

VOL II

# EDUCAÇÃO:

TEORIAS, MÉTODOS E PERSPECTIVAS

PAULA ARCOVERDE CAVALCANTI  
(ORGANIZADORA)

 EDITORA  
ARTEMIS  
2021

VOL II

# EDUCAÇÃO:

TEORIAS, MÉTODOS E PERSPECTIVAS

PAULA ARCOVERDE CAVALCANTI  
(ORGANIZADORA)

 EDITORA  
ARTEMIS  
2021



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

<b>Editora Chefe</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira
<b>Editora Executiva</b>	M. <sup>a</sup> Viviane Carvalho Mocellin
<b>Direção de Arte</b>	M. <sup>a</sup> Bruna Bejarano
<b>Diagramação</b>	Elisangela Abreu
<b>Organizadora</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Paula Arcoverde Cavalcanti
<b>Imagem da Capa</b>	Daniel Collier / 123RF
<b>Bibliotecário</b>	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### Conselho Editorial

Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*  
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*  
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*  
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal  
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*  
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas

Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, USA*  
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*  
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, *UnifIMES - Centro Universitário de Mineiros*  
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*  
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, *Universidade Estadual Paulista*  
Prof.ª Dr.ª Lúvia do Carmo, *Universidade Federal de Goiás*  
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, *Universidade de Passo Fundo*  
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*  
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, *Universidade Estadual Paulista*  
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, *Universidade Federal de Sergipe*  
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, *Universidade Federal de Ouro Preto*  
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, *Universidade Federal da Bahia*  
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, *Universidade Nova de Lisboa, Portugal*  
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, *Universidade Federal do Maranhão*  
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, *Instituto Politécnico de Viseu, Portugal*  
Prof.ª Dr.ª Maurícea Silva de Paula Vieira, *Universidade Federal de Lavras*  
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, *Universidade Federal Fluminense*  
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, *Universidade Federal de Lavras*  
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, *Universidade do Estado da Bahia*  
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, *Universidade Federal do Pará*  
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, *Universidade Federal do Piauí*  
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, *Universidade Federal de Uberlândia*  
Prof.ª Dr.ª Sílvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, *Universidade Aberta de Portugal*  
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, *Universidade do Porto, Portugal*  
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*  
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, *Universidade Federal de Viçosa*  
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, *Universidade Federal de Campina Grande*  
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*  
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

E24 Educação [livro eletrônico]: teorias, métodos e perspectivas: vol II /  
Organizadora Paula Arcoverde Cavalcanti. – Curitiba, PR: Artemis,  
2021.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
ISBN 978-65-87396-31-6  
DOI 10.37572/EdArt\_180421316

1. Educação. 2. Ensino – Metodologia. 3. Prática de ensino. I.  
Cavalcanti, Paula Arcoverde.

CDD 371.72

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

## APRESENTAÇÃO

O Livro **“Educação: Teorias, Métodos e Perspectivas”** é composto de trabalhos que possibilitam uma visão de fenômenos educacionais que abarcam questões relacionadas às teorias, aos métodos, às práticas, à formação docente e de profissionais de diversas áreas do conhecimento, bem como, perspectivas que possibilitam ao leitor um elevado nível de análise.

Sabemos que as teorias e os métodos que fundamentam o processo educativo não são neutros. A educação, enquanto ação política, tem um corpo de conhecimentos e, o processo formativo dependerá da posição assumida, podendo ser incluyente ou excluyente.

Nesse sentido, o atual contexto – econômico, social, político – aponta para a necessidade de pensarmos cada vez mais sobre a educação a partir de perspectivas teóricas e metodológicas que apontem para caminhos com dimensões e proposições alternativas e incluyentes.

O Volume II apresenta diversas análises acerca de métodos, práticas pedagógicas e educativas. Nele se destaca a ideia dos sujeitos que constroem seu próprio conhecimento, relacionando a teoria à prática e, possibilitando novas perspectivas educativas dentro de realidades diversas.

A educação, entendida como um processo amplo que envolve várias dimensões, precisa ser (re)pensada, (re)analizada, (re)dimensionada, (re) direcionada.

Espero que façam uma boa leitura!

Paula Arcoverde Cavalcanti

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1** ..... 1

APRENDIZAGEM COOPERATIVA BASEADA EM QUADROS BRANCOS

Teresa Monteiro Seixas

Manuel António Salgueiro da Silva

**DOI 10.37572/EdArt\_1804213161**

### **CAPÍTULO 2** ..... 11

ANÁLISIS Y DISEÑO DE NUEVAS ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA PROMOVER LA INTERCULTURALIDAD EN EDUCACIÓN SUPERIOR: UN ESTUDIO DE CASO

Santiago Ruiz Torres

Erla Morales Morgado

Sergio Rodero Cilleros

Concepción Pedrero Muñoz

**DOI 10.37572/EdArt\_1804213162**

### **CAPÍTULO 3** ..... 24

ARTES INTEGRADAS: ATUAR PARA O TEMPO PRESENTE

Aline Folly Faria

**DOI 10.37572/EdArt\_1804213163**

### **CAPÍTULO 4** ..... 35

DEPORTE Y FUNCIÓN SINÁPTICA NEURONAL: INFLUENCIA DEL EJERCICIO FÍSICO EN LA ATENCIÓN, LA MEMORIA Y EL CÁLCULO EN ALUMNOS ESCOLARES DE SEIS Y SIETE AÑOS

Gabriel Díaz Cobos

Àngels García-Cazorla

Joan Aureli Cadefau

Anna López Sala

**DOI 10.37572/EdArt\_1804213164**

### **CAPÍTULO 5** ..... 45

EFICACIA DE LAS PREGUNTAS EN EL APRENDIZAJE DE FÍSICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Iván Ramón Sánchez Soto

**DOI 10.37572/EdArt\_1804213165**

**CAPÍTULO 6 ..... 60**

EL OFICIO DE INVESTIGADOR: DISPOSITIVOS DIDÁCTICOS POTENTES EN LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Ana Clara Monteverde  
Andrea Mabel Fernandez  
Marcela Fabiana Agulló  
Susan Estrella de Angelis

**DOI 10.37572/EdArt\_1804213166**

**CAPÍTULO 7..... 69**

ESTUDIO DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS DE PÁRVULOS DE 5 A 6 AÑOS, A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA DE LA INDAGACIÓN

Tatiana Aura Morales Silva  
Carlos Julio Vargas Velandia

**DDOI 10.37572/EdArt\_1804213167**

**CAPÍTULO 8 .....82**

FORMACIÓN EN MODELIZACIÓN MATEMÁTICA Y COMPUTACIONAL A ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE BIOCENCIAS

Ernesto Cristina  
Lucía Garófalo

**DOI 10.37572/EdArt\_1804213168**

**CAPÍTULO 9 ..... 92**

IMPACTO DEL MÉTODO SOCIALIZADO EN LA CAPACIDAD CRÍTICA EN ESTUDIANTES DE CIENCIAS SOCIALES DE UN INSTITUTO PÚBLICO

Flor de María Sánchez Aguirre

**DOI 10.37572/EdArt\_1804213169**

**CAPÍTULO 10 ..... 110**

JUEGO DE ROLES: CAMBIO AL PARADIGMA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA DE TOXICOLOGÍA UTILIZANDO ESTRATEGIAS LÚDICAS

Isabel Yohena

**DOI 10.37572/EdArt\_18042131610**

**CAPÍTULO 11 .....117**

LABERINTOS: RESOLUCIÓN EN CLASES DE MATEMÁTICA DEL NIVEL MEDIO

Lorena Verónica Belfiori

**DOI 10.37572/EdArt\_18042131611**

**CAPÍTULO 12..... 130**

LA COMUNICACIÓN PEDAGÓGICA EN EL PROCESO EDUCATIVO DE LAS PERSONAS SORDAS COSTARRICENSES EN UN MUNDO GLOBALIZADO

[Almitra Desueza Delgado](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_18042131612**

**CAPÍTULO 13.....155**

LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA Y LAS EDTECHS: NUEVOS PARADIGMAS EDUCACIONALES EN LA SOCIEDAD DEL SIGLO XXI

[Viviane Sartori](#)

[Andresa Sartor Harada](#)

[Yoanky Cordero Gómez](#)

[Oscar Ulloa Guerra](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_18042131613**

**CAPÍTULO 14 .....167**

MEANINGFUL LEARNING IN ENGINEERING: A CASE STUDY IN VOLUMETRIC PROPERTIES OF FLUIDS

[Natalia Muñoz-Rujas](#)

[Fatima Ezzahrae M'Hamdi Alaoui](#)

[María Jesús González Fernández](#)

[Jesús Ángel Meneses Villagrà](#)

[Eduardo Atanasio Montero García](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_18042131614**

**CAPÍTULO 15..... 181**

O MÉTODO HISTÓRICO DE MULTIPLICAÇÃO EGÍPCIO

[Angela Maria Visgueira Cunha](#)

[Wilter Freitas Ibiapina](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_18042131615**

**CAPÍTULO 16 .....187**

O PAPEL DO EIXO ESTUDANTE/CONHECIMENTO NO TRIÂNGULO PEDAGÓGICO EM CONTEXTO DE *BLENDED (E)LEARNING*

[Teresa Margarida Loureiro Cardoso](#)

[Maria Filomena Pestana Martins Silva Coelho](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_18042131616**

**CAPÍTULO 17..... 200**

(O)USAR A *TEAM BASED LEARNING* E A *FLIPPED CLASSROOM* NUMA AULA DE LÍNGUA ESTRANGEIRA

[Maria Luís Queirós](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_18042131617**

**CAPÍTULO 18 ..... 218**

PAPEL DE LA ESTRATEGIA DE PREGUNTAR EN LA COMPRESIÓN LECTORA INICIAL

[Martina Ares-Ferreirós](#)

[Manuel Deaño](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_18042131618**

**CAPÍTULO 19 ..... 230**

PRÁCTICAS PARA REDUCIR EL ABANDONO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR, ANÁLISIS EXPERIENCIAS CHILENAS PRESENTADAS EN CONGRESOS CLABES 2011-2015

[Milenko Del Valle Tapia](#)

[Jorge Vergara Morales](#)

[Rubia Cobo Rendon](#)

[María Pérez Villalobos](#)

[Alejandro Díaz Mujica](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_18042131619**

**CAPÍTULO 20..... 245**

PROCESSOS ATENCIONAIS DE ESTUDANTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: IMPACTO NA APRENDIZAGEM

[Tatiane Pinto Marques](#)

[Arnaldo Nogaro](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_18042131620**

**CAPÍTULO 21..... 258**

PROYECTO DE MEJORA DOCENTE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EXPRESIÓN GRÁFICA EN INGENIERÍA MEDIANTE USO DE NUEVAS METODOLOGÍAS

[Fernando Jorge Fraile-Fernández](#)

[Rebeca Martínez-García](#)

[José Manuel Ugidos-Carrera](#)

[José Luis Barros-Ruiz](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_18042131621**

<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>275</b>
SUBJETIVIDADE POLÍTICA E AUTOBIOGRAFIA: JORNADA DENTRO DE UM PROFESSOR QUE INVESTIGA SUA PRÓPRIA PRÁTICA	
<a href="#">Ana María Calderón Jaramillo</a>	
<b>DOI 10.37572/EdArt_18042131622</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>285</b>
TECNOLOGIA ASSISTIVA: CAIXA TÁTIL SONORA COMO FERRAMENTA DE ENSINO PARA DECIENTES VISUAIS	
<a href="#">Humberto Bethoven Pessoa de Mello</a>	
<a href="#">Isabel Cristina Nonato de Farias Melo</a>	
<b>DOI 10.37572/EdArt_18042131623</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>299</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>300</b>

# CAPÍTULO 11

## LABERINTOS: RESOLUCIÓN EN CLASES DE MATEMÁTICA DEL NIVEL MEDIO

Data de submissão: 16/01/2021

Data de aceite: 25/02/2021

**Lorena Verónica Belfiori**

Instituto San Francisco de Asís.

Buenos Aires - Argentina.

<https://orcid.org/0000-0003-4400-4786>

**RESUMEN:** La matemática está muy presente en la vida cotidiana y en la vida escolar. Los alumnos y las alumnas necesitan aprender esta disciplina, sin embargo, muchas veces les resulta tediosa la metodología de enseñanza aplicada. Conociendo esto, el profesorado debe buscar la implementación de herramientas didácticas que favorezcan los aprendizajes matemáticos. La resolución de laberintos tiene como fin favorecer el desarrollo de estrategias de resolución, aumentar la percepción espacial, fijar la atención, encontrar patrones perceptivos, y desarrollar la memoria y la representación mental. Por tal motivo, se considera un recurso pedagógico valioso para la clase de matemática del nivel medio. En el presente trabajo se comienza explicando la construcción de los laberintos desde su fundamento matemático y su uso en

distintas disciplinas. Luego, se relatan dos experiencias llevadas a cabo en una escuela de nivel medio. En ambas, el estudiantado resuelve distintos tipos de laberintos durante las clases de matemática. En una, esta actividad se realiza para evaluar los contenidos previos de los y las estudiantes acerca de operaciones en los diferentes conjuntos numéricos: naturales, enteros y racionales, y el cálculo de áreas de triángulos y cuadriláteros. En la otra, el objetivo es aplicar conceptos de probabilidad y combinatoria, previa una introducción a la teoría de grafos. Como conclusión de lo observado en las clases, se puede indicar que la resolución de laberintos es una buena estrategia educativa, ya que facilita el aprendizaje de ciertos temas permitiendo jugar a la vez que fijar y formalizar conocimientos. Además, aporta numerosos beneficios para el desarrollo cognitivo y refuerzan aptitudes.

**PALABRAS CLAVES:** Laberintos. Matemática. Aprendizaje.

### SOLVING MAZES IN THE MIDDLE SCHOOL MATH CLASSROOM

**ABSTRACT:** Mathematics is a particularly important part of everyday life and school life. Students need to learn this discipline; however, they often find the applied teaching

methodology boring. Being aware of this, teachers must seek the implementation of didactic tools that favor mathematical learning. The purpose of solving mazes is to foster the development of resolution strategies, increase spatial perception, fix attention, find perceptual patterns, and develop memory and mental representation. Consequently, it is considered a valuable pedagogical resource for the middle-level math classroom. Firstly, this paper explains the construction of mazes from their mathematical foundations and their use in different disciplines. Secondly, it describes two experiences carried out in a middle school, where the pupils solved different types of mazes during math classes. In one of those experiences, this activity was carried out to assess students' prior knowledge of operations in the different numerical sets: natural, integer and rational, and of the calculation of areas of triangles and quadrilaterals. In the other, the objective was to apply concepts of probability and combinatorics, after an introduction to graph theory. In conclusion, the observations show us that the resolution of mazes is a good educational strategy, since it makes learning certain topics easier, and enables students to play while fixing and formalizing knowledge. In addition, it provides numerous benefits for cognitive development and reinforces skills.

**KEYWORDS:** Mazes. Mathematics. Learning.

## 1 INTRODUCCIÓN

La matemática está presente en todos los hechos de la vida. Solemos reconocer figuras geométricas, calcular distancias, hacer operaciones aritméticas y usar el pensamiento lógico casi sin darnos cuenta. Esta ciencia nos ayuda a entender el mundo en que vivimos, a situarnos en él, a representarlo y a desmenuzarlo.

Pero, pasar de la matemática cotidiana a la matemática escolar es otra cosa. En ocasiones nos cuesta reconocer las situaciones que pueden propiciar que los alumnos y las alumnas construyan el significado y el sentido matemático del mundo en el que viven y las prácticas matemáticas que se desarrollan en las aulas se convierten, la mayoría de las veces, en ejercicios rutinarios que nada tienen que ver con sus conocimientos, ideas e inquietudes. Por tal motivo proponemos hacer uso de la resolución de laberintos en las clases de matemática. Tal como indica Belfiori (2018), esta herramienta, además de su aspecto lúdico, ofrece beneficios para el desarrollo cognitivo del estudiantado.

## 2 LABERINTOS

La construcción de laberintos es muy antigua. Inicialmente se construyeron con fines míticos y religiosos. Luego se utilizaron con fines ornamentales y de diversión. Por definición, un laberinto no es más que una estructura formada por calles y encrucijadas,

normalmente compleja, que intenta conseguir la confusión en quien en ella se adentra. Su nombre proviene del latín “labyrinthus” y del griego “labýrinzos”.

Sin embargo, la idea de laberinto que todo el mundo tiene, difiere en parte con la definición original del mismo. Así, un laberinto, en el sentido clásico, llamado también laberinto univiarío, es aquél en el que sólo existe un único recorrido posible. En este tipo de laberintos no hay, por tanto, bifurcaciones y, podemos alcanzar sin pérdida hacia el centro o final del laberinto desde su única entrada, recorriendo todo el espacio del mismo y, a través de una sola vía. Sin embargo, normalmente, cuando se piensa en laberintos, se imaginan caminos difíciles con bifurcaciones o vías cerradas que complican la llegada a la meta. Estos otros tipos de laberintos menos antiguos son los denominados mazes o laberintos de caminos alternativos. En ellos la elección de un camino u otro puede guiarnos hasta la salida o simplemente obligarnos a pasear por el mismo sin rumbo alguno.

Resolver un laberinto, es decir, recorrerlo por el sendero correcto para llegar a la meta siendo que existe una cantidad considerable de caminos posibles, representa un desafío para la mente de quien lo soluciona. Dada esta característica y por su connotación lúdica, se incluyen en la gran mayoría de las revistas de entretenimiento ya sea en formato papel o electrónico, y también se venden los tridimensionales construidos con alambres. Hoy en día varios softwares educativos dan la posibilidad de crear laberintos utilizando contenidos escolares.

## 2.1 USO DE LABERINTOS MATEMÁTICOS EN LOS ESCRITOS DE BORGES

También encontramos en la literatura alusiones a laberintos. Un escritor y poeta argentino para el cual el laberinto es algo más que un símbolo, es Jorge Luis Borges (1899-1986). En ocasiones lo convierte en el verdadero eje del relato, en el elemento estructural del mismo. Todas sus obras giran en torno a laberintos y espejos, dos símbolos que se refieren a lo mismo, pues bastan dos espejos opuestos para construir un laberinto. Este autor interpreta a los laberintos como una imagen del universo o de la forma en que la humanidad ve el universo, una imagen de la cultura humana, un lugar para perder a los hombres, una expresión del caos, una expresión del orden, lo que no puede comprenderse, la escritura de Dios, lo inhumano, los rigores de la lógica, la razón, etc. Por ejemplo, La Biblioteca de Babel (BORGES, 1981), un cuento de la colección de relatos “El jardín de los senderos que se bifurcan”, surge a partir de la descripción matemática fundamentada en un cálculo probabilístico y en el convencimiento de que los veinticinco signos del alfabeto producen un número finito de combinaciones, desemboca en último término en una errar cíclico al interior de un terrible laberinto que consume a la especie humana y la pone al borde de su próxima extinción.

## 2.2 OTROS USOS DE LOS LABERINTOS

Tanto la psicología como el diseño de computadoras se interesan por los laberintos. Desde hace varias décadas, los psicólogos han usado laberintos para estudiar el comportamiento de aprendizaje en el hombre y en los animales. “Se sabe que aún al más inferior de los gusanos se le puede enseñar a recorrer el laberinto de un tenedor, y la hormiga puede aprender laberintos hasta con diez puntos de elección” (GARDNER, 1991). En el caso de las y los infantes, se utilizan para ver su percepción espacial, su rapidez de aprendizaje, su capacidad para la toma de decisiones, su ejecutiva y habilidad, si se lo pasa bien con este tipo de actividades o no, etc.

Por otro lado, los diseñadores de computadoras consideran que “los robots que manejan laberintos son parte de un emocionante programa para construir máquinas que, como los animales, saquen provecho de su experiencia” (GARDNER, 1991). Uno de los más antiguos es Teseo, un ratón robot inventado por Claude E. Shannon para resolver laberintos. Ahora se encuentra en el Instituto Tecnológico de Massachussets. El ratón hace su camino sistemáticamente a través de un laberinto desconocido, que puede ser de conexiones múltiples, usando una variación del algoritmo expuesto por Edouard Lucas. Cuando el ratón llega a la unión en la que debe elegir, no lo hace al azar, como un hombre lo haría, sino que siempre toma el sendero más cercano a un cierto lado. Shannon (1951) explica que “esto es bastante difícil para máquinas de solución de problemas que contienen elementos aleatorios”. Es difícil decir cuándo está fallando la máquina si no se puede predecir lo que debería hacer. Una vez que el ratón ha encontrado su camino hacia la meta, los circuitos de la memoria le permiten recorrer el laberinto una segunda vez sin error. Un verdadero ratón es mucho más lento para aprender un laberinto, porque su técnica de exploración es en gran medida, aunque no completamente, de prueba y error al azar, y necesita lograr muchos éxitos antes de memorizar el camino correcto.

## 2.3 RESOLUCIÓN DE LABERINTOS

Cuando enfrentamos a los alumnos y las alumnas a la resolución de un laberinto, los desafiamos a un problema. Entendemos por problema lo que constituye un obstáculo o dificultad, siempre que exista un individuo con suficiente interés o inteligencia que se enfrente (lo ha percibido) y tenga la necesidad de resolverlo, reconociendo así el dominio donde está inserto y conociendo perfectamente la situación inicial (o situaciones iniciales) y el objetivo (u objetivos), razón por la cual es necesario encontrar la solución, esto es el camino de transformación de la situación inicial en la situación final. Martín Gardner (1991) en su libro “Nuevos Rompecabezas Mentales” explica que, desde el punto de vista

matemático, un laberinto es un problema de topología. Si su plano se dibuja en una lámina de hule, el camino correcto desde la entrada hasta la salida es topológicamente invariante y se mantiene correcto no importa cuánto se deforme el hule. El laberinto se puede resolver rápidamente en un papel cuando se somborean todos los callejones sin salida hasta que sólo queden las rutas directas. Pero cuando uno se debe solucionar un laberinto cuyo mapa no se posee, la cuestión es diferente. Si éste tiene una entrada, y el objetivo es encontrar el camino a la única salida, siempre puede resolverse el problema colocando la mano contra el muro de la derecha (o el de la izquierda) y manteniéndola ahí conforme se camina. Es seguro que se encontrará la salida, a pesar de que la ruta, con mucha probabilidad, no será la más corta. Este procedimiento también funciona en el laberinto tradicional, en el que la meta está en el interior, pero partiendo de la consideración de que no hay ruta por la que se pueda caminar alrededor de la meta y regresar a donde se empezó. Si la meta está rodeada por uno o más de estos circuitos cerrados, el método de la mano en la pared con seguridad lo llevará por la ruta más larga y lo sacará del laberinto; nunca podrá llevarlo a la “isla” dentro del circuito. A los laberintos que no contienen circuitos cerrados, los topólogos los llaman “simplemente conectados”. Esto equivale a decir que el laberinto no tiene muros separados. Los laberintos con muros separados sí contienen circuitos cerrados, y se les conoce como laberintos de “conexiones múltiples”. La técnica de la mano en la pared, que se usa sólo para laberintos “simplemente conectados”, nos lleva una sola vez en cada dirección a lo largo de cada sendero por lo que asegura el arribo a la salida. Existe un algoritmo que soluciona los laberintos, incluyendo los que están conectados en forma múltiple, con circuitos cerrados que rodean la meta. Una buena formulación se da en el libro de Edouard Lucas “Recréations mathématiques”. Allí se indica que, se debe elegir un lado, por ejemplo, el derecho y, mientras se camina por el laberinto, se deberá ir trazando una línea de ese lado del camino. Al llegar a una unión de caminos, se toma uno de ellos. Si al caminar a lo largo de un sendero, se regresa a una unión previamente visitada, o se llega a un callejón sin salida, entonces hay que dar la vuelta y regresar por donde se llegó. Si al caminar a lo largo de un camino anterior, ya recorrido (un camino marcado sobre la izquierda), llega a una unión ya visitada, tome un nuevo camino, si uno está disponible; de otra manera tome uno de los viejos caminos. Nunca entre a un camino que esté marcado por ambos lados (LUCAS, 1882).

En el aula de matemática se puede utilizar laberintos construidos con alambre o bien laberintos en papel. Los primeros nos permiten realizar un trabajo manual más palpable. Con alambres es posible hacer laberintos tridimensionales, representar situaciones basadas en problemas reales tales como ¿cabe un sofá por la puerta?, en

ese caso, ¿cómo colocarlo? o ¿Cómo sacar una pieza de un lugar inaccesible? O algo tan cotidiano como ¿cómo atar una bicicleta?, o bien elaborar pasatiempos para mejorar la visión espacial. Los y las estudiantes mientras juegan con los laberintos de alambre estudian la estructura, los movimientos y sus efectos; las equivalencias entre estructuras, como por ejemplo, orden de conexión topológica, estrategias de resolución, movimientos posibles, variación en la dificultad con algún cambio, formas de figuras que aparecen y otras.

Además, todas estas actividades mejoran la percepción espacial. En la resolución de laberintos en tres dimensiones se ven implicados algunos procesos cognitivos importantes como la atención, los patrones perceptivos, la memoria y la representación mental. Asimismo, los laberintos se pueden utilizar en las clases de matemática como elementos disparadores y luego como herramientas para la introducción de determinados temas del currículo, como por ejemplo la Combinatoria o la Probabilidad, haciendo uso de la teoría de grafos.

### 3 TRABAJO DE CAMPO REALIZADO

Se trabaja con alumnos y alumnas de segundo año por un lado y de tercer año, por el otro, de una escuela secundaria de la provincia de Buenos Aires (Argentina), durante el primer trimestre de clases en un proyecto especial que relaciona la matemática con lo lúdico y recreativo. Inicialmente, se les pide a todos los y las estudiantes involucrados e involucradas que investiguen acerca de la historia de los laberintos, dónde surgieron, de qué año datan, para qué se utilizaban. Al ver los resultados, quedó en evidencia que nadie pensó, siquiera, en buscar la forma de resolverlos pues no creían que existiese un método, sino que lo consideraban pura intuición y entretenimiento.

Luego se pidió que traigan a la clase distintos tipos de laberintos en papel. Algunos trajeron laberintos encontrados en alguna sección de juegos de diarios y revistas, otros buscaron en internet y varios compraron revistas específicas de resolución de laberintos y juegos de ingenio. Reuniendo todo el material y la información recaudada por ellos, se hizo una puesta en común y se presentaron también los laberintos de alambres. Una cantidad considerable de alumnos los conocían y de hecho, algunos de los chicos declararon tener de esos juegos en sus casas o haberlos utilizado en jardín de infantes. Los alumnos separados por grupos realizaron láminas con fotografías de laberintos encontrados, contando los datos pedidos en el cuestionario de investigación. Otros armaron presentaciones multimediales acerca del tema.

Luego se pasó a la etapa de resolución. En esta parte se divide el trabajo de campo según el año escolar.

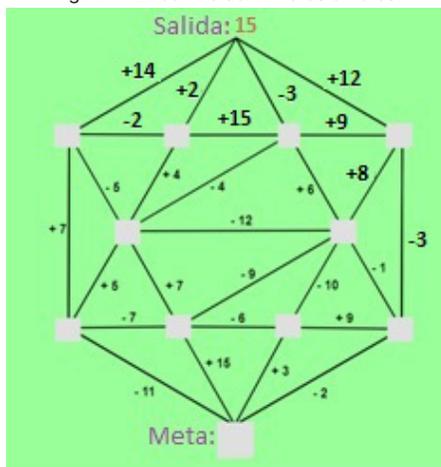
### 3.1 TRABAJO DE CAMPO CON SEGUNDO AÑO

En una primera instancia los alumnos se familiarizan con los laberintos matemáticos simples, en los que, por ejemplo, para encontrar el camino desde la salida hasta la llegada, sólo deben sumar de dos en dos, o donde simplemente deben unir un punto con otro como en el juego de la papa.

Luego, se usa la resolución de laberintos para practicar y fijar conceptos de los distintos conjuntos numéricos, inicialmente se plantearon algunos que involucraban sólo números enteros y luego otros que se referían sólo a números decimales no enteros y finalmente algunos que integraban ambos conjuntos numéricos (enteros y racionales en sus distintas expresiones).

En la figura 1 se muestra uno de los laberintos con números enteros. Este puede ser usado con distintos fines: buscar el camino que suma más, el que suma menos, el que suma 0 o algún valor en particular.

Figura 1 - Laberinto de números enteros.

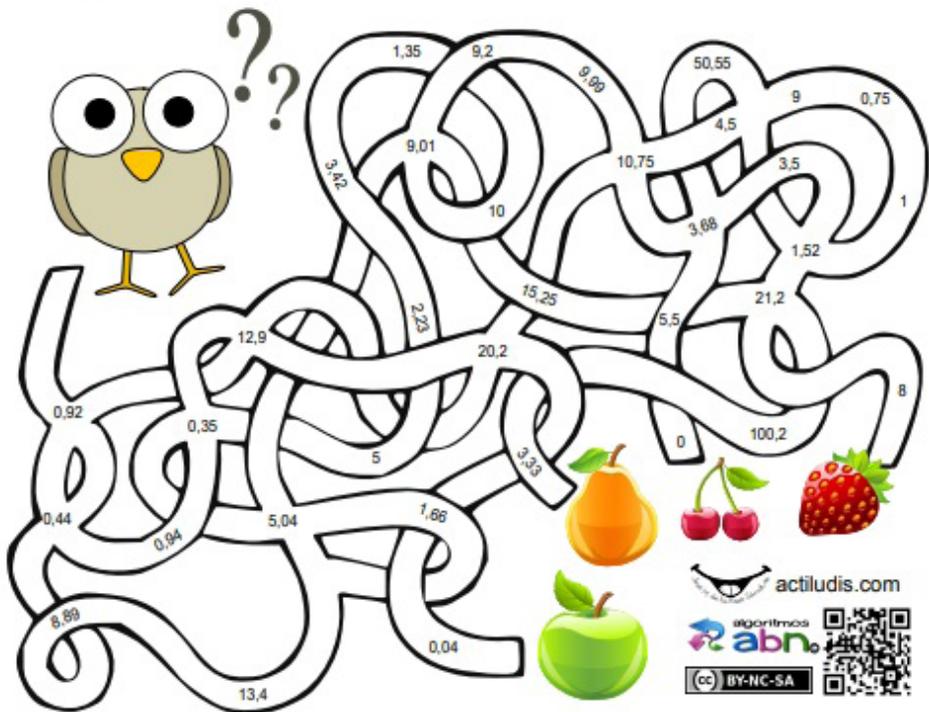


Fuente: Elaboración propia.

El presentado en la figura 2, extraído de <https://www.actiludis.com/2015/11/18/suma-y-resta-con-decimales/> en el que se deben resolver las operaciones y buscar las soluciones para encontrar el camino que llevará al pollito Pío a picotear su fruta preferida.

Figura 2 - Laberinto de números racionales

$$\begin{array}{l}
 0,68 + 0,24 = \square \quad 0,68 - 0,24 = \square \quad 0,79 + 0,15 = \square \quad 0,71 - 0,36 = \square \\
 3,76 + 1,24 = \square \quad 2,52 - 0,29 = \square \quad 2,43 + 0,99 = \square \quad 1,62 - 0,27 = \square \\
 9,32 + 0,68 = \square \quad 10 - 0,99 = \square \quad 9,09 + 0,11 = \square \quad 10 - 0,01 = \square \\
 8,49 + 2,26 = \square \quad 5,25 - 0,75 = \square \quad 6,48 + 2,52 = \square \quad 1,5 - 0,75 = \square \\
 0,49 + 0,25 + 0,26 = \square \quad 3,25 + 0,75 - 2,48 = \square \quad 4,5 - 0,75 - 0,25 = \square \\
 2,14 + 1,26 + 0,28 = \square \quad 9,34 + 0,66 - 4,5 = \square \quad 5,5 - 3,31 - 2,19 = \square
 \end{array}$$

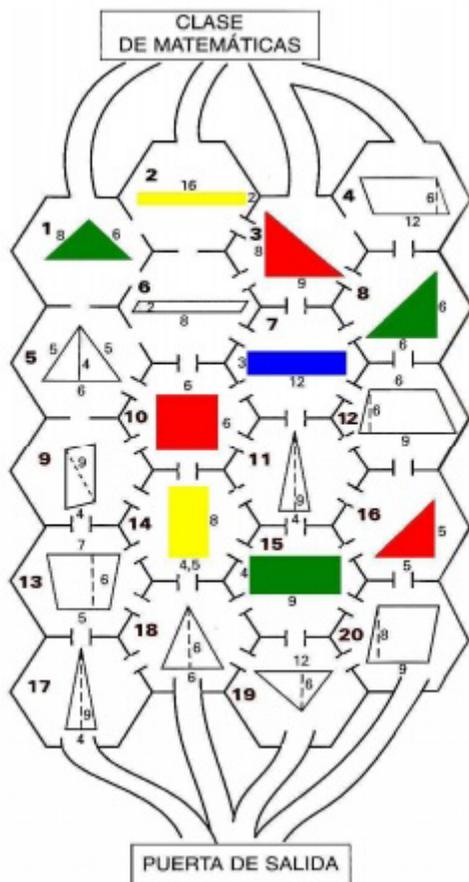


Fuente: <https://www.actiludis.com/2015/11/18/suma-y-resta-con-decimales/>

Por otro lado, para integrar los contenidos de aritmética y los de geometría, se proponen laberintos que involucran cálculos de perímetros y áreas sacados del libro “Proyecto Azarquiel: Matemáticas 2° de ESO” del Grupo Azarquiel (2010). El objetivo es que se repasen las fórmulas de áreas de algunos polígonos sencillos como triángulos, cuadrados, rectángulos, paralelogramos y trapecios. Por ejemplo, en el laberinto mostrado

en la figura 3, se pide encontrar un camino desde la clase de matemáticas hasta la puerta de salida, pasando únicamente por puertas que tengan una figura de área  $36 \text{ cm}^2$ .

Figura 3 - Laberinto de áreas



Fuente: Proyecto Azarquel: Matemáticas 2° de ESO

Las actividades son resueltas en forma individual y luego debatidas en pequeños grupos. Luego se hace la puesta en común en la que cada persona que expone su resultado debe explicar cómo llega al mismo. De esta forma, además de ponerse en juego actitudes matemáticas, se ve involucrada la habilidad comunicativa.

La evaluación del tema se realiza a través de la resolución de laberintos en forma individual en la que además de marcar el camino correcto deben dejar plasmados los cálculos realizados para justificar la elección de un camino y no otro. Al final de la hoja dada para resolver, el estudiantado califica el modo de aprender el tema y de ser evaluado. Un 80% consideró que es más entretenido “hacer cuentas” cuando el fin es

llegar a la meta del juego. Varios agregarían un cronómetro para convertir la resolución en una competencia por tiempo.

### 3.2 TRABAJO DE CAMPO CON TERCER AÑO

En una primera instancia los alumnos se familiarizan con los laberintos de alambre tratando de resolverlos, es decir, buscando estrategias para separar las partes. En esta primera fase, con los laberintos de alambres, los alumnos se divierten, intentan resolverlos y se compenentran en el juego, olvidándose que en realidad están utilizando matemática. El aspecto lúdico de la actividad permite que los estudiantes aprendan con mayor facilidad y menos tensión o preocupación. Se observa a los educandos buscando estrategias para hallar el objetivo de separar los alambres. Muchos actúan sólo por intuición y tanteo, pero otros tanto piensan antes de intentar actuar. Aproximadamente la mitad de la clase logra el objetivo en el tiempo fijado, el resto se lleva el laberinto para seguir intentándolo en sus casas. Se explica que existe una técnica para encontrar la solución, deben pensar, analizar la situación y luego actuar.

Después, en una segunda instancia se les pide que resuelvan distintos laberintos en papel explicando cómo halló la solución. Para que sean sinceros y detallen el procedimiento realmente empleado sin omitir la cantidad de intentos fallidos, se les pidió que no le colocasen nombre a la hoja. Se busca identificar las estrategias empleadas para la resolución de los laberintos y la evolución de las mismas, en caso de que existan. En algunos casos, en el enunciado del laberinto a resolver se le incluyen reglas de juego lo cual le quita cierta libertad de accionar y los enfrenta a un problema real para ellos. Cabe destacar que los laberintos dados en papel son de dos tipos, aquellos en los que se puede entrar en él o bien partir de un punto concreto de su interior y tener que buscar la salida y, por otro lado, aquellos en los que se pide que se encuentre un tesoro escondido en el laberinto, y que una vez encontrado, se salga del mismo. En el primer caso, no se tiene que recorrer el laberinto completo, sino buscar un camino que lleve a la salida. Pero para el último tipo de problemas, se tiene que recorrer el laberinto entero para poder encontrar el tesoro y hallar después un camino hacia la salida. En esta segunda fase, los alumnos comienzan todos a resolver los laberintos con lápiz, procurándose tener siempre a mano una goma para borrar si no aciertan el camino. No presionan mucho el lápiz para que les resulte más fácil eliminar las evidencias del intento fallido. Luego de repetirles reiteradas veces que la idea es que no borren y para ello se les facilita varias copias de cada uno de los laberintos que se les pide resolver, logramos que vayan dejando el rastro de lo trabajado. Notamos que inicialmente intentan adivinar la solución correcta, se enojan por

no hallarla en el primer intento y siguen trabajando por tanteo. Recién luego de varios fallos comienzan a pensar una estrategia y a valorar el tener frente a ellos los registros de los errores cometidos. Los alumnos planifican su actuar. Algunos comienzan atacando el problema por el comienzo y otros, plantean resolverlo comenzando por el final, en forma inversa. Buscan regularidades entre un laberinto y otro. Cuando logran resolver uno, lo utilizan de ejemplo y se fijan si pueden repetir la estrategia en los otros.

Finalmente se expuso qué es un grafo y algunos conceptos necesarios de teoría de grafos para la resolución de laberintos y luego se enseñó distintos métodos de resolución de laberintos asociando el tema al cálculo combinatorio.

Los cuatro métodos explicados en clase se extrajeron del libro “¿Perderse en un laberinto? No con las matemáticas” (HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, I., CONTRERAS, C., NUÑEZ VALDÉS, J., 2010). Luego de ponerlos en conocimiento de los métodos se les pidió que analizaran en grupos la aplicación y alcance de cada uno. En la puesta en común surgió que arribaron a las siguientes conclusiones:

Utilizando el primer método se puede recorrer el laberinto completo si la representación de éste lleva a un grafo que no tenga ciclos, es decir, que se trate de un árbol. Sin embargo, si el grafo tiene un ciclo, el laberinto no tiene por qué ser recorrido entero con este método, aunque lo que sí encontraremos será una salida.

El segundo método sirve para explorar el laberinto por completo recorriendo cada pasillo del laberinto dos veces, una vez en cada sentido. Hay que tener en cuenta que, para su aplicación, se considera que cada pasillo comienza y acaba en un cruce y que un cruce es un punto donde se encuentran más de un pasillo. Es el docente quien tuvo que explicar que en el grafo asociado a un laberinto la conclusión a la cual llegan los alumnos significa que, si tenemos una arista formada por los vértices  $u$  y  $v$ , recorreremos la arista de  $u$  a  $v$  y también de  $v$  a  $u$ . Con esta consideración, podemos asignar al laberinto un grafo dirigido o digrafo. Además, se hizo notar que con este método siempre se puede recorrer todo el laberinto lo que significa encontrar un camino euleriano en su digrafo asociado, recordándoles que la condición necesaria y suficiente para que un digrafo posea un circuito euleriano es que sea conexo y que todo vértice posea el mismo grado de entrada que de salida. Entonces, luego de analizar un poco más el método concluyeron que como todos los vértices de los digrafos asociados al laberinto poseen un número par de aristas incidentes en ellos, la mitad de entrada y la otra mitad de salida, siempre se cumple la condición del teorema y por lo tanto existe el camino euleriano, es decir, cualquier laberinto se puede recorrer por completo.

Al analizar el tercer método, sólo encontraron diferencia respecto del segundo en lo que atañe a las reglas. Del cuarto método comentan que fácil de aplicar aunque

bastante largo. Sirve para explorar el laberinto por completo, aunque se recorren la mayoría de los pasillos más de una vez. Notaron que se basa en el conocimiento en todo el laberinto de la distancia entre donde uno se encuentra y el punto de partida, dada por el número de pasillos que hay entre los dos puntos.

Como cierre se comentó que el segundo método fue descrito por el matemático francés Gaston Tarry en 1895 mientras que el tercero fue inventado por el ingeniero francés Trémeaux, en la misma época que el anterior, y redactado por el matemático E. Lucas en el primer tomo de sus *Récréations Mathématiques*, en tanto que el cuarto fue diseñado por el matemático americano Oysten Ore.

En particular se asoció la resolución de laberintos con la Combinatoria en el tipo de grupos que se desean formar, asimilando esta cuestión con el número de bifurcaciones posibles en una etapa del laberinto, la importancia del hecho de que los elementos que formen esos grupos estén ordenados o no, que puede ser reflejada en la opción de elegir un sentido del recorrido del laberinto, la posibilidad de repetición de elementos en cada grupo, idealizada por el poder pasar o no varias veces por un mismo camino, etc.

Además, se relacionan los laberintos con la probabilidad a través del análisis de los diferentes caminos existentes en él. Los alumnos demostraron mayor interés en el tema al ser planteado a través de la resolución de laberintos, haciendo matemática casi sin darse cuenta.

## 4 CONCLUSIONES

Se considera la resolución de laberintos como una buena estrategia para ser introducidas en las clases de matemática ya que su uso facilita el aprendizaje de ciertos temas haciendo que los alumnos aprendan inicialmente jugando y luego formalizando conocimientos. Obviamente, la forma de utilizar esta herramienta es totalmente subjetiva, dependiendo lógicamente de la mayor o menor profundidad con la que se desee emplear, del nivel de comprensión del estudiantado, del tiempo del que se pueda disponer para ello, y de otras variables más.

De todas maneras, del presente trabajo, se puede concluir que el llevar el hacer matemático a realizaciones de orden manual como la manipulación de los laberintos de alambres permite un mejor manejo de las habilidades de la percepción espacial, ya sea estudiando la estructura, los movimientos y sus efectos o las equivalencias entre estructuras como por ejemplo orden de conexión topológica, modificando las estrategias de resolución, los movimientos posibles, o realizando una variación en la dificultad con algún cambio. Además, la resolución de laberintos en papel permite analizarlos desde un

punto de vista matemático para buscar posibles formas de resolución, enumerando los métodos que se conocen hasta el momento para alcanzar el final de estas misteriosas encrucijadas y llevar a los y las estudiantes a pensar y reflexionar sobre las estrategias utilizadas y la optimización de las mismas.

Como conclusión adicional, se puede indicar que la resolución de laberintos exige un aumento en la capacidad de concentración y atención. Como se debe atender a cada detalle del plano, tanto a los pequeños elementos, como al conjunto de todos los caminos, hace que se entrene la capacidad observadora y que se entienda la necesidad de analizar detalles y conjunto global a la hora de resolver cualquier incógnita. Sumado a esto, como cualquier juego de lógica, ayudan a establecer procesos mentales para la resolución de problemas. Por lo tanto, además de brindar entretenimiento y ser una buena herramienta para el aprendizaje de distintos temas, la resolución de laberintos aporta numerosos beneficios para el desarrollo cognitivo y refuerzan aptitudes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELFIORI, L. **Resolución de laberintos en las clases de matemática del nivel medio**. En LESTÓN, P. (Ed.), Actas de la XII Conferencia Argentina de Educación Matemática. Buenos Aires, Argentina: SOAREM. pp. 450-458. 2018.

BORGES, J. **El jardín de los senderos que se bifurcan**. Ficciones. Décima edición. Buenos Aires: Alianza Editorial. pp. 89-100.1981.

FLORES MARTÍNES, P. **Laberintos con alambres (estructuras topológico-métricas)**. Revista Suma N° 41, pp. 29-35. 2002.

GARDNER, M. **Nuevos Rompecabezas Mentales**. Buenos Aires: Editorial Selector. 1991.

GRUPO AZARQUIEL. **Proyecto Azarquel: Matemáticas 2° de ESO**. Madrid: Ediciones de la Torre. 2010.

HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, I., CONTRERAS, C., NUÑEZ VALDÉS, J. (2010). **¿Perdarse en un laberinto? No con las matemáticas**. Revista Iberoamericana de Educación Matemática. N° 21, pp. 69-85. 2010.

LUCAS, E. **Recréations mathématiques** Volumen 1 Lyon: Gauthier-Villars. 1882.

SHANNON, C. **Presentación en el 8° Encuentro Macy**. 1951.

## SOBRE A ORGANIZADORA

**Paula Arcoverde Cavalcanti** - Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora Titular da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), atuando na graduação em Licenciatura em Geografia, Licenciatura em Letras e na Pós-Graduação em Geografia e Desenvolvimento Territorial. Integra Grupo de Pesquisa - CNPq - Análise de Políticas de Inovação (GAPI), vinculado ao Departamento de Política Científica e Tecnológica da UNICAMP. Atuou como Coordenadora do Curso de Pedagogia (Campus XIII-UNEB), Coordenadora da Pós-Graduação Mestrado em Cultura, Memória e Desenvolvimento Regional e Coordenadora do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Tem atuado profissionalmente na área Gestão Pública, Análise e Avaliação de Políticas Públicas e de Educação. Autora dos livros “Análise de políticas públicas: um estudo do Estado em ação” e “Gestão Estratégica Pública”.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ambientes Virtuais de Aprendizagem 187

Análisis 11, 15, 16, 23, 35, 39, 40, 42, 45, 46, 48, 49, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 64, 70, 73, 84, 85, 91, 92, 93, 95, 96, 98, 100, 101, 114, 128, 133, 152, 153, 162, 225, 230, 232, 233, 236, 239, 241, 242, 244, 261, 263, 265, 268, 273, 275, 278, 280, 281, 282

Aprendizagem ativa 1, 2, 6, 10, 200, 201, 205, 207

Aprendizagem cooperativa 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9

Aprendizaje 35, 36, 37, 39, 42, 45, 46, 47, 49, 50, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 70, 71, 72, 73, 75, 78, 79, 82, 83, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 104, 107, 108, 109, 110, 112, 114, 115, 117, 120, 128, 129, 134, 137, 140, 141, 142, 145, 146, 147, 148, 149, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 167, 168, 179, 219, 220, 221, 227, 234, 239, 240, 241, 242, 258, 259, 260, 262, 263, 266, 267, 271, 272, 273, 275, 277, 283

Argumentación 92, 93

Artes integradas 24, 25, 26, 29, 31, 33, 34

Atenção 25, 203, 204, 208, 210, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256

Atividades de aplicação 200, 203, 204, 207, 209

Autobiografía 275, 276

### B

Blended (e)Learning 187, 188, 189, 190, 191, 192, 197, 199

BNCC 24, 25, 26, 27, 28

### C

Caixa tátil- sonora 285, 286, 290, 291, 292, 293, 295

Cambio de paradigma 110, 140

Capacidad crítica 92, 93, 94, 95, 98, 100, 101, 103, 106, 107, 108, 109

Ciencias Biológicas 82, 83, 85, 89

Cognición 36

Comprensión lectora 93, 218, 220, 221, 222, 223, 225, 226, 227, 228, 234, 239

Comunicacion pedagógica 130, 132, 133, 134, 140, 141, 145, 146, 150

Contextualización 45, 95, 133

## D

DAO 258, 259, 262, 264, 265, 266, 269

Deficiência visual 285, 286, 287, 288, 289, 291, 294, 295, 298

Deporte 17, 22, 35, 36

Didáctica 11, 62, 66, 68, 76, 93, 97, 109, 110, 199, 258, 259, 272, 275, 277, 278, 279, 281, 284

Dispositivos 60, 61, 62, 63, 64, 90, 155, 269, 270, 285, 296

Diversidad 12, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 90, 140, 148, 153, 165, 278

Dramatización 110, 112, 116

## E

Edtech 155, 156, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166

Educação integral 24, 26, 27, 28, 131

Educación inclusiva 12, 137, 140, 150, 151, 152, 154

Educación inicial 69, 75, 137, 139, 140

Educación superior 11, 13, 22, 23, 83, 93, 96, 108, 230, 231, 232, 233, 235, 236, 241, 242, 243, 244, 275, 277, 281

Egípcio 181, 182, 183, 185

Ejercicio físico 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Engineering 45, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 178, 179, 180, 199

Enseñanza de la Matemática 83, 84, 89

Enseñanza de las Ciencias 58, 69, 70, 71, 73, 74, 78, 79, 80, 81, 90, 91, 179

Enseñanza poderosa 61

Enseñanza universitaria 91, 110, 111, 115, 233

Ensino fundamental 186, 245, 246, 286, 293, 294

Ensino superior online 87

Estrategias 3CQD 218

Evaluación continuada 258

Experiencias Chilenas 230, 231

Expresión gráfica 258, 259, 260, 261, 267, 273, 274

## F

Física 1, 4, 8, 9, 10, 35, 38, 40, 44, 45, 47, 49, 58, 59, 84, 85, 93, 100, 112, 133, 135, 157, 162, 251

Flipped classroom 111, 112, 187, 188, 190, 197, 199, 200, 201, 202, 214, 215, 216, 217

Flipped learning 187, 188, 189, 190, 191, 192, 197, 198, 199, 215

## H

Habilidades científicas 69, 70, 73, 75, 76, 78, 79

História da matemática 181, 182, 183, 186

## I

Innovación 11, 12, 13, 14, 15, 21, 22, 23, 62, 63, 79, 116, 155, 156, 161, 163, 230, 231, 233, 273

Interculturalidad 11, 12, 13, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 155

Investigación 11, 14, 15, 16, 21, 23, 35, 39, 40, 42, 45, 49, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 72, 73, 74, 75, 76, 79, 80, 81, 84, 85, 92, 93, 94, 97, 99, 101, 108, 109, 115, 122, 155, 179, 230, 243, 244, 268, 275, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284

## J

Juego de roles 110, 112, 113, 114, 115, 116

## L

Laberintos 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129

## M

Matemática 27, 40, 41, 82, 83, 84, 85, 87, 89, 90, 91, 117, 118, 119, 121, 122, 126, 128, 129, 181, 182, 183, 186, 233, 238, 241, 285

Material didáctico 69, 70, 72, 274

Meaningful learning 33, 45, 58, 109, 111, 167, 168, 169, 178, 180

Metodologías enseñanza 258

Métodos Históricos 181, 185

Método socializado 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 106, 107, 108, 109

Modelización matemática 82, 83, 84, 91

Modelos de educación 155, 156

Motivação 191, 202, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 212, 245, 249, 250

Multiculturalidad 12, 21, 23

Multiplicação 181, 182, 183, 184, 185, 186

## N

Neuroeducación 36

## P

Personas sordas 130, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 154

Planificación 14, 15, 47, 86, 93, 218, 220, 222, 224, 227

Práctica pedagógica 1, 2, 4, 5, 6, 9

Preguntas 15, 16, 20, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 67, 70, 73, 74, 78, 84, 88, 218, 219, 220, 221, 223, 224, 227, 263, 281

Procesamiento de la Información 45, 56, 57

Professores 25, 26, 27, 28, 30, 182, 203, 204, 206, 207, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 255, 256

## Q

Quadros brancos 1, 2, 4, 5

## R

Reducción Abandono 231

Reflexión 16, 63, 92, 93, 99, 130, 132, 137, 143, 156, 233, 234, 244, 271, 273, 275, 278, 279

Resolução de problemas em grupo 2

Rúbricas 258, 272

## S

Sociedad del conocimiento 156, 159, 162, 163

Subjetividad política 275, 277, 282, 283, 284

## T

Team based learning 200, 201, 202, 215, 216, 217

Tecnologia Assistiva 285, 286, 290, 291, 292, 295, 296, 297

Thermodynamics 167, 169, 170, 171, 174, 178

Tipo de aprendizaje 45, 49, 56, 57, 58

Toxicología 110, 111

## U

Universidad 11, 13, 19, 21, 23, 35, 45, 47, 49, 60, 61, 69, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 92, 109, 110, 112, 113, 115, 116, 130, 153, 155, 164, 165, 166, 167, 230, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 258, 259, 262, 273, 274, 275, 283, 284

## V

Volumetric properties 167



**EDITORA  
ARTEMIS**