

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.

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

Conselho Editorial

Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão
Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México*
Prof.^a Dr.^a Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*
Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco
Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a 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 882

FORMACIÓN EN MODELIZACIÓN MATEMÁTICA Y COMPUTACIONAL A ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE BIOCIENCIAS

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 11117

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 14167

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 16187

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 COMPRENSIÓN 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

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

CAPÍTULO 4

DEPORTE Y FUNCIÓN SINÁPTICA NEURONAL: INFLUENCIA DEL EJERCICIO FÍSICO EN LA ATENCIÓN, LA MEMORIA Y EL CÁLCULO EN ALUMNOS ESCOLARES DE SEIS Y SIETE AÑOS¹

Data de submissão: 30/01/2021

Data de aceite: 25/02/2021

Gabriel Díaz Cobos

Doctorando Universidad de Barcelona
(INEFC). Profesor Asociado UB.
Centro de Investigación en Hospital
San Juan de Dios (IRSJD).
Sant Joan de Déu, Santa Rosa 39-57, 08950
Esplugues de Llobregat, Spain.
<https://orcid.org/0000-0003-1602-419X>

Àngels García-Cazorla

Doctora en Neurología Pediátrica (HSJD) y
Profesora Asociada (UB).
Centro de Investigación en Hospital
San Juan de Dios (IRSJD).
Coordinadora del Programa
“Neurometabolismo Pediátrico: Mecanismos
de Comunicación Neuronal y
Terapias Personalizadas”
Sant Joan de Déu, Santa Rosa 39-57, 08950
Esplugues de Llobregat, Spain.
https://www.researchgate.net/profile/Angela_Garcia-Cazorla

Joan Aureli Cadefau

Doctor en Salud y Ciencias Aplicadas a la
Educación Física y el Deporte.
Subdirector y Coordinador de Programas de
Investigación en INEFC.
Barcelona, España.
<https://orcid.org/0000-0001-6020-189X>

Anna López Sala

Doctora en Neuropsicología (HSJD).
Centro de Investigación en Hospital
San Juan de Dios (IRSJD).
Sant Joan de Déu, Santa Rosa 39-57, 08950
Esplugues de Llobregat, Spain.
<https://orcid.org/0000-0002-8657-3779>

RESUMEN: Educar a través de la neurociencia es una revolución que en pleno siglo XXI tiene que darse en las escuelas. Ciencia, salud, psicología, educación y ejercicio físico son concebidas como áreas de conocimiento separadas, pero las recientes investigaciones sobre procesos neuropsicológicos, funciones cerebrales, educación y ejercicio físico, nos permiten pensar en la necesidad de relacionarlas para descubrir más sobre el aprendizaje. Concretamente el ejercicio físico aeróbico estimula la síntesis de factores neurotróficos y neurotransmisores, la activación de programas que modifican la expresión de

¹ En reconocimiento al Hospital Sant Joan de Déu (Barcelona), y al “Institut de Recerca” (IRSJD), por el apoyo financiero que permitió tanto el trabajo de campo (intervención experimental) como el coste del equipo evaluador (batería de pruebas) y el respectivo análisis de estas. Este proyecto se desarrolla dentro del programa y grupo de investigación “Neurometabolismo pediátrico: mecanismos de comunicación neuronal y terapias personalizadas”. Específicamente en la red *Connecting the growing brain*.

numerosos genes (epigenética) y cambia la comunicación neuronal actuando en el espacio de intercambio de información (sinapsis), lo que repercute en la conectividad produciendo mejoras significativas en atención, memoria, cálculo y aprendizaje en general (Chaddock, Hillman et al., 2020). El presente estudio está compuesto por dos fases: la primera tiene como objetivo demostrar que existe correlación positiva entre la frecuencia con la que los alumnos de la muestra practican ejercicio físico; evaluado mediante una encuesta que permite clasificar a los participantes dependiendo de la frecuencia (baja, moderada, alta) con la que realizan ejercicio físico cada uno; y las capacidades en atención, memoria y cálculo; evaluadas mediante diversas pruebas neuropsicológicas y biológicas. Para ello se ha evaluado un grupo de 51 alumnos en edad prepuberal (6 y 7 años). Los resultados obtenidos muestran que existe correlación entre la frecuencia de práctica de ejercicio físico y la capacidad de cálculo mental y la capacidad atencional (tiempo de reacción). A partir de los resultados obtenidos se iniciará la segunda fase: crear un programa de intervención (3 años) mediante la práctica diaria de actividades motrices que conjugan el ejercicio físico (capacidades físicas) con los contenidos curriculares (capacidades cognitivas), a fin de determinar que el ejercicio físico puede influir positivamente en el rendimiento académico de los alumnos de la muestra.

PALABRAS CLAVE: Deporte. Ejercicio físico. Cognición. Aprendizaje. Neuroeducación.

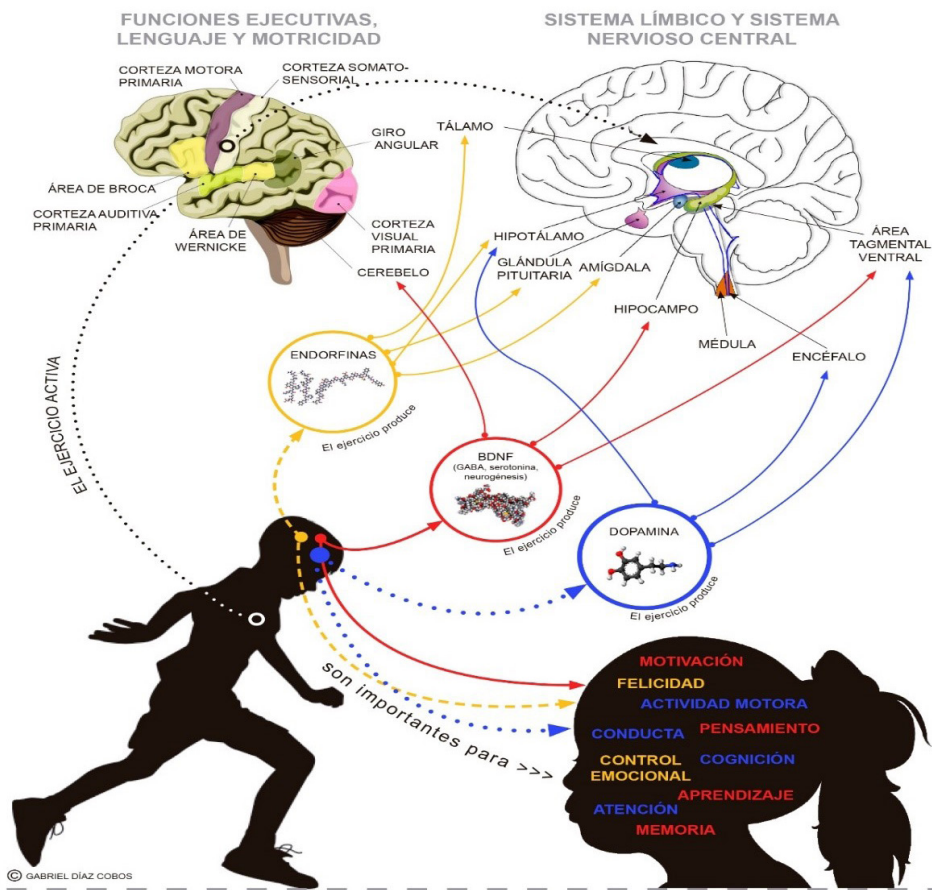
SPORT AND NEURONAL SYNAPTIC FUNCTION: INFLUENCE OF PHYSICAL EXERCISE ON ATTENTION, MEMORY AND MATH PERFORMANCE IN SCHOOL STUDENTS AGED SIX AND SEVEN

ABSTRACT: Educate through neuroscience is a revolution that in the 21st century must to be in the schools. Science, health, psychology, education and physical exercise are conceived as separate areas of knowledge, but recent research on neuropsychological processes, brain functions, education and physical exercise, allow us to think about the need to relate them to discover more about learning. The aerobic exercise stimulates the synthesis of neurotrophic factors and neurotransmitters, and the activation of programs that modify the expression of many genes (epigenetics) and also changes the neuronal communication by acting on the space of exchange of information (synapses) which affects the connectivity producing significant improvements in attention, memory, and learning in general (Chaddock, Hillman et al., 2020). The first phase of of this study is to demonstrate that there is a positive correlation between the frequency which students practice physical exercise and the improvement in their capacities of attention, memory, and mental calculation. Physical exercise is evaluated using a survey that allows classifying students depending on how often they practice physical exercise (Low, Moderate, High). The results show that there is a correlation between the frequency of physical exercise practice and mental calculation capacity and attentional capacity (reaction time). In the second phase of the study, from the

results obtained it was raised to create an intervention program (3 years). The program proposes a daily session that includes physical exercise and curriculum content. The intervention is intended to improve the cognitive and physical abilities. The improvement of these conditions could have a positive influence on academic performance.

KEYWORDS: Sport. Physical exercise. Cognition. Learning. Neuroeducation.

Figura 1: Activación neuronal a partir del ejercicio físico (Díaz-Gabriel).



Fuente: elaboración de Gabriel Díaz Cobos

1 INTRODUCCIÓN

1.1 FUNDAMENTOS NEUROEDUCATIVOS

El sistema nervioso, que se activa significativamente cuando nos movemos, controla todas las funciones de nuestro organismo. Es responsable de funciones complejas y de pensamiento superior –el lenguaje, el aprendizaje, la memoria, la atención y el cálculo-, permitiendo captar y asimilar la información, tanto interna como del exterior,

y elaborar las respuestas correspondientes para interactuar con el entorno. Movernos forma parte de nuestra biología, en cambio el sedentarismo actual nos aleja de lo que en realidad somos. Evolutivamente hemos sido diseñados para movernos y expresarnos moviéndonos. Nuestro entorno ha cambiado y, así como anteriormente necesitábamos movernos para conseguir comida, ropa, u otras necesidades diarias, ahora estas acciones las desarrollamos siendo sedentarios. No obstante, nuestro organismo continúa igual de codificado que el de nuestros antepasados, para los que la actividad física era una estrategia evolutiva ineludible para adaptarse a las exigencias del entorno (Gómez-Pinilla, 2017). Siguiendo esta línea, las investigaciones citadas anteriormente –y otras que se irán describiendo a lo largo del trabajo– apoyan la idea de que la actividad física estimula el rendimiento intelectual mediante una serie de mecanismos biológicos aún no del todo bien conocidos. Esta mejoría parece suceder especialmente en niños y atañe básicamente al ejercicio aeróbico. En este contexto se plantea la pregunta a investigar: ¿es posible creer que a mayor capacidad y actividad física (en frecuencia de práctica) mayor será la capacidad cognitiva de, concretamente, las funciones ejecutivas (atención y memoria) y de la capacidad de cálculo?

2 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis principal: La mayor frecuencia (horas/semana) de práctica de ejercicio físico mejora la capacidad de atención, memoria y/o cálculo.

Objetivo general: estudiar la relación entre la práctica de ejercicio físico y determinadas capacidades y funciones cerebrales (atención, memoria y cálculo) en alumnos de 6 y 7 años, para poder determinar la necesidad de establecer programas de intervención neuroeducativa.

Objetivos específicos:

- A. Determinar el nivel de ejercicio físico que realizan los alumnos de la muestra mediante un cuestionario que mide la frecuencia con la que lo practican.
- B. Establecer la relación que existe entre las capacidades (atención, memoria y cálculo) de los alumnos (muestra) y la frecuencia de la práctica de ejercicio físico.
- C. Proponer un programa de intervención basado en la práctica diaria de actividad física como una herramienta educativa comprometida con las funciones neuropsicológicas del niño.

3 ANÁLISIS DE DATOS

3.1 INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE DATOS

Batería test neuropsicológicos: KBIT (Inteligencia verbal i no verbal); VP (velocidad de procesamiento cognitivo) y BS (búsqueda de símbolos); CPT (continuous performance test); TOMAL (test de memoria y aprendizaje); DÍGITOS (test de WISC-IV. Memoria de trabajo); TALEC (test análisis de lectoescriturax); CÁLCULO MENTAL.

Muestras biológicas (BDNF): SALIVETTE Y FALCON: En saliva para medir el BDNF, medición a través de técnica ELISA (Mandel et al, 2011); extracción de DNA (kit oragene DNAOG-500) para estudio del análisis de polimorfismos de genes dopaminérgicos/ catecolaminérgicos y de BDNF, así como genes regulados por éste (panel Agilent (SureDesign) y secuenciación SANGER).

Cuestionario ejercicio físico: YOUTH ACTIVITY PROFILE: Is a self-report instrument designed to capture physical activity and sedentary behavior for use in children grades 4-12 (De Saint. M, Frederico, P., 2013).

3.2 PROCESO DE ANÁLISIS DE DATOS

Todos estos instrumentos fueron pasados por un equipo externo al de la investigación, validado por el equipo del Hospital San Juan de Dios de Barcelona y con una formación avanzada en neuropsicología. Todas las pruebas se pasaron por primera vez en Enero de 2017 (cuando la muestra cursaba 1º de educación primaria) y se volvieron a pasar en Enero de 2018 (cuando cursaban 2º curso).

4 METODOLOGÍA

Fase 1 (Enero 2017 - Enero 2018): Diseño no experimental, cuantitativo y correlacional. Todos los datos que se obtienen son de carácter ordinal. El total de las muestras forman parte de un mismo grupo no diferenciado y, para cada una de ellas, se evalúan – mediante pruebas neuropsicológicas– cada una de las cuatro variables independientes del estudio. Las variables son medidas en una situación y contexto idéntica para todos los participantes, evaluando las capacidades de atención, de memoria y cálculo, así como la frecuencia (en horas a la semana) con la que los evaluados practican ejercicio físico. Al tratarse de capacidades (atención, memoria, cálculo y ejercicio físico) no dependientes, el estudio tiene como objetivo compararlas para detectar posibles correlaciones de interés que permitan evidenciar si existe o no relación entre ellas. Especialmente entre las tres capacidades cognitivas y con la capacidad y frecuencia del ejercicio físico, tal como sugiere la pregunta de investigación.

Fase 2 (Enero 2018 – Enero 2019): Diseño experimental, cuantitativo y correlacional, en el que se distinguen dos grupos, uno control y uno experimental. El grupo de la fase 1 se convierte en experimental porque inicia un programa de intervención que incrementa las horas “curriculares”, en horario escolar, de ejercicio físico, una actividad que además incluye conocimientos, principalmente de atención, memoria y respuesta matemática (asociación y cálculo). Aparece por lo tanto un segundo grupo, una nueva muestra: grupo control. Pasará los test y pruebas igual que el grupo experimental, pero realizando únicamente las 2 horas/semana de educación física que establece el currículo académico. Analizaremos, no obstante, aquellas actividades de ejercicio físico que realizan ambos grupos fuera del horario escolar (fútbol, natación, atletismo, danza, etcétera).

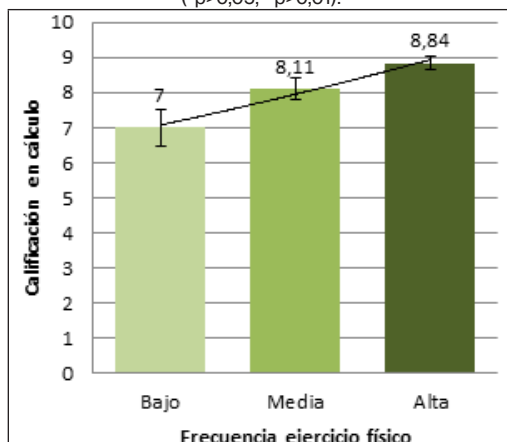
5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Finalizada la fase 1, la investigación ha permitido obtener datos interesantes y sugerentes: existe una relación estadísticamente significativa entre la frecuencia en la práctica de ejercicio físico y los resultados obtenidos mediante las baterías de pruebas neuropsicológicas y, concretamente las capacidades de cálculo mental (ver gráfico 1) y atención (gráfico 2).

5.1 EJERCICIO FÍSICO Y CÁLCULO MENTAL

A partir de la distribución por grupos de frecuencia de ejercicio físico, se realizó un análisis de comparación de medias de las puntuaciones obtenidas en el estudio de con la capacidad del cálculo. De esta manera se puede conocer con mayor precisión la diferencia que la práctica de ejercicio físico supone para una mayor o menor puntuación en el cálculo mental.

Gráfico 1: Nivel de frecuencia (Baja, Media, Alta) de ejercicio físico y resultados del cálculo mental (* $p > 0,05$; ** $p > 0,01$).



Fuente: elaboración propia.

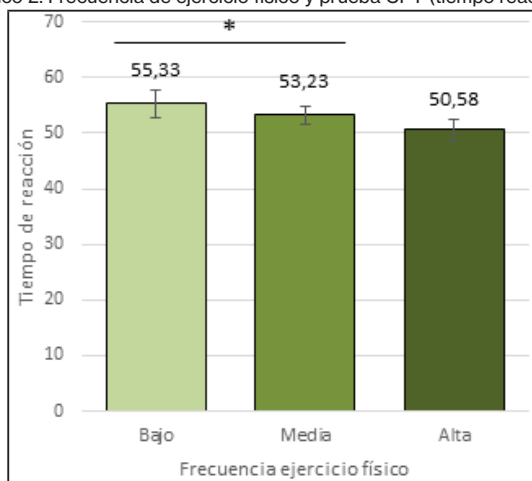
La tendencia ascendente que se observa en el gráfico 1, permite deducir que el ejercicio físico tiene un impacto positivo para la capacidad matemática (cálculo mental), lo que se corrobora con la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de ejercicio medio y alto. El resultado se suma a otras evidencias obtenidas por investigaciones de impacto (Chaddock et al. 2015).

5.2 EJERCICIO FÍSICO Y ATENCIÓN:

Los resultados obtenidos mostraron que también existían diferencias estadísticamente significativas en el subapartado de la capacidad de atención “Tiempo de reacción” de la prueba del CPT, demostrando que es más positivo a mayor práctica de ejercicio físico. El grupo que menos ejercicio realiza obtiene una media de 55'33 como valor promedio del subapartado que determina la capacidad de atención y reacción; quienes practican ejercicio moderado muestran un promedio de 53'23 y finalmente los que más horas adicionales dedican al ejercicio físico demuestran mayor velocidad de reacción de respuesta, obteniendo un 50'58.

Valores que presenta el gráfico 2 y que destacan una vez más la posible influencia que el ejercicio físico puede tener para las capacidades cognitivas.

Gráfico 2: Frecuencia de ejercicio físico y prueba CPT (tiempo reacción).



Fuente: elaboración propia.

Dado que el ejercicio físico puede aportar mayor capacidad atencional (Chen, et al., 2017) y que esta es imprescindible para atender a cualquier estímulo (información externa); poder aprender y consolidar en base al contenido (experiencia) que se plantea,

es esencial trabajarla en las escuelas y fomentar actividades que permitan su mejora. El ejercicio físico podría ser una de las actividades que permite producir esta mejora (hecho que validaría una parte de la hipótesis).

El estudio también permite añadir el análisis de los resultados obtenidos de la correlación de las distintas subpruebas dentro de una misma prueba (tabla 1) da una idea de la coherencia de los resultados obtenidos. Así, por ejemplo, se observa que existen relaciones estadísticamente significativas entre las subpruebas de la prueba TOMAL, siendo el máximo valor obtenido “0,974”, muy cerca del valor 1 (tabla 1); o bien la correlación significativa entre la mayoría de las subcategorías de la prueba del CPT, por ejemplo, con correlación positiva entre Variabilidad y Consistencia TR (0,830), entre Detectabilidad y Omisión (0,781) o entre Comisión y Tiempo de reacción (-0,307).

Estas correlaciones permiten entender una de las afirmaciones presentes durante la investigación, fundamentada en autores como Narbona y Soprano (2007), referentes a la necesidad de atender para ser capaz de recordar, o bien a la imposibilidad de recordar sin ser capaz de atender a los estímulos presentados. Es importante la capacidad atencional para el aprendizaje y resolución de operaciones matemáticas mentales, en este caso, suma y restas. De nuevo el coeficiente es negativo porque el crecimiento del cálculo supone el decrecimiento de errores. Es interesante conocer que, en general, los alumnos que obtienen mejores resultados en cálculo mental son aquellos que mejor tiempo de reacción muestran.

La capacidad del cálculo, asimismo, es la única que muestra una correlación positiva con la frecuencia de ejercicio físico realizada por los participantes (tabla 2). El coeficiente es de 0,327 y estadísticamente es considerado significativo y, aunque no llega a ser moderado (0,400), para el estudio es un resultado de impacto porque permite confirmar que, en general, aquellos que practican más ejercicio físico (medido en horas a la semana) consiguen unas mejores cualificaciones en el cálculo mental, abriendo la posibilidad real de poder demostrar que la práctica de ejercicio físico, tal y como sostiene Mullender-Wijnsma et al. (2016), permite mejorar funciones ejecutivas y de pensamiento superior necesarias para la elaboración del pensamiento matemático.

Tabla 1: Coeficientes de correlación general entre cada una de las pruebas.

| CORRELACIONES Pearson | | CPT | | | | | | | | | TOMAL | | CÁLCULO |
|-----------------------|-----------------------------|----------------|---------|----------|---------------|-----------------|----------------|--------------|----------|-------------|--------|-------|------------|
| BATERIA DE PRUEBAS | | Detectabilidad | Omisión | Comisión | Perseveración | Tiempo reacción | ConsistenciaTR | Variabilidad | TRbloque | TRintervalo | PD | PT | Puntuación |
| Detectabilidad | Coefficiente de correlación | 1 | | | | | | | | | | | |
| Omisión | Coefficiente de correlación | ,781** | 1 | | | | | | | | | | |
| Comisión | Coefficiente de correlación | ,785** | 0,228 | 1 | | | | | | | | | |
| Perseveración | Coefficiente de correlación | ,558** | ,405** | ,451** | 1 | | | | | | | | |
| Tiempo reacción | Coefficiente de correlación | -0,034 | ,335* | -,307* | 0,013 | 1 | | | | | | | |
| ConsistenciaTR | Coefficiente de correlación | ,802** | ,708** | ,507** | ,629** | 0,234 | 1 | | | | | | |
| Variabilidad | Coefficiente de correlación | ,549** | ,588** | ,382** | ,649** | 0,152 | ,830** | 1 | | | | | |
| TRbloque | Coefficiente de correlación | 0,157 | 0,216 | 0,077 | 0,163 | 0,079 | 0,228 | 0,261 | 1 | | | | |
| TRintervalo | Coefficiente de correlación | ,563** | ,511** | ,363* | ,453** | 0,258 | ,591** | ,518** | -0,01 | 1 | | | |
| PD | Coefficiente de correlación | -0,241 | -0,237 | -0,142 | -0,193 | -0,076 | -,319* | -,331* | -0,154 | -0,11 | 1 | | |
| PT | Coefficiente de correlación | -0,244 | -0,22 | -0,169 | -0,122 | -0,06 | -,285* | -,281* | -0,122 | -0,086 | ,974** | 1 | |
| Cálculo | Coefficiente de correlación | -0,203 | -0,141 | -0,144 | -0,042 | -0,301* | -0,330* | -0,26 | -0,076 | 0,018 | 0,199 | 0,208 | 1 |
| Ejercicio Físico | Coefficiente de correlación | -0,09 | -0,027 | -0,08 | -0,181 | -0,201 | -0,181 | -0,199 | -0,185 | -0,039 | 0,052 | 0,054 | 0,327* |

Fuente: elaboración propia.

6 PROSPECTIVA

Como consecuencia de los resultados que relacionan el ejercicio físico con las capacidades mentales debemos atrevernos a pensar en otro método educativo. Una educación más motriz afinaría la plasticidad neuronal (sinapsis), la capacidad de aprender (motivación) y el desarrollo de las funciones ejecutivas.

La previsión es realizar estudios de marcadores sinápticos a partir de la segregación de BDNF mediante la recogida de muestras de orina y saliva a cada participante (en el grupo A antes y después de realizar la actividad de ejercicio físico diaria). Esto permite modificar ligeramente tanto la hipótesis como los objetivos, con la finalidad de obtener unos resultados más precisos y relevantes para el consiguiente impacto científico, pudiendo ser los/las siguientes:

Hipótesis

1-A. El ejercicio físico activa la liberación de sustancias (factores tróficos, aumento de BDNF y NT) que producen cambios en la estructura cerebral (hipocampo, ganglios basales) y las funciones cognitivas (memoria, atención y cálculo).

1-B. El tipo de ejercicio, la intensidad y la duración influyen en la segregación y actuación de sustancias moleculares que intervienen en el funcionamiento cerebral. De igual modo, lo hacen las características individuales de la persona que lo practica (edad, hábitos, predisposición genética).

Objetivos

2-A.1. Determinar biomarcadores de función sináptica: a) moleculares (factores de crecimiento, neurotransmisores y marcadores de metabolismo energético): BDNF, FGF21, prolactina, melatonina, noradrenalina, adrenalina, ácidos orgánicos.

2-A.2. Evaluar funciones cognitivas y rendimiento académico, a lo largo del entrenamiento, mediante el uso de determinados test neuropsicológicos y otras pruebas especializadas que evalúen la influencia del ejercicio.

2-B.1. Determinar variaciones genéticas individuales que predisponen a un mayor beneficio cognitivo del ejercicio físico (polimorfismos en genes BDNF y catecolaminas).

2-B.2. Determinar la relación entre un determinado tipo de ejercicio físico y su influencia sobre las funciones cognitivas analizadas.

2-B.3. Determinar la relación entre los resultados de los test cognitivos y de rendimiento académico, con los diferentes biomarcadores.

2-B.4. Promover la actividad física como una herramienta educativa, comprometida en las funciones neuropsicológicas del niño, e incluirla en la programación y metodología de aula.

REFERENCIAS

Chaddock L, Erickson KI, Kienzler C, King M, Pontifex MB, Raine LB, et al. (2015) The Role of Aerobic Fitness in Cortical Thickness and Mathematics Achievement in Preadolescent Children. *PLoS ONE* 10(8): e0134115. doi:10.1371/journal.pone.0134115.

Chaddock L, Weng TB, Kienzler C, Weissshappel R, Drollette ES, Raine LB, Westfall DR, Kao S-C, Baniqued P, Castelli DM, Hillman CH and Kramer AF (2020) Brain Network Modularity Predicts Improvements in Cognitive and Scholastic Performance in Children Involved in a Physical Activity Intervention. *Front. Hum. Neurosci.* 14:346. doi: 10.3389/fnhum.2020.00346.

Chen, W., Zhang, Z., Callaghan, B., LaChappa, L., Chen, M., & He, Z. (2017). Acute Effects of Aerobic Physical Activities on Attention and Concentration in Schoolaged Children. *Biomed J Sci & Tech Res*, 1(5).

De Saint. M, Frederico, P. (2013). Validation and calibration of self-report methods: the Youth Activity Profile. *Graduate Theses and Dissertations*. 13381.

Gomez-Pinilla F., Fernandes J, Arida RM. Physical exercise as an epigenetic modulator of brain plasticity and cognition. *Neurosci Biobehav Rev.* 2017 Sep;80:443-456. doi: 10.1016/j.neubiorev.2017.06.012. Epub 2017 Jun 27.

Mandel, A. et al. (2011). Brain-derived Neurotrophic Factor in Human Saliva: ELISA Optimization and Biological Correlates. *NIH-PA Author Manuscript*.

Mullender-Wijnsma, et al. (2016). Physically Active Math and Language Lessons Improve Academic Achievement: A Cluster Randomized Controlled Trial. *PEDIATRICS* Volume 137, number 3.

Narbona, J. Soprano, A. (2007). La memoria del niño. *Desarrollo normal y trastornos*. Editorial: Elsevier Masson.

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**