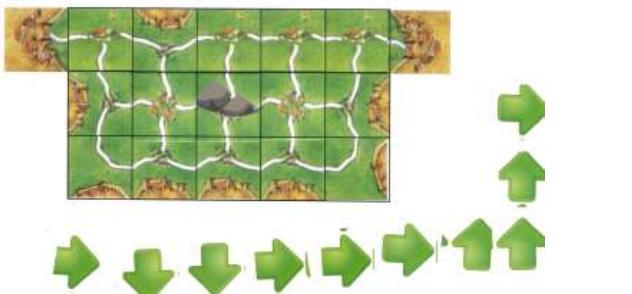
Alumno 9:

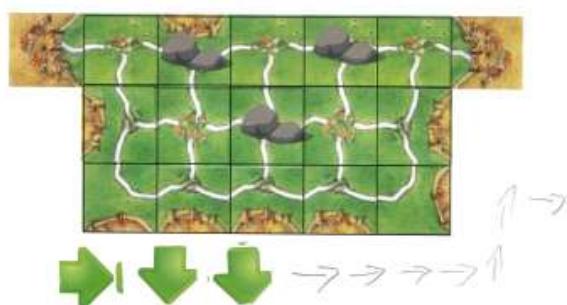
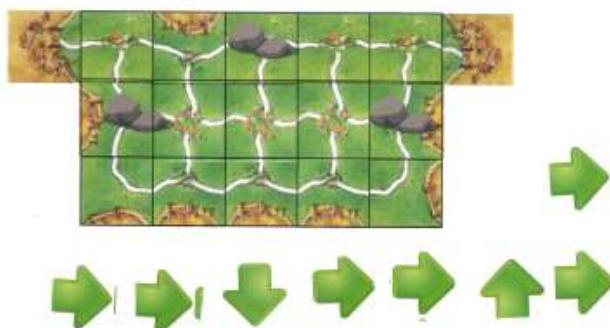
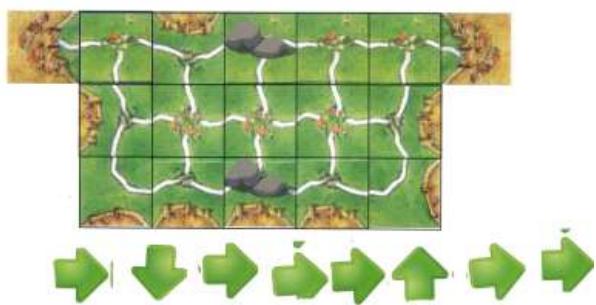


Alumno 10:

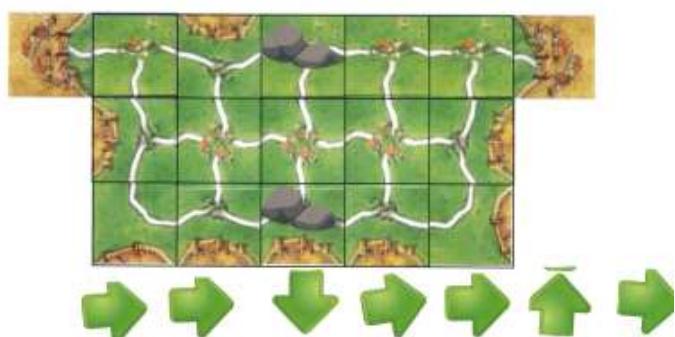


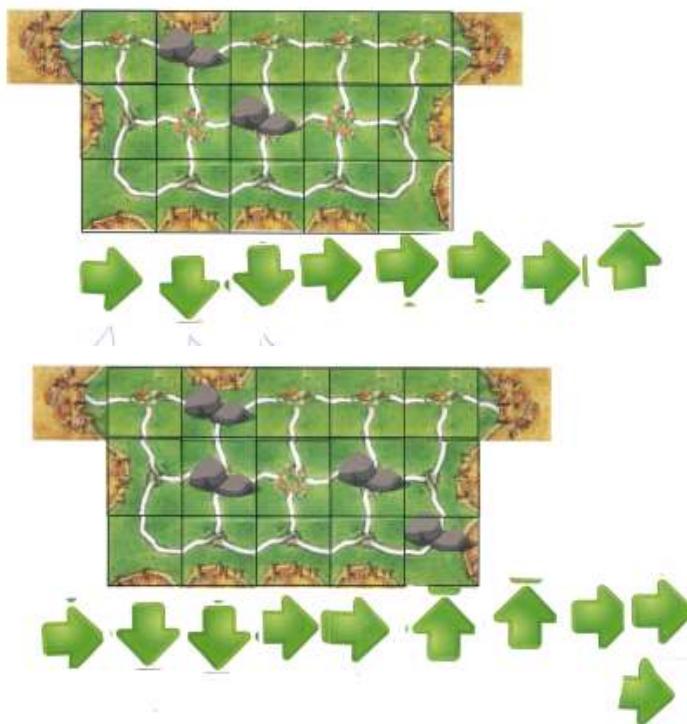
Alumno 11:



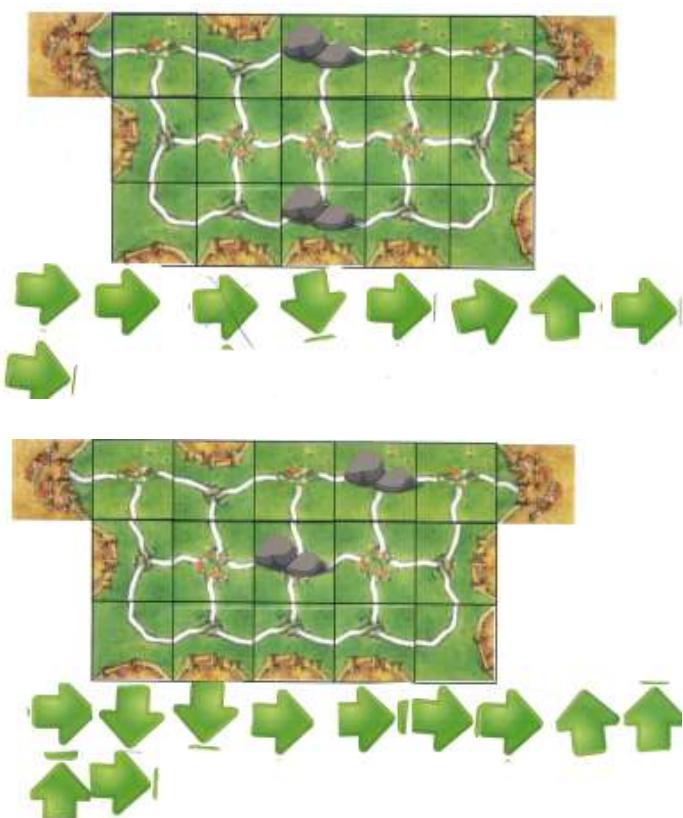


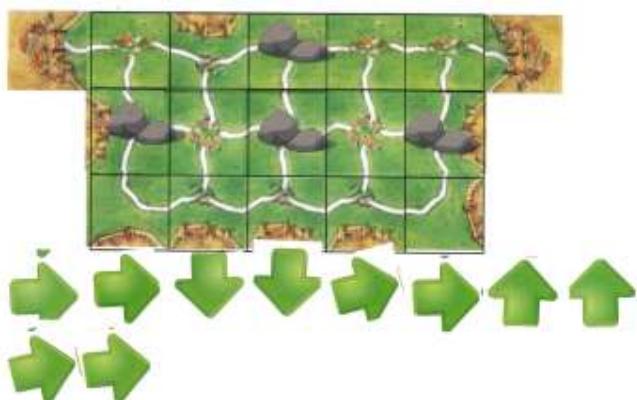
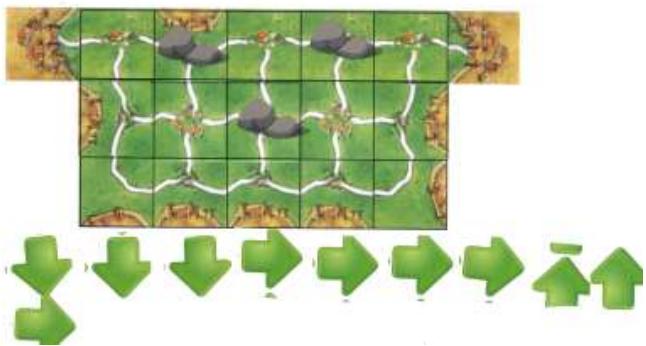
Alumno 12:





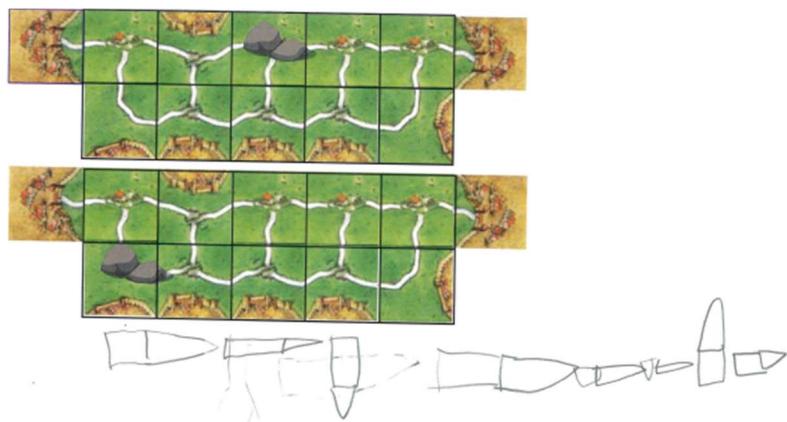
Alumno 13:

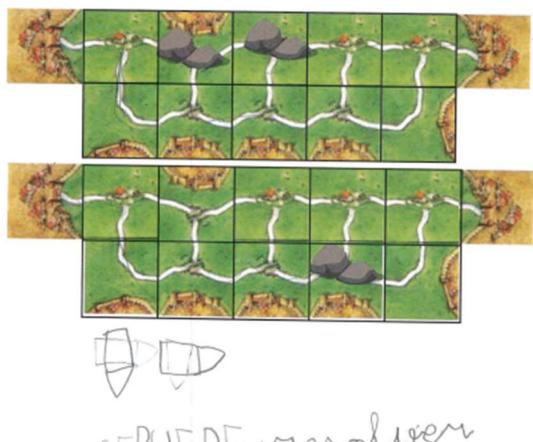




Mapas resueltos 3^a Sesión

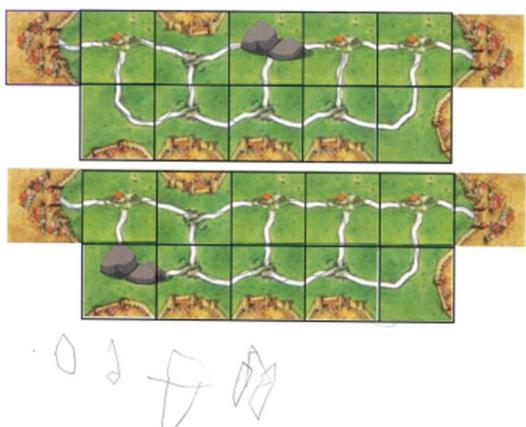
Alumno 1:





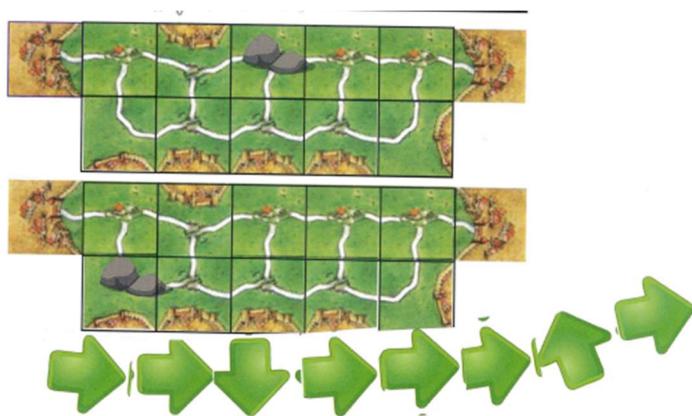
No SE PUEDE resolver

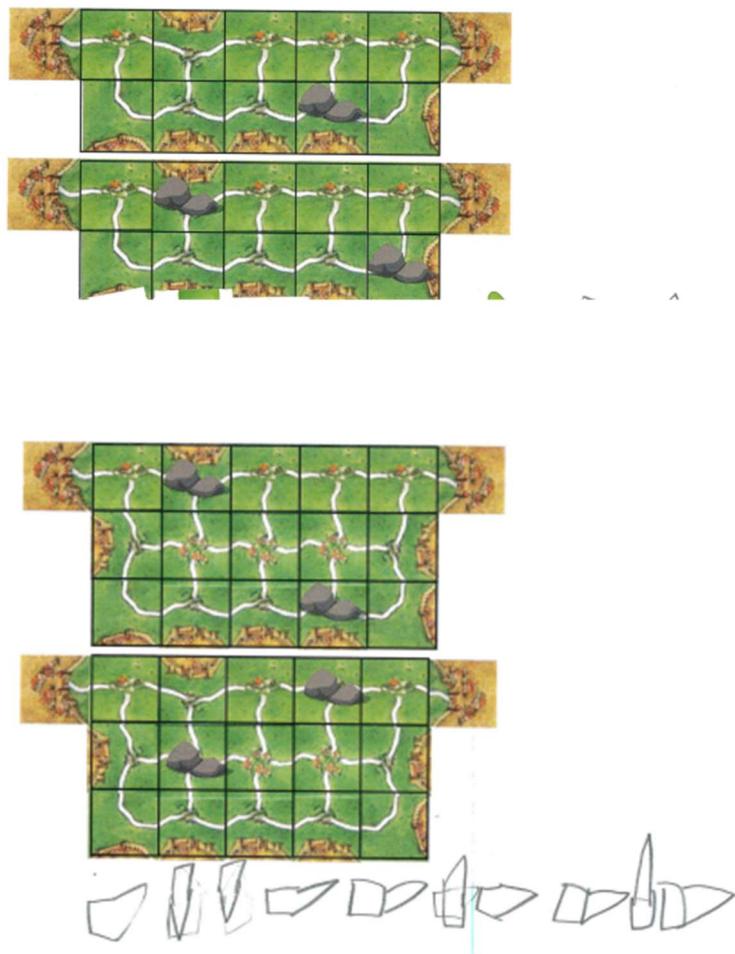
Alumno 3:



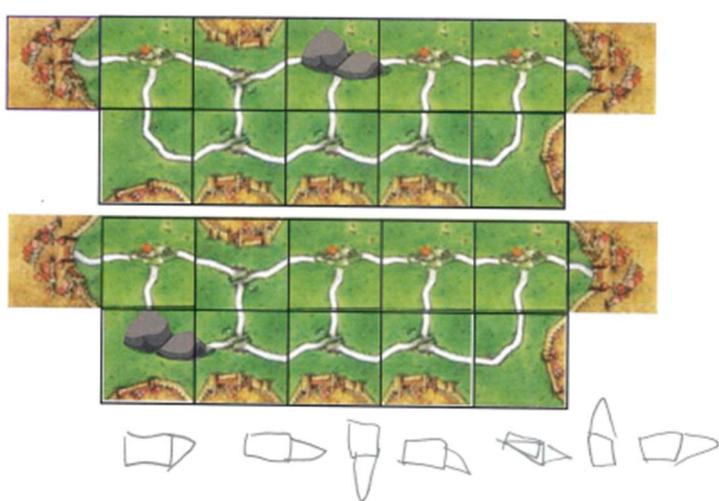
• O J F M

Alumnno 4:

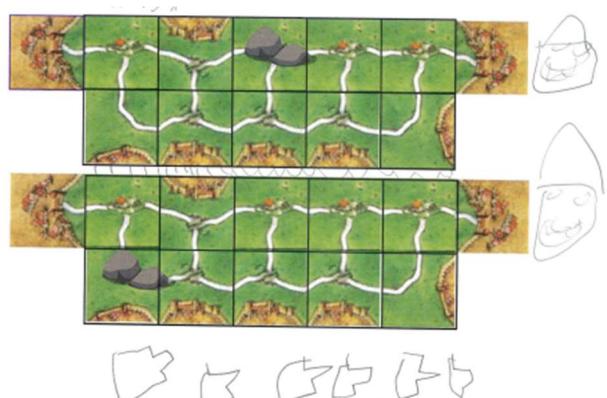




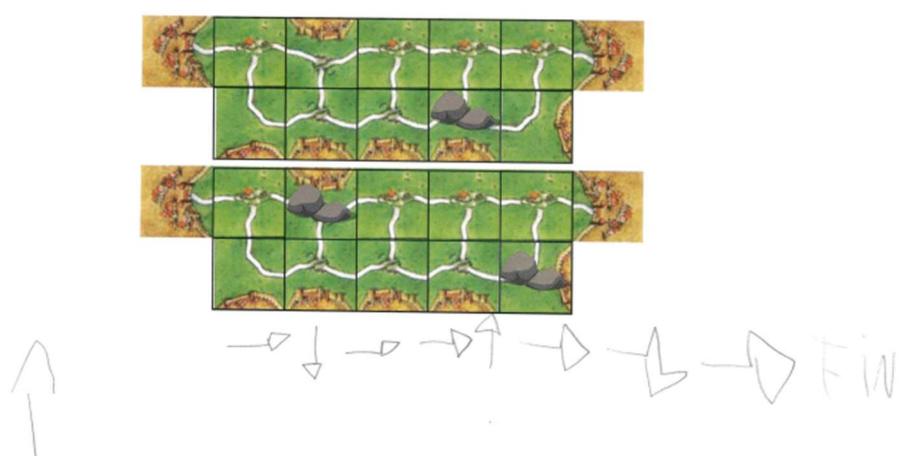
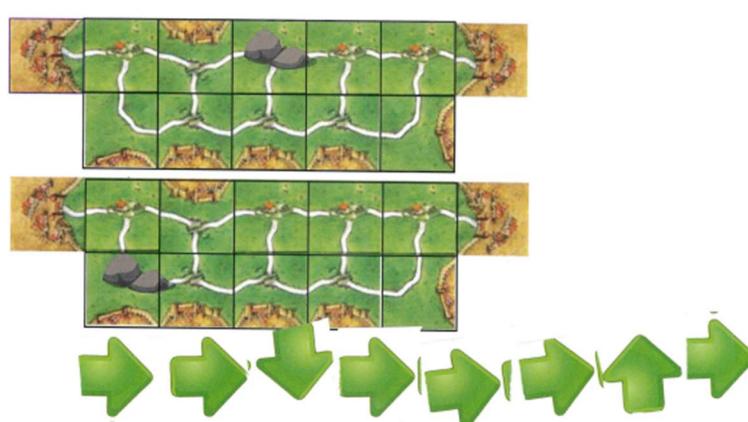
Alumno 5:

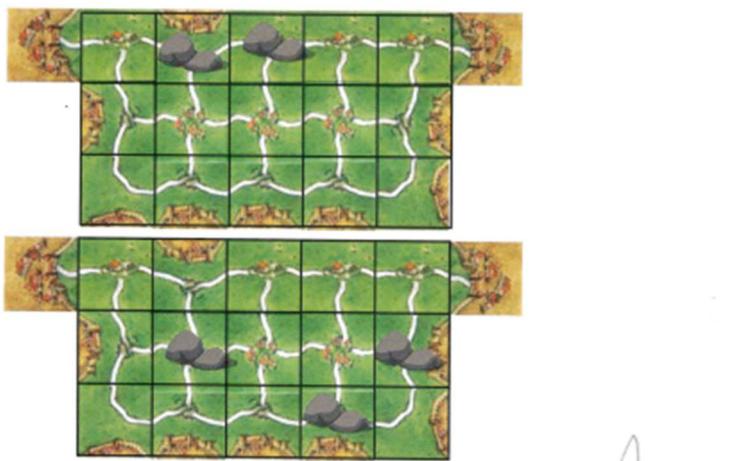


Alumno 6:



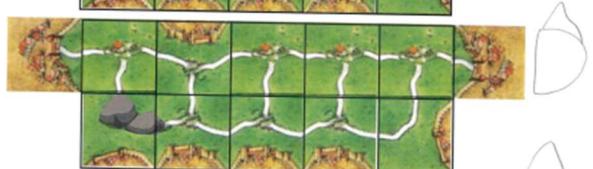
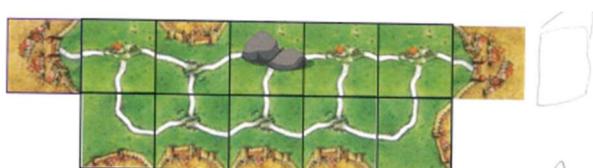
Alumno 7:





$\rightarrow \downarrow \downarrow \rightarrow \rightarrow \nearrow \rightarrow \nearrow \nearrow$

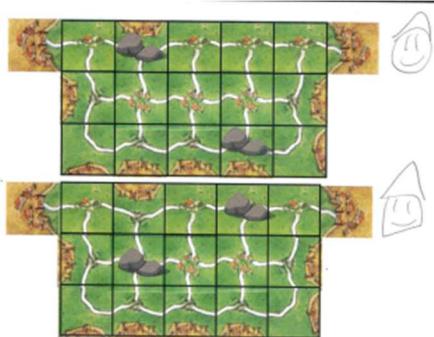
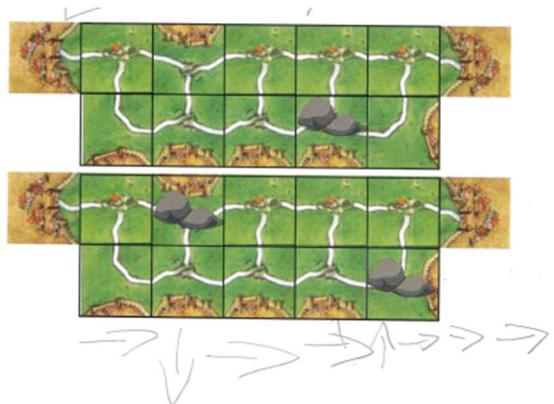
Alumno 8:



$\rightarrow \leftarrow \rightarrow \downarrow \rightarrow \leftarrow \rightarrow \rightarrow$

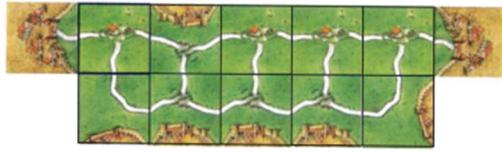
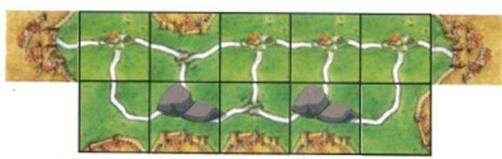


$\rightarrow \leftarrow \rightarrow \downarrow \rightarrow \leftarrow \rightarrow \rightarrow$

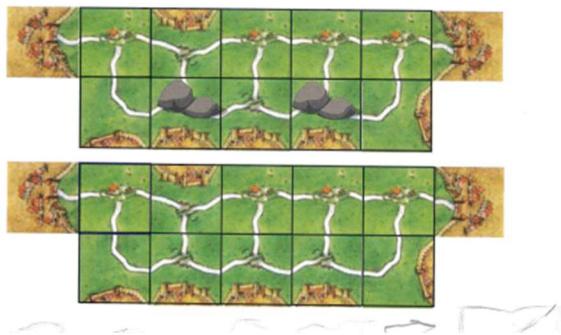


NOSE FUDE
RESOLVER

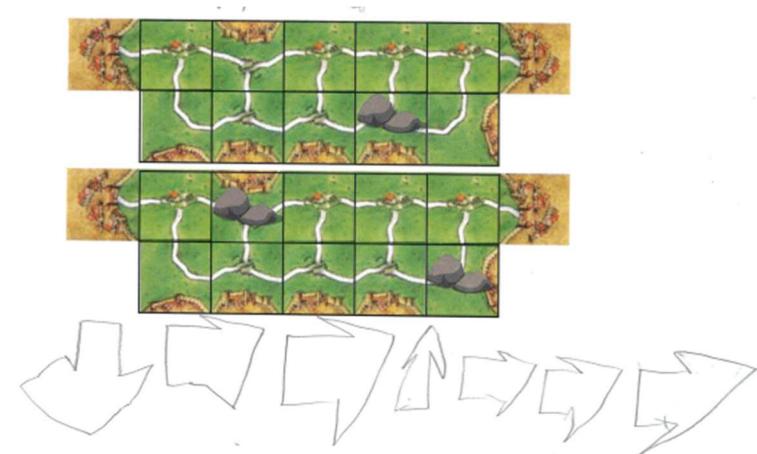
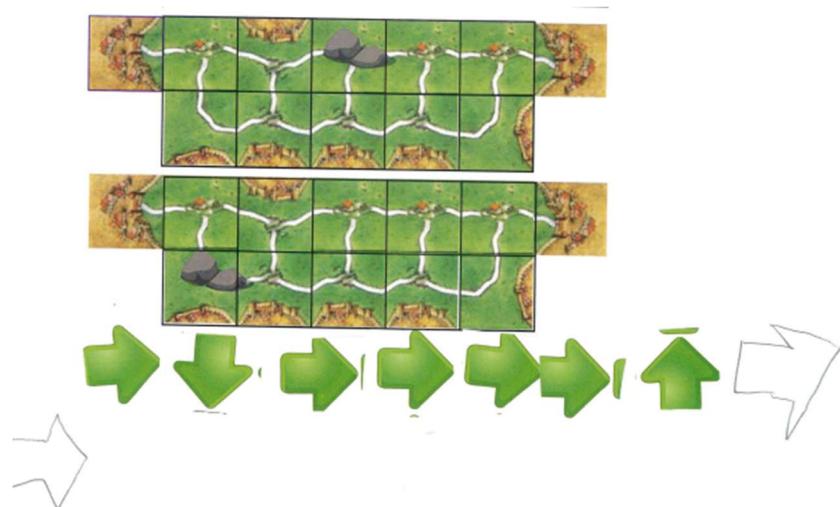
Alumno 11:

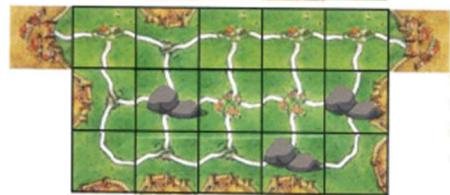
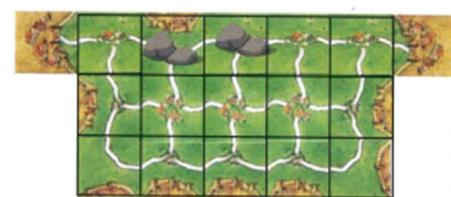


Alumno 12:



Alumno 13:





→
↓ ← → ← ↓ ←