

**la resolución de problemas, base para desarrollar el pensamiento
computacional**

Cristian Alfredo Barrera Vargas

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Tecnología

Licenciatura en Diseño Tecnológico

2021

la resolución de problemas, base para desarrollar el pensamiento computacional

Resumen

El objetivo principal de esta investigación es el de determinar cuáles son las causas por las cuales un individuo no desarrolla la habilidad de resolución de problemas. El estudio utilizado fue una combinación entre un estudio descriptivo y uno explicativo. La muestra del estudio es intencional, con 2 participantes, uno de 10 años y el otro de 29 años, de ambos géneros, con niveles educativos diferentes (heterogéneo). El instrumento utilizado fue: la observación no participativa. Se concluyó que el desarrollo de la habilidad de la resolución de problemas en cada uno de los sujetos es diferente, la formación educativa es vital para el desarrollo de dicha habilidad y el uso del pensamiento computacional junto con la labor del maestro, juegan un papel importante para lograrlo.

Palabras clave: resolución de problemas, pensamiento computacional, algoritmos.

Introducción

La resolución de problemas ha sido objeto de estudio por mucho tiempo por diferentes áreas del conocimiento y se podría decir que todas llegan a la misma conclusión: La resolución de problemas se define como el camino más eficaz y ágil que se puede encontrar para dar una solución a un problema determinado y este hace que los sujetos salgan de esa zona de confort en la que se encuentran y se vean abocados a generar procesos cognitivos los cuales permiten llegar a

dicha solución. Pero hay ocasiones en donde esta resolución de problemas presenta contratiempos y que normalmente la persona no es consciente de estos.

Es allí donde podemos evidenciar que el pensamiento computacional en el sujeto establece las bases necesarias para abordar de una forma eficaz la resolución de problemas. El pensamiento computacional se puede definir como los procesos que se aplican cuando un sujeto se enfrenta a un problema, y este para poderlo solucionar aplica habilidades que son netamente computacionales, es decir, que para resolver el problema en cuestión se hace uso de los conceptos más básicos de la programación y las posibles soluciones que se den, están dadas por medio de pasos (secuencias).

Marco conceptual

Actualmente el desarrollo de saberes y el perfeccionamiento de habilidades que tienen relación con el pensamiento computacional se han visto más involucrados en el proceso de buscar soluciones a situaciones en las que el sujeto se ve inmerso, puesto que al usar el pensamiento computacional se puede mejorar la forma en la que este se aproxima a los problemas, la manera en la que los apropia en su vida diaria y la forma como se comunica e interactúa con otras personas. Wing, Computational Thinking (2006).

Pero hablar del pensamiento computacional nos lleva a tratar de entender los ejes principales que este tiene ya que este desarrolla sistemáticamente las habilidades del pensamiento de orden superior, como el razonamiento abstracto,

el pensamiento crítico y la resolución de problemas, con base en los conceptos de la computación, Zapotecatl (2018). Acá nos centraremos en desarrollar la resolución de problemas basándonos el pensamiento computacional a partir del pensamiento algorítmico. Novick y Bassok (2005), definen desde la resolución de problemas que el algoritmo es un método serial que permite progresar de forma incremental hasta el objetivo, garantizando la solución del problema mediante la aplicación de una serie de operadores. Entonces se puede decir que un algoritmo es un objeto que se conforma por un número de instrucciones, estas explican una serie de operaciones concretas por realizar en un orden determinado para resolver un problema.

Regresando a la definición de la resolución de problemas se han dado varias definiciones que a lo largo del tiempo han sido afirmadas acerca de la resolución de problemas. Gagné (1965), nos dice que es el proceso mediante el cual la situación incierta es clarificada e implica, en mayor o menor medida, la aplicación de conocimientos y procedimientos por parte del solucionador esto nos indica que cada sujeto que es expuesto a una situación en la cual este no tenga los conocimientos que le permitan dar solución a esta situación, se verá obligado a buscar estrategias que lo lleven a solucionar este problema.

Por otro lado, Orton (1998), manifiesta que la resolución de problemas se concibe como generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del conocimiento, reglas, técnicas, destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar solución a una situación nueva. Estas son algunas de las

definiciones que se pueden encontrar acerca de la resolución de problemas, y todas estas llegan a la misma conclusión, la resolución de problemas genera un proceso en el cual se combinan conocimientos previos, habilidades y destrezas que al final darán respuesta de manera satisfactoria al problema en cuestión.

Con respecto al pensamiento computacional encontramos una variedad de definiciones, una de ellas es la de Jeannette M. Wing, quien define el pensamiento computacional como el camino que los seres humanos toman para resolver problemas y a su vez reformulaban los problemas que aparentemente son difíciles, en problemas que se puedan resolver, ya sea por reducción, incrustación, transformación o simulación. Wing (2006). Entonces este se puede entender como una cualidad que todos los sujetos deben tener, de este modo puedan resolver problemas y a su vez sean capaces de diseñar sistemas que le permitan dar solución a estos problemas, así pues, el pensamiento computacional debe ser incluido y desarrollado como una habilidad a desarrollar en la escuela, al igual que las otras áreas de conocimiento, ya que esta se convierte en una habilidad fundamental que ayuda a la comprensión más fácil de las situaciones y permite ser desarrollado a temprana edad.

Luego Wing (2010) da una definición un poco más concreta donde dice que el pensamiento computacional es el proceso en donde se involucra el pensamiento para formular problemas y sus respectivas soluciones, que estas soluciones están representadas de tal manera que un sistema de procesamiento de información pueda llevarla a cabo de manera eficaz. Cada sujeto, independientemente del

área en que se desempeñe, siempre tendrá que verse abocado a enfrentar problemáticas y dar solución a estas ya sea que tenga que recurrir al uso de herramientas tecnológicas. Por lo tanto, como se planteaba anteriormente, es necesario que se eduque a los sujetos para que sean capaces de utilizar las tecnologías a su favor. Los beneficios que el pensamiento computacional trae en el ámbito educativo son notables, uno de estos es el uso de la abstracción ya que esta ayuda a mejorar y reforzar las habilidades cognitivas y estas habilidades adquiridas pueden ser usadas en espacios.

Barr y Stephenson (2011) dicen que el pensamiento computacional es un proceso de resolución de problemas que incluye las siguientes características: formular problemas de una manera que nos permita usar una computadora y otras herramientas, pero aclaran que este no se limita a estas características. Esto nos indica que el sujeto en la escuela aprende a programar y a desarrollar proyectos, esto le permite que desarrollen habilidades y afiancen conocimientos básicos en las diferentes áreas del conocimiento, a su vez potencia la habilidad de resolver problemas y el desempeño que este tiene frente a sus iguales.

Por otro lado, se plantea agregar el pensamiento computacional a la hora de resolver problemas, Pérez (2019) recomienda una serie de consideraciones que se deben considerar al involucrar este pensamiento a la resolución de problemas. Como primera medida, este indica que el pensamiento computacional no puede ser mecánico debido a las distintas composiciones de los problemas; en segundo lugar este pone las bases matemáticas e ingenieriles, afirma que son

complementos naturales del pensamiento computacional, más sin embargo, no restringen totalmente su uso; y finalmente en tercer lugar ubica el amplio alcance de aplicación del pensamiento computacional, esto lo hace idóneo para ser considerado en la resolución de cualquier problema.

Román, Pérez y Jiménez (2015) hablan de cuatro fases que están comprendidas en el pensamiento computacional. La primera fase es la de descomposición, ellos la definen como la capacidad de fragmentar una tarea en los pasos en que está compuesta. La segunda fase es el reconocimiento de patrones, y es definida como la disposición que tiene un sujeto para poder ver similitudes en el mismo problema o con otros, esto con el fin de poder reducir la brecha de la solución del problema. La tercera fase es la de generalización de patrones y la de abstracción, en esta fase lo que se busca es hacer un barrido de toda la información para así poder desechar la información innecesaria, información que no es relevante para poder dar solución al problema en cuestión. Como última fase esta la del diseño del algoritmo, lo que se quiere es que el sujeto fortalezca la capacidad de desarrollar una estrategia que le permita dar solución al problema, esta estrategia debe representarse como una secuencia que evidencie las instrucciones de la solución. Román et al. (2015).

Ya al haber definido lo que es el pensamiento computacional y la resolución de problemas, procederemos a definir la habilidad en la que nos centraremos, la del pensamiento algorítmico, lo que se quiere es buscar un método que se base en este eje y de solución a las diferentes dificultades que se analizaran.

Para empezar, debemos definir que es un algoritmo. Según la definición que da la RAE¹ un algoritmo es un conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema. Lo cual quiere decir, que un algoritmo es la sucesión de pasos que se deben seguir para resolver un problema.

La definición que enmarca la resolución de problemas frente a que es un algoritmo, dice que este es un método serial que permite avanzar de forma exponencial hasta la meta propuesta, asegurando que el problema llegue a una solución por medio de la aplicación de una serie de operadores. Novick & Bassok (2005).

Por otro lado, en el pensamiento computacional está incluido el pensamiento algorítmico. Wing (2010), lo define como “una abstracción de un proceso que recibe datos y ejecuta la secuencia de éstos como una lista de pasos y genera datos para satisfacer el objetivo deseado”

Una de las definiciones del pensamiento algorítmico que encontramos nos dice que es la capacidad de pensar en términos de secuencias y reglas como una forma de resolver problemas o comprender situaciones. Csizmadia, y otros (2015), es decir que si se tiene un problema lo que se hace es usar el pensamiento algorítmico para resolverlo, buscando similitudes con cualquier otro problema que

¹ RAE: Real Academia Española <https://dle.rae.es/algoritmo?m=form>

ya se haya solucionado anteriormente, lo que permitirá desarrollar una solución que funcione en todo momento para problemas similares al que se resolvió.

Usualmente se suele confundir lo que es un algoritmo, con lo que es un programa, la diferencia radica en que el algoritmo, como se mencionó anteriormente es la enumeración de un conjunto de pasos que pueden ser operaciones, instrucciones, órdenes, entre otros, que son encaminados a la resolución de un problema, esto puede definirse como un método, entre tanto un programa según lo define la RAE², es el grupo de instrucciones que le permiten a una computadora o a una interfaz realizar diferentes funciones, entre ella el procesamiento de textos, el diseño de gráficos, resolver problemas matemáticos, entre otras operaciones.

Csizmadia (2015) y su equipo de trabajo nos indica que en una persona que tiene la habilidad del pensamiento algorítmico desarrollada, se puede evidenciar ciertas cualidades. Entre ellas las que más se destacan son la creación de algoritmos para probar una hipótesis, la creación de algoritmos que brinden soluciones basadas en la experiencia (heurística), el crear descripciones algorítmicas de procesos del mundo real para comprenderlos mejor (modelado computacional), el diseñar soluciones algorítmicas que tengan en cuenta las habilidades, limitaciones y deseos de las personas que las utilizarán.

² RAE: Real Academia Española <https://dle.rae.es/programa?m=form>

Si nos centramos en el diseño de algoritmos, nos debemos remitir al pensamiento algorítmico, Futschek (2006) enuncia que el pensamiento algorítmico posee un elemento creativo fuerte: la construcción de nuevos algoritmos que resuelvan problemas dados. Si alguien quiere hacer esto, necesita pensar algorítmicamente.”

Para ello Futschek (2006) dice que el pensamiento algorítmico está comprendido por ciertas habilidades. Este las clasifica de la siguiente manera: como primera medida establece el análisis del problema dado, para tener mayor claridad de la información entregada. En segundo momento este establece la especificación del problema de forma precisa, para poder ver que es lo que este pide para su solución.

Como tercera opción Futschek (2006) establece que se debe encontrar las acciones básicas que son adecuadas para resolver el problema dado, buscar la manera más apropiada para resolver un problema. Luego este propone la construcción de un algoritmo correcto este con el fin de resolver un problema determinado. Después indica que se debe pensar en todos los posibles casos tanto especiales como normales de un problema, para finalmente poder mejorar así la eficiencia de un algoritmo.

Teniendo en cuenta el anterior marco conceptual, se busca identificar cuáles son las posibles causas por las que en un determinado momento un sujeto no desarrolla la habilidad de resolución de problemas, cuáles son las falencias en el

desarrollo cognitivo que no le permiten al sujeto desarrollar de manera óptima esta habilidad. Partiendo de una definición de los conceptos más importantes para este estudio, se implementa un juego con el fin de identificar las habilidades menos desarrolladas en una población escogida, posterior a ello analizar los resultados obtenidos, y proponer un modelo que permita desarrollar o mejorar la habilidad de resolución de problemas.

Metodología

Para dar respuesta a las inquietudes que se presentaron, se hizo una combinación entre un estudio descriptivo y uno explicativo, el primero se evidencia en el método utilizado, Ander-Egg (1995) plantea que “los estudios descriptivos muestran a detalle la frecuencia y las características más importantes de un problema”, es decir que muestra las particularidades de las personas que participaron del estudio, la edad, el nivel de escolaridad, etc.

El segundo estudio se ve reflejado por los resultados obtenidos. Para este tipo de estudio Ander-Egg (1995) nos dice que “están orientados a la identificación y análisis de las causales y sus resultados”, es decir identificar cuáles son las variables que afectan directamente el resultado.

a. Población

Por lo que, se hizo estudio donde se escogieron a dos individuos para realizar una actividad con la cual se buscaba detectar cualquier dificultad de aprendizaje,

el juego que se implemento fue uno de estrategia llamado llegar a 100³. Los individuos escogidos para la actividad tienen diferentes edades y niveles educativos.

El primero es un niño de 10 años el cual se encuentra cursando 4° de primaria, para la actividad planteada el sujeto no tenía conocimientos previos de esta, no había tenido la oportunidad de hacer este juego. Para el segundo sujeto, se tomó una joven de 28 años la cual tiene un nivel educativo de educación superior, también como el primer sujeto, este no tiene conocimientos previos acerca de este juego.

Tabla 1.

Población.

	<i>Edad</i>	<i>Nivel de escolaridad</i>	<i>Genero</i>
<i>Jugador 1</i>	10 años	Primaria (4°)	M
<i>Jugador 2</i>	28 años	Universitario (Profesional)	F

b. Instrumento

Para llevar a cabo esta investigación se hizo uso del instrumento de observación no participativa, Díaz (2011) la define como aquella por la cual se recoge la información desde afuera, sin intervenir para nada en el grupo social, hecho o fenómeno investigado, es decir, esta se lleva a cabo en cualquier estudio

³ Este es un juego que se debe jugar por parejas, el jugador que inicia debe indicar un numero de 1 a 10, el otro jugador le suma al número que dijo su oponente un número del 1 al 10 y dice el resultado, continúan jugando así, por turnos y gana el que primero que al sumar le dé exactamente 100.

sin participar en él. Con este tipo de observación se busca ser lo más objetivo posible, esperando así no alterar la naturaleza del objeto estudiado.

El uso de este instrumento permitió la recolección de los datos del juego implementado para este estudio.

Tabla 2.

Partidas

<i>Jugador 1</i>	<i>Jugadas</i>	<i>Partida 1</i>		<i>Partida 2</i>		<i>Partida 3</i>	
<i>Jugador 2</i>	1	1	9	2	8	9	7
	2	10	2	10	6	16	6
	3	12	8	16	4	22	4
	4	20	4	20	7	28	8
	5	24	6	27	3	32	10
	6	30	1	30	6	40	10
	7	31	9	36	8	50	10
	8	40	10	44	6	60	10
	9	50	9	50	9	70	10
	10	59	2	59	1	80	9
	11	61	9	60	5	89	1
	12	70	3	65	9	90	10
	13	73	7	74	4	100	
	14	80	9	78	2		
	15	89	5	80	10		
	16	94	6	90	10		
	17	100		100			

Análisis

Luego de implementar el juego se hizo un análisis de cada uno de los movimientos de los dos jugadores, para ello se grabó las sesiones del juego que se hizo con los participantes de este. Para tener más información se realizaron varias rondas del juego, donde se pudieron establecer que uno de los dos jugadores (jugador 1) logró identificar fácilmente una estrategia valida la cual le permitió ganar el juego en varias ocasiones, a diferencia de su rival (jugador 2), que en la primera ronda tuvo problemas para entender el juego, en una de las partidas este logró avanzar en el juego copiando la misma estrategia del otro jugador, pero sin obtener el resultado deseado, ganar la partida. En las partidas siguientes este jugador (jugador 2) mostró desinterés puesto que los movimientos que hacía no revelaban un avance significativo en su partida, esto al final se vio reflejado en el resultado del juego y le dio la victoria al otro jugador (jugador 1).

Pólya (1989) plantea un método de cuatro fases, el cual busca que sea aplicado a la resolución de problemas de la vida diaria. Es por ello, que cada uno de los movimientos y de las decisiones que los jugadores tuvieron en cuenta, fueron evaluados en las cuatro fases de este método.

Como primera medida este método sugiere que el individuo tome una postura de tratar de comprender el tema, que se haga preguntas las cuales le lleven a cuestionarse cuál es la incógnita, con que datos cuenta, y bajo que condición se encuentra. Esto se vio reflejado en la primera partida que los jugadores disputaron, en esta tuvieron un primer acercamiento a la actividad, ya que ninguno

había tenido la oportunidad de realizar este juego, en esta partida se les indico cuales eran las reglas del juego y se buscó resolver todas las dudas que surgieran.

En segunda instancia esta la fase de concebir un plan, con el cual se busca que el sujeto indague si se ha visto enfrentado algún problema semejante, como fue resuelto este problema, si podría utilizar o no la misma estrategia con la que se ha solucionado el problema ya resuelto, como podría modificar la solución del problema ejemplo para poderla adaptar al problema propuesto.

Se pudo comprobar que el jugador 1 quien fue el que más partidas ganó, debido a que estableció una estrategia y esta consistía en siempre buscar alcanzar el número 89 ya que, si este conseguía llegar a este número, no importaba lo que hiciera su rival, puesto que siempre en el paso siguiente iba a poner uno de los números entre 90 y 99, garantizando así el triunfo. Otra de las estrategias que se tuvieron en cuenta y que garantizó que el jugador 2 ganara fue que este jugador empezara el juego y tomara el número 1, esto lo que le permitió fue que lograra controlar de cierto modo los números que el otro jugador iba escogiendo. Al final logro ganar la partida.

Como tercera fase se encuentra la ejecución de un plan, donde lo que se busca es que el sujeto haga una comprobación de dicho plan que le permitirá solucionar el problema, si cada decisión tomada es correcta y clara.

El jugador 1 tuvo en cuenta la estrategia que este había tenido en la primera partida, la cual ganó, y adoptó algunos de los movimientos que el jugador 2 hizo en la partida que le permitieron ganar a él. Es allí cuando se evidencia que este jugador utilizó una estrategia definitiva la cual le permitió ganar en las partidas que se jugaron después. Esta estrategia consistía en que cuando el jugador 1 era el primero en decir un número, este escogía siempre el 1 y cuando el jugador 2 era el primero en decir un número, el jugador 1 trataba de buscar un número que cuando se sumara al que había dicho el jugador 2, este se ubicara siempre 11 números después del 1 (12, 23, 34, 45, etc.). Este procedimiento lo repitió en cada uno de sus movimientos, lo que buscaba era poder garantizar que siempre iba a llegar al número 89 y así aseguraba la victoria.

La última fase es la visión retrospectiva, donde el sujeto debe hacer una verificación del resultado obtenido al ejecutar el plan debe evaluar si este plan puede ser implementado para dar solución alguna otra problemática. Es allí donde se evidencia que el jugador 1 hizo uso de esta fase, puesto que utilizó la misma estrategia en las partidas siguientes lo cual le garantizó la victoria en cada una de estas.

Figura 1.

Mapa cognitivo juego de llegar a 100.

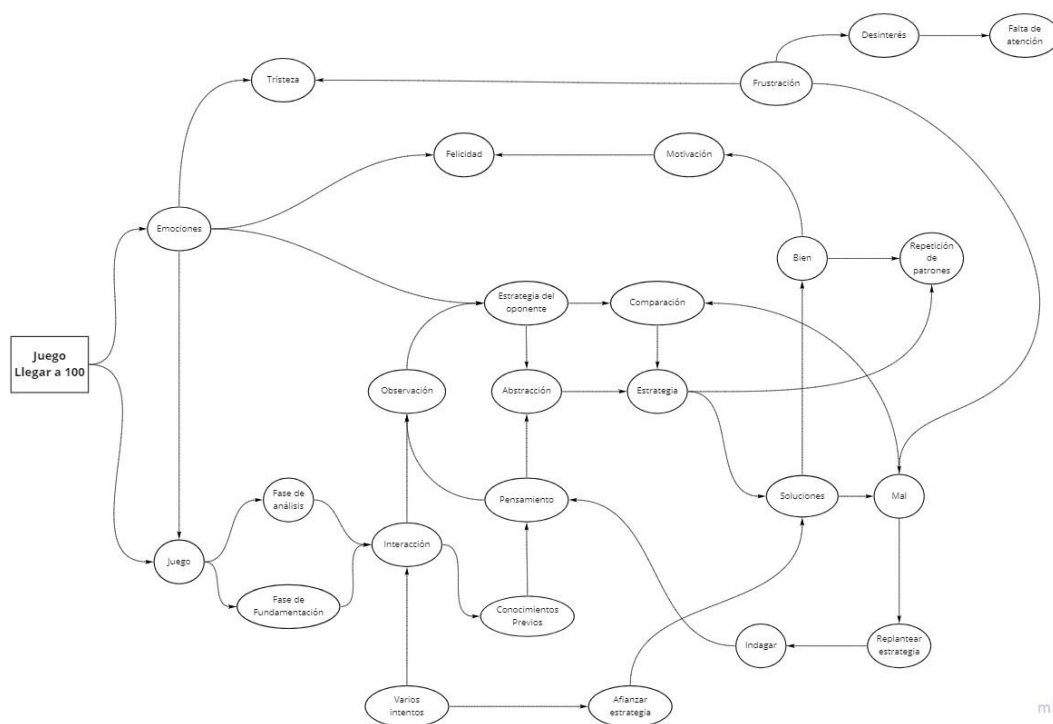
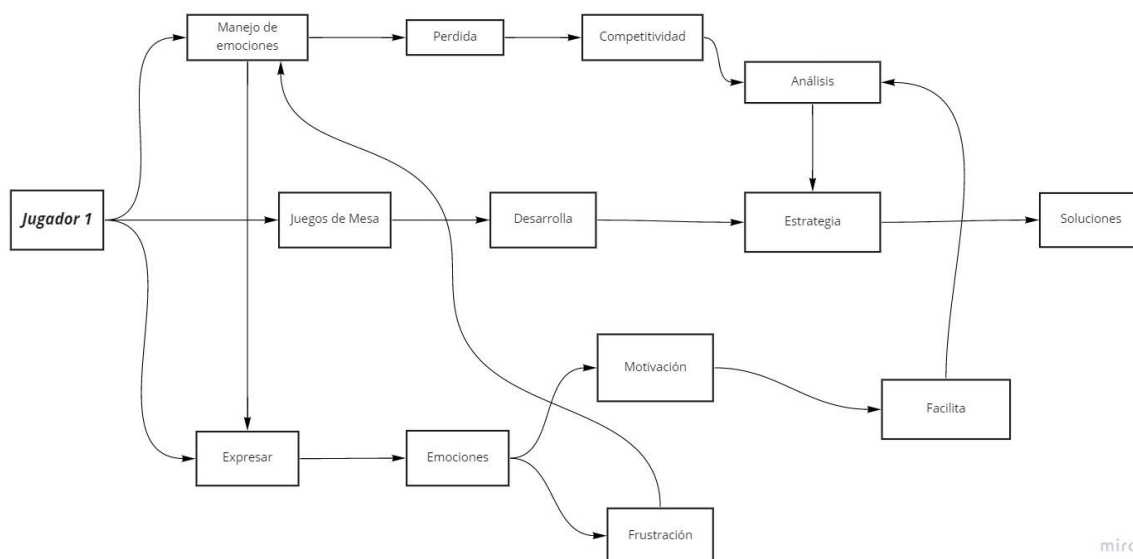


Figura 2.

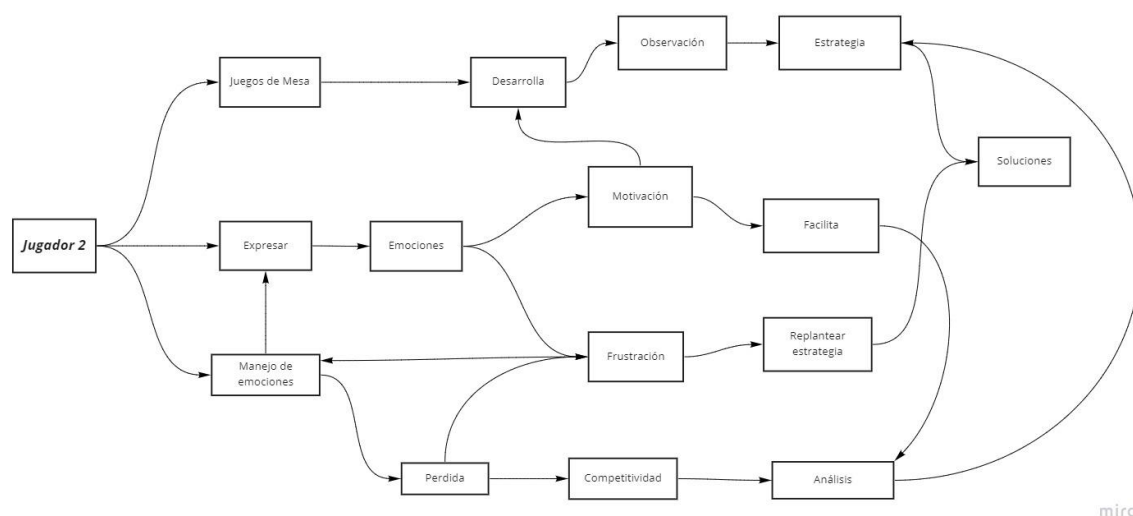
Mapa cognitivo jugador 1 juego de llegar a 100.



El jugador 1 es el jugador de menor de edad, posee manejo de juegos de mesa los cuales le permite desarrollar estrategias para encontrar soluciones. Este jugador no poseia conocimientos previos del juego de llegar a 100. Durante el desarrollo del juego se evidencia emociones y el manejo de estas, siendo las mas importantes, la motivación y la frustración. La motivación facilita el analisis de cada estrategia que el jugador 1 utilizo, y la frustración a la perdida genero un analisis, sin embargo este jugador se mantiene en la misma estrategia que le permitio asegurar la victoria en varias de las partidas.

Figura 3.

Mapa cognitivo jugador 2 juego de llegar a 100.



El jugador 2 es mucho mayor que el jugador 1, y al igual que el jugador 1 este jugador tampoco tenia conocimientos previos de este juego, este jugador tambien posee manejo de juegos de mesa los cuales le han permitido desarrollar estrategias y habilidades para encontrar soluciones. Durante el desarrollo del

juego se evidencia emociones y el manejo de estas. La motivación facilita el análisis de cada estrategia que el jugador 2 utilizó, a cuanto a la frustración este jugador particularmente replanteaba la estrategia partiendo del desacierto.

Propuesta

Es por ello que se ha tenido en cuenta la propuesta que hace Poggioli (2009) a la hora de resolver problemas, este afirma que los métodos para poder resolver problemas se refieren a las operaciones mentales utilizadas por los estudiantes para pensar sobre la representación de las metas y los datos, esto con el fin de transformarlos y así poder obtener una solución, es allí cuando él plantea que dichas estrategias están comprendidas en los métodos heurísticos, los que describe como estrategias frecuentes para la resolución de problemas que están basadas en experiencias previas frente a problemas similares. Es así como estas estrategias dan una serie de rutas para poder darle solución al problema en cuestión. Se debe tener claro que, esto que propone Poggioli, no es un procedimiento para solucionar problemas, sino que debe ser visto más como una ruta a seguir, ya que esto lo que hace es dar unas pautas para poder elegir que habilidades son las más idóneas para poder darle solución al problema en cuestión.

Finalmente estas habilidades deben ser fortalecidas desde la escuela, como lo mencionaba anteriormente, el docente cumple un papel importante en este proceso, es quien puede orientar a los estudiantes y puede incentivar el desarrollo de esta habilidad. Existen muchos métodos que se pueden utilizar a la hora de

resolver problemas, pero no todos son asimilados de la misma manera por todas las personas, un cierto numero de docentes afirman que esta habilidad en los estudiantes se debe dejar desarrollar de manera empirica, haciendo uso de todas las destrezas adquiridas por su experiencia para asi resolver las problematicas propuestas, sin embargo es deber del docente mostrar otras alternativas para poder llegar a cumplir esa meta, ya que estas alternativas podrian ayudar a simplificar pasos y a su vez hacer evidentes otras características del problema. El docente debe ser claro con el estudiante a la hora de indicarle que estas no son las unicas opciones a la hora de afrontar un problema, ya entra el criterio del estudiante que decida cual es el mejor camino a tomar y a medida que su formacion educativa va avanzando, estas le ayudaran a fortalecer esta habilidad.

Conclusiones

Luego de revisar el analisis que se hizo frente al juego implementado, se puede decir que el desarrollo de la habilidad de la resolucion de problemas en cada uno de los sujetos es diferente, se podria afirmar que la diferencia de edad hace que se evidencien de manera muy marcada la forma como se ha perfeccionado esta habilidad. Como se mencionaba anteriormente el trabajo de casa, como el trabajo de la escuela, marcan un punto de partida frente al desarrollo de la misma, esto se evidencia en el proceso formativo de cada uno de los sujetos, como se mencionaba la diferencia de edades es amplia, asi mismo el proceso formativo es diferente, el sujeto 1 se encuentra inmerso en un ambiente de formación en el cual las TICS⁴ tienen un papel importante en este proceso, en cambio el sujeto 2

⁴ TICS: Tecnologías de la información y la comunicación.

la mayoría de su formación educativa fue análoga, la mediación de las TICs no tuvo un papel importante en esta. Es allí donde se evidencia que el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas por medio del pensamiento computacional es relativamente nueva.

Para poder contemplar una solución a este problema se debe partir de tener en cuenta a todos los entes que intervienen en el proceso formativo del individuo, teniendo en cuenta como parte primordial el desarrollo educativo que se imparte en casa, y pasando por el proceso que se fortalece en la escuela. Es en este último donde el trabajo docente cobra vital importancia, ya que implica que este deba asumir una postura mucho más reflexiva para los estudiantes. Una de las medidas que se usan en el aula es la de que el docente plantea una problemática y es el quien desarrolla una posible solución para el mismo, utilizando así este ejemplo como modelo para que los estudiantes sepan como se puede resolver. Y el docente podrá evaluar las respuestas y decir si los estudiantes cumplieron o no el objetivo.

Se debe tener en cuenta que el pensamiento computacional hace parte importante de la formación educativa, que las destrezas que este desarrolla son más comunes de lo que se sabe y que son utilizadas constantemente, el trabajo en el aula marca una pauta fundamental a la hora de desarrollar esta habilidad del pensamiento. El maestro debe generar la duda en cada uno de los estudiantes, hacer que en cada una de las actividades que realicen se cuenten como están abordando el problema, si están identificando cada uno de los elementos que el

problema plantea, si en alguna ocacion han solucionado algun problema similar, y si esta planeando de manera adecuada una solucion para el mismo.

A modo de sumario, esta propuesta queda establecida para evaluarla y mirar su efectividad, planteando asi proximas reflexiones sobre los resultados obtenidos frente a su implementación.

Bibliografía

- Ander-Egg, E. (1995). *Técnicas de Investigación Social*. Buenos Aires: Lumen.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community? *ACM Transactions on Computational Logic*, 111-122.
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). *Computational thinking: A guide for teachers*. Londres.
- Futschek, G. (2006). Algorithmic Thinking: The Key for Understanding Computer Science . *Lecture Notes in Computer Science* 4226, 159-168.
- Gagné, R. (1965). *Las condiciones del aprendizaje*. New York: Rinehart and Winston.
- Mondragón Reyes, J. F. (2019). *Desarrollo de habilidades de pensamiento algorítmico basado en la gamificación en estudiantes del grado noveno*. Cali: Universidad ICESI.
- Novick, L., & Bassok, M. (2005). Problem Solving. En J. H. Morrison, *The Cambridge handbook of thinking and reasoning* (págs. 321–349). Cambridge University Press.
- Orton, A. (1998). *Didáctica de las matemáticas*. España: Ediciones Morata.
- Pérez Angulo, J. A. (2019). El pensamiento computacional en la vida cotidiana. *Revista Scientific*, 293-306.

Poggioli, L. (2009). *Estrategias de resolución de problemas*. Fundacion Empresas Polar.

Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. México.: Editorial Trillas.

Román Gonzalez, M., Pérez González, J. C., & Jiménez Fernández, C. (2015). Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general. *III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2015)*. Madrid.

Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 33-35.

Wing, J. (17 de Noviembre de 2010). Computational Thinking: What and Why?

Obtenido de <https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>

Zapotecatl López, J. L. (2018). *Introducción al pensamiento computacional: conceptos básicos para todos*. Mexico: Academia Mexicana de Computación, A. C.