

VOL II

# Ciências Humanas:

Estudos Para Uma Visão  
Holística Da Sociedade



Silvia Inés Del Valle Navarro  
Gustavo Adolfo Juarez  
(Organizadores)

 EDITORA  
ARTEMIS  
2021

VOL II

# Ciências Humanas:

Estudos Para Uma Visão  
Holística Da Sociedade



Silvia Inés Del Valle Navarro  
Gustavo Adolfo Juarez  
(Organizadores)

 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 comercial. 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>Organizadoras</b>	Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Sílvia Inés del Valle Navarro Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez
<b>Imagem da Capa</b>	Artem Oleshko
<b>Bibliotecário</b>	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### Conselho Editorial

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba  
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> Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina  
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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
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 Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás  
 Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo  
 Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *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 Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría", Cuba*  
 Prof.ª Dr.ª Mauriceia 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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí  
 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 Silvia 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)**

C569 Ciências humanas [livro eletrônico] : estudos para uma visão holística da sociedade: vol II / Silvia Inés Del Valle Navarro, Gustavo Adolfo Juarez. – Curitiba, PR: Artemis, 2021.

Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
 Modo de acesso: World Wide Web  
 Inclui bibliografia  
 ISBN 978-65-87396-38-5  
 DOI 10.37572/EdArt\_280621385

1. Ciências humanas. 2. Desenvolvimento humano. 3. Professores - Formação. I. Del Valle Navarro, Silvia Inés. II. Juarez, Gustavo Adolfo.

CDD 300.7

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

## APRESENTAÇÃO

### PRÁTICAS PEDAGÓGICAS, DIVERSIDAD Y FORMACIÓN DOCENTE

*“Só quem pode surgir com o povo é o novo.*

*E o novo são as crianças.*

*Com elas, poderão vir as respostas que não encontramos” ...*

*“...Poxa, até que essa geração mais velha tem algo a oferecer”*

Ubiratan D´Ambrosio

São Paulo, 8 de Diciembre de 1932 - 12 de Mayo de 2021

Este libro titulado **Ciências Humanas: Estudos para uma Visão Holística da Sociedade**, surge mientras transitamos un momento muy particular para nuestra especie humana, en donde se ve amenazada su existencia en forma global. Es por ello, que debe valorarse el esfuerzo de numerosos autores e investigadores que todavía sienten la necesidad y el deseo de entregar sus esfuerzos en la causa de la difusión de resultados de sus trabajos científicos.

Mientras esperamos soluciones, que resguarden al bienestar en la Salud y con ello en la recomposición de la Economía y Educación, por el retraso que esta situación pandémica produce, queda la esperanza de que el replanteo social en las estructuras de las sociedades nos lleven a valorar los resultados que hasta ahora nos ha permitido sobrevivir. Por lo tanto, en esta obra, donde el conjunto de capítulos reflejan la inherente participación en la diversidad de temáticas planteadas, están agrupados trabajos considerados desde el perfil profesional de cada temática asumida por autores de diversos lugares del planeta.

En el Segundo Volumen que tiene como eje temático **PRÁTICAS PEDAGÓGICAS, DIVERSIDAD Y FORMACIÓN DOCENTE**. La evolución del conocimiento llevo a actualizar las prácticas pedagógicas en la formación docente como así también en los diferentes niveles educativos, desde el preprimario hasta el universitario, y en la formación tradicional como en las alternativas. Por ello, este volumen presenta numerosas propuestas que llevan a recorrer el espacio tiempo de la educación, asumiendo propuestas para enfrentar este nuevo periodo de la enseñanza virtual, a distancia y con los implementos tecnológicos que llevan a mantener la formación en los distintos niveles aun en el aislamiento que la situación sanitaria nos obliga.

Esperando que estos trabajos sean de gran aporte a los lectores, les deseamos una buena lectura.

SILVIA INÉS DEL VALLE NAVARRO

GUSTAVO ADOLFO JUAREZ

## APRESENTAÇÃO

### PRÁTICAS PEDAGÓGICAS, DIVERSIDADE E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

*“Só quem pode surgir com o povo é o novo.  
E o novo são as crianças.  
Com elas, poderão vir as respostas que não encontramos”...*

“...Poxa, até que essa geração mais velha tem algo a oferecer”

Ubiratan D´Ambrosio  
São Paulo, 8 de Diciembre de 1932 - 12 de Mayo de 2021

Este livro, intitulado **Ciências Humanas: Estudos para uma Visão Holística da Sociedade**, surge enquanto vivemos um momento muito particular para nossa espécie humana, onde sua existência está ameaçada globalmente. Por este motivo, deve ser valorizado o esforço de inúmeros autores e investigadores que ainda sentem a necessidade e o desejo de se empenharem na causa da divulgação dos resultados dos seus trabalhos científicos.

Enquanto esperamos por soluções que protejam o bem-estar na Saúde e com ela na recomposição da Economia e da Educação, pelo atraso que esta situação pandêmica produz, espera-se que o repensar social nas estruturas das sociedades nos leve valorizar os resultados que até agora nos permitiram sobreviver. Portanto, nesta coletânea, onde o conjunto de capítulos refletem a participação inerente à diversidade das questões levantadas, se agrupam obras consideradas a partir do perfil profissional de cada disciplina assumida por autores de diversas localidades do o planeta.

No segundo volume, cujo eixo temático se intitula PRÁTICAS PEDAGÓGICAS, DIVERSIDADE E FORMAÇÃO DE PROFESSORES, a evolução dos saberes conduziu à atualização das práticas pedagógicas tanto na formação de professores como nos diferentes níveis de ensino, desde o pré-primário ao universitário, e na formação tradicional como alternativa. Por isso, este volume apresenta inúmeras propostas que nos levam a percorrer o espaço-tempo da educação, assumindo propostas para enfrentar este novo período da aprendizagem virtual, a distância e com os implementos tecnológicos que levam a manter a formação em diferentes níveis mesmo no isolamento. que a situação de saúde nos obriga.

Esperando que esses trabalhos sejam de grande contribuição para os leitores, desejamos uma boa leitura.

SILVIA INÉS DEL VALLE NAVARRO  
GUSTAVO ADOLFO JUAREZ

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1.....1**

LA EDUCACIÓN DE LOS JÓVENES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CIUDADANÍA

Ester Susana Montaldo

Ana María Zabala

**DOI 10.37572/EdArt\_2806213851**

### **CAPÍTULO 2.....12**

¿SOCIOEPISTEMOLOGÍA EN LA FÍSICA?

Silvia Inés del Valle Navarro

María Luz del Valle Quiroga

Sonia Laura Mascareño

Anabela Beatriz Serrano

Gustavo Adolfo Juarez

**DOI 10.37572/EdArt\_2806213852**

### **CAPÍTULO 3.....22**

EDUCACIÓN Y DIVERSIDAD CULTURAL: DOS PROYECTOS DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL BILINGÜE EN EL SURESTE MEXICANO

Sonia Comboni Salinas

José Manuel Juárez Núñez

**DOI 10.37572/EdArt\_2806213853**

### **CAPÍTULO 4.....36**

UMA LUTA HISTÓRICA, UM CONTEXTO ATUAL: A PROPOSTA PEDAGÓGICA DO MOVIMENTO DOS TRABALHADORES RURAIS SEM-TERRA

Douglas Gomes Nalini de Oliveira

Vandei Pinto da Silva

**DOI 10.37572/EdArt\_2806213854**

### **CAPÍTULO 5.....49**

PRÁTICAS EDUCATIVAS: EXPLORANDO O ENSINO DE HISTÓRIA EM ESPAÇOS MUSEAIS

Goreti Pélagué Pereira da Silva

Déborah Roberta Santiago Chaves Vilela

Zenaide Gregorio Alves

**DOI 10.37572/EdArt\_2806213855**

<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>66</b>
APRENDIZAJE BASADO EN RETOS, APLICADO EN ARTE TERAPIA	
Flora López Alvarado	
Mildred Vanessa López Cabrera	
Silvia Lizett Olivares Olivares	
<b>DOI 10.37572/EdArt_2806213856</b>	
 <b>CAPÍTULO 7 .....</b>	 <b>76</b>
ACERCA DA APLICAÇÃO DOS SABERES DE MATRIZ AFRICANA AO ENSINO DE EDUCAÇÃO MUSICAL	
Edna Alencar de Castro	
<b>DOI 10.37572/EdArt_2806213857</b>	
 <b>CAPÍTULO 8.....</b>	 <b>88</b>
LA CIUDADANÍA VIVIDA EN EL JARDÍN INFANTIL: HETEROTOPÍAS QUE EMPODERAN A LA PRIMERA INFANCIA CHILENA	
Cynthia Yael Adlerstein Grimberg	
Andrea Bralic Echeverría	
<b>DOI 10.37572/EdArt_2806213858</b>	
 <b>CAPÍTULO 9 .....</b>	 <b>113</b>
ALOJAR AL SUJETO EN EL VÍNCULO EDUCATIVO EN LA UNIVERSIDAD	
Gladys Esther Leoz	
<b>DOI 10.37572/EdArt_2806213859</b>	
 <b>CAPÍTULO 10.....</b>	 <b>127</b>
INVESTIGADOR EDUCATIVO Y GERENCIA DEL CONOCIMIENTO. IMPACTO Y RESULTADOS EN EL ISCEEM	
Ma. Dolores García Perea	
Alma Rosa Lara Contreras	
Laura Patricia Juárez Toledo	
<b>DOI 10.37572/EdArt_28062138510</b>	

**CAPÍTULO 11..... 138**

INTERCAMBIOS ACADÉMICOS DESDE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE CRIMINOLOGÍA, BUENOS AIRES 1935-1944

[Mariana Ángela Dovio](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_28062138511**

**CAPÍTULO 12..... 149**

CLAVES PARA REPENSAR LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA, EN EL MARCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

[Maria Cecilia Zappettini](#)

[Maria Soledad Tarquini](#)

[Edgardo Santiago Salaverry](#)

[Vivian M. Sfic](#)

[Claudia Jorgelina Serrano](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_28062138512**

**CAPÍTULO 13..... 169**

EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA DIGITAL DE LA UNIVERSIDAD VIÑA DEL MAR

[Kathya Viviana Oróstica Verdugo](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_28062138513**

**CAPÍTULO 14..... 178**

CÓMO TRABAJAR LA COMPETENCIA COMUNICACIÓN EFECTIVA DESDE LAS MATEMÁTICAS

[Francisco José Boigues Planes](#)

[Valentin Gregori](#)

[Anna Vidal](#)

[Abilio Orts](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_28062138514**

**CAPÍTULO 15..... 189**

TAWA PUKLLAY ATIPANAKUY: LOS 4 JUEGOS SAGRADOS DE LOS INKAS EN COMPETENCIA ARITMÉTICO-LÚDICA

[Dhavit Prem \(Carlos Saldívar Olazo\)](#)

[Divapati Prem \(Alvaro Saldívar Olazo\)](#)

[Rosario Guzmán](#)

**DOI 10.37572/EdArt\_28062138515**

**CAPÍTULO 16..... 198**

TRABAJO COLABORATIVO PARA DESARROLLAR EL SISTEMA DE CAMBIO EN LA CLASE DE MATEMÁTICA CON ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Vicente Marlon Villa Villa  
Mayra Karina Flores Escobar  
Rodrigo Enrique Velarde Flores  
Manuel Antonio Reino Reino  
Jacqueline Guadalupe Armijos Monar

**DOI 10.37572/EdArt\_28062138516**

**CAPÍTULO 17 ..... 207**

O CONTEXTO EDUCACIONAL NA PANDEMIA DE COVID-19: POSSIBILIDADES DE MEDIAÇÃO, INTERVENÇÃO E INTERAÇÃO NO APRENDER E ENSINAR MATEMÁTICA

Cília Cardoso Rodrigues da Silva  
Cinthia da Silva Moreira

**DOI 10.37572/EdArt\_28062138517**

**CAPÍTULO 18..... 221**

EL PROCESO DE FORMACIÓN DEL PROFESOR EN LÍNEA Y SU DESEMPEÑO EN LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN MÉXICO

Fabiola Flores Castro

**DOI 10.37572/EdArt\_28062138518**

**CAPÍTULO 19..... 235**

COMPETENCIAS ANDRAGÓGICAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN VIRTUAL UNIVERSITARIA DURANTE LA PANDEMIA COVID-19

Derling José Mendoza Velazco  
Derling Isaac Mendoza Flores  
Luz Marina Flores Rodríguez

**DOI 10.37572/EdArt\_28062138519**

**CAPÍTULO 20 .....247**

SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL E A FORMAÇÃO DOCENTE

Raquel Soares do Rêgo Ferreira  
Renato Borges Guerra  
Gleison de Jesus Marinho Sodré

**DOI 10.37572/EdArt\_28062138520**

<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>259</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>260</b>

# CAPÍTULO 2

## ¿SOCIOEPISTEMOLOGÍA EN LA FÍSICA?<sup>1</sup>

Data de submissão: 10/04/2021

Data de aceite: 19/05/2021

### **Silvia Inés del Valle Navarro**

Doctora en Física  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Departamento Física  
Universidad Nacional de Catamarca  
San Fernando del Valle de Catamarca  
Argentina  
CV

### **María Luz del Valle Quiroga**

Profesora en Física  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Departamento Física  
Universidad Nacional de Catamarca  
San Fernando del Valle de Catamarca  
Argentina  
CV

### **Sonia Laura Mascareño**

Licenciada en Enseñanza de las Ciencias  
Experimentales en Física  
Escuela Nacional de Enseñanza Técnica N°1  
“Prof. Vicente G. Aguilera”  
Departamento Ciencias Básicas  
San Fernando del Valle de Catamarca  
Argentina  
CV

### **Anabela Beatriz Serrano**

Profesora en Física  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Departamento Física  
Universidad Nacional de Catamarca  
San Fernando del Valle de Catamarca  
Argentina  
CV

### **Gustavo Adolfo Juarez**

Licenciado en Matemática  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Departamento Matemática  
Universidad Nacional de Catamarca  
San Fernando del Valle de Catamarca  
Argentina  
CV

**RESUMEN:** La epistemología como teoría del conocimiento considera, la representación, la idea o noción del pensamiento formado a nivel mental, presente de modo consciente. La modelización matemática en la enseñanza de la física, permite fortalecer conceptos propios donde las actividades de laboratorio son complementadas por la representación matemática y por el conocimiento socio-cultural presentes en escenarios ocupados por los actores del proceso: alumno – docente – investigador. La incorporación de saberes provenientes de distintos escenarios donde se presentan fenómenos que se justifican con leyes de la física, nos acerca

<sup>1</sup> Artículo fue presentado oportunamente en la 105° Reunión de la Asociación Física Argentina – Sección Enseñanza de la Física (Modalidad virtual) – Ciudad de Córdoba – 22 al 25 Septiembre de 2020.

al concepto de aula extendida propio de la socioepistemología. Por ello consideramos oportuno dar un enfoque socioepistemológico a la enseñanza de la física mediante la implementación de la modelización caracterizada como un instrumento dentro del proceso de enseñanza.

**PALABRAS CLAVE:** Física. Socioepistemología. Modelos Matemáticos. Experimentación. Enseñanza.

## ¿SOCIOEPISTEMOLOGY IN PHYSICS?

**ABSTRACT:** Epistemology as a theory of knowledge considers the representation, the idea or notion of thought formed at the mental level, consciously present. Mathematical modeling in the teaching of physics allows to strengthening our own concepts where laboratory activities are supplemented by the mathematical representation and by the socio-cultural knowledge present in scenarios occupied by the actors the process: student - teacher - researcher. The incorporation of knowledge from different scenarios where phenomena that are justified by the law of physics are presented brings us closer to the concept of extended classroom characteristic of socioepistemology. For this reason, we consider it appropriate to give a socioepistemological approach to the teaching of physics through the implementation of modeling characterized as an instrument within the teaching process.

**KEYWORDS:** Physical. Socioepistemology. Mathematical Models. Experimentation. Teaching.

## 1 INTRODUCCIÓN

En el proceso de enseñanza de la física, el objeto a representar durante la formación de conocimiento está dado por diversos contenidos de los propios saberes de la naturaleza. Estos son ordenados en áreas de conocimiento dentro de la física, generando el cuerpo teórico de la ciencia. Pero a cada paso, el aspecto histórico involucra escenas que permitieron formular tales conocimientos, resultando motivadores para el estudiante, siendo una invitación a recorrer el camino efectuado hace cientos o miles de años por quienes observaron fenómenos naturales, que son los conocimientos actuales.

En la recreación de un fenómeno, la información merece ser recogida, en cuadro de valores, gráficas o ilustraciones, permitiendo una captación intelectual que lleve a que se reproduzca mentalmente a través de un traer al presente las situaciones vividas, o de anticipar eventos que condensen la experiencia adquirida (Cantoral, 2008, p.740). En consecuencia, el conocimiento general es transformado en una expresión escrita en lenguaje simbólico, dado por el conjunto de herramientas conceptuales que aporta la matemática.

Tal representación es el modelo matemático, que expresa el conocimiento físico en cuestión. En esta acción de representar, decimos que la semiótica no puede crear al objeto, pues sólo lo representa. Al respecto Cantoral cita que:

*En pocas palabras, en las diferentes escuelas de pensamiento que adoptan una perspectiva trascendental respecto a los objetos matemáticos (que sea el caso del idealismo o del realismo), los signos constituyen el puente de acceso a esos objetos conceptuales vistos como situados más allá de las peripecias de la acción humana y la cultura. Para Radford, es la actividad humana la que produce al objeto. El signo y la forma en que éste es usado (esto es, su sintaxis) – forma necesariamente cultural en tanto que inmersa en Sistemas Semióticos Culturales de significación– son considerados como constitutivos del objeto conceptual: éstos objetivan al objeto. (Cantor, 2008, p.741)*

## 2 ¿HAY SOCIOEPISTEMOLOGÍA EN LA FÍSICA?

Los desarrollos actuales de diversas áreas de conocimientos han permitido mirar la investigación en educación desde la *socioepistemología*, por ello nos permitimos preguntarnos si es posible expresar la existencia de la socioepistemología en la física. La experimentación en física permitió la creación de conocimiento en la ciencia, y su recreación en el aula es creación de conocimiento individual en cada estudiante. Pero es un proceso que nutre el conocimiento científico, en el primero de los casos y en el segundo es brindado al estudiante desde la disciplina. Ambos casos aportado por las características del escenario histórico, social y cultural que habita inicialmente el científico y posteriormente el estudiante.

Esta investigación considera oportuna recorrer un camino paralelo al realizado en otras disciplinas, tal el caso de la educación matemática, donde se hizo necesario realizar una aproximación sistémica y situada que atiende a circunstancias y escenarios socioculturales particulares, que permita incorporar cuatro componentes fundamentales en la construcción del conocimiento: naturaleza epistemológica, dimensión sociocultural, planos de lo cognitivo y modos de transmisión vía la enseñanza. Tal aproximación se llama formalmente el acercamiento socioepistemológico (Crespo Crespo, en Pochulu, 2012, p. 92).

*La socioepistemología se plantea el examen del conocimiento situado, aquel que atiende a las circunstancias y escenarios socioculturales particulares. El conocimiento, en este caso, se asume como el fruto de la interacción entre la epistemología y los diversos factores sociales, (Lezama, 2005, p.341).*

En el enfoque socioepistemológico, existe el análisis integral desde cuatro dimensiones, comprendiendo al conocimiento matemático como una construcción sociocultural. De aquí que, el marco teórico lo establecemos en la Socioepistemología, determinando el papel de los escenarios involucrados en la generación del conocimiento. Crespo Crespo cita que *“El concepto de escenario se afianzó a partir de la introducción del estudio de los contextos escolares e institucionales, comprendidos como fundamentales en la construcción y transmisión del conocimiento matemático”* (Martínez, 2005). Desde la perspectiva socioepistemológica, estos procesos son condicionados por circunstancias

cognitivas (propias del funcionamiento mental), didácticas (propias de la conformación de los distintos sistemas didácticos), epistemológicas (propias de la naturaleza y significados del pensamiento matemático) y sociales (como proceso de síntesis de los objetos y herramientas de una sociedad). Así enfocamos a la enseñanza de la física, en un carácter de práctica social, donde se resignifica el proceso de construcción del conocimiento.

Es importante ubicar la representación del objeto de conocimiento para diferenciarla en su contexto, pues para el enfoque socioepistemológico, al igual que para la semiótica cultural, la actividad humana es central en la construcción del conocimiento, pero el énfasis socioepistemológico no está puesto en el objeto, sino en la práctica social, con el fin de modelar situaciones para la intervención didáctica (Cantoral, 2008).

Crespo Crespo (2012, p. 94) cita la caracterización de las prácticas sociales, como acciones de grupos sociales que se dan en cierto escenario sociocultural, reflejando sus características. Por ello se considera el carácter situado de las mismas, debiendo ser estudiadas no de forma aislada, sino teniendo en cuenta al escenario en el que se dan y al modo en la que éste influye de manera inseparable de él y del grupo humano. Concibiendo al aprendizaje como parte de la naturaleza humana, y por lo tanto como una actividad desarrollada en un escenario, no como una actividad separada de éste, sino como fundamental en él. En consecuencia desde la Socioepistemología, podemos analizar cómo influyen los conocimientos adquiridos en física en un escenario no académico, en la construcción de un experimento que se realice posteriormente en un escenario académico mediante la construcción de modelos matemáticos, tal como puede ser en el aula.

En este caso, nuestro objeto de estudio son las leyes físicas, por ello hacemos un análisis de cómo son representadas mediante la construcción de un modelo matemático. De allí surgirá la comprensión de las leyes físicas como una construcción sociocultural, cobrando importancia fundamental el escenario donde se desarrollan, y la posibilidad de analizar su construcción fuera de escenarios escolares y su incorporación en los mismos.

### 3 MODELOS MATEMATICOS

La implementación de modelos matemáticos en la enseñanza de la física, fue tratada por los autores del presente trabajo en diversas oportunidades, y en distintas asignaturas, a saber, en Física Biológica, en las carreras de Profesorado y Licenciatura en Física, en las asignaturas Modelos Matemáticos del Profesorado en Matemáticas y Matemática Aplicada en la Licenciatura en Matemática, y en varias asignaturas de Seminario del Profesorado en Física.

Partiendo de la propuesta de Bassanezi, que en la enseñanza de modelos matemáticos deben rescatarse dos propósitos de éstos: como un instrumento de

investigación y como una estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en este caso de contenidos de física, por ello en las citadas asignaturas se ha utilizado los modelos matemáticos como una forma de representar un concepto físico enmarcado en una notación simbólica. Así es preciso dar un concepto de modelo matemático, tal el caso cuando Bassanezi expresa:

*Nessa nova forma de encarar a matemática, a modelagem – que pode ser tomada tanto como um método científico de pesquisa quanto como uma estratégia de ensino-aprendizagem – tem se mostrado muito eficaz. A modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. As vantagens do emprego da modelagem em termos de pesquisa podem ser constatadas nos avanços obtidos em vários campos como a Física, a Química, a Biologia e a Astrofísica entre outros. A modelagem pressupõe multidisciplinariedade. E, nesse sentido, vai ao encontro das novas tendências que apontam para a remoção de fronteiras entre as diversas áreas de pesquisa. (Bassanezi, 2002, p.16)*

De esta manera los modelos matemáticos son un recurso pedagógico, donde su elaboración lleva al estudiante a un proceso de conceptualización, pues se parte de una idea intuitiva y se introduce el concepto inspirado en tal idea, mediante algunas de sus propiedades básicas, entre ellos los enunciados que se deducen mediante razonamientos lógicos de los principios, para prescindir después del punto de partida intuitivo.

Si bien, para la aplicación de la teoría construida, hay un segundo proceso de desconceptualización, que consiste en traducir los resultados logrados, a la realidad concreta de partida en forma aproximada. Entonces: ¿en qué medida se adapta un modelo matemático a la realidad?, esto es una cuestión de carácter intuitivo para lo cual no se pueden dar reglas. En efecto, en el proceso de conceptualización reconocemos variable que intervienen e influyen sobre el fenómeno, pero según sea el número de variables, o la forma de intervenir en el modelo matemático, estas se van clasificando en cuáles son más significativas, así descartamos algunas de ellas, haciendo más factible el modelo matemático desde lo operativo, ajustando los datos obtenidos con la precisión que permitan validar los resultados según el fenómeno real (Juarez y Navarro, 2005, p.94).

### 3.1 LA SECUENCIA DIDÁCTICA DE LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA

La secuencia didáctica, constituye una organización de las actividades de aprendizaje que se realizarán con y para los estudiantes, con la finalidad de crear situaciones que aporten a desarrollar un aprendizaje. Es un instrumento que requiere el conocimiento de los temas a analizar, la comprensión del esquema de estudio, la experiencia y la visión pedagógica del docente, así como sus posibilidades de concebir actividades para el aprendizaje de los estudiantes, en el que se incorporen recursos

tecnológicos en las prácticas que se desarrollan en interacción con los fenómenos físicos y sociales presentes en el ambiente, sin desestimar los contenidos matemáticos; conjeturando y presentando las posibles soluciones a los problemas cotidianos.

Dentro de ésta secuencia didáctica surge la cuestión sobre las construcciones vinculadas al conocimiento físico-matemático que concibe el estudiante en contexto social, al ejercer prácticas de modelización de fenómenos físicos. Entonces nos preguntamos, *¿cómo son las prácticas discursivas que realizan los estudiantes en el aula en relación a las experiencias de modelización de los fenómenos?* Para responder, es importante considerar los argumentos que se construyen interactivamente, las herramientas que se utilizan y los significados que aportan a partir de la interacción con el fenómeno a modelizar.

En esta perspectiva teórica se destacan tres aspectos: i) la selección del lenguaje propio de las variables a utilizar; ii) el carácter discursivo de la construcción social del conocimiento y; iii) los argumentos que interaccionan en el aula en el uso de notaciones matemáticas que definen al modelo matemático.

Sadovsky (2005) sostiene que modelizar es un proceso que atraviesa diferentes momentos *“recortar una problemática frente a cierta realidad, identificar un conjunto de variables pertinentes a esta problemática, producir relaciones entre las variables tomadas en cuenta, elegir una teoría para operar sobre ellas y producir conocimiento nuevo sobre dicha problemática”*.

Modelizar en el aula es análogo a lo que realiza la comunidad científica al producir modelos matemáticos desde lo disciplinar. Por ello requerimos de los estudiantes la toma de decisiones sobre la pertinencia de recursos utilizados, haciéndose responsables de resultados obtenidos, validando y confrontando con sus pares. Reflexionando sobre lo realizado es dónde la clase de física posee un valor formativo superando al uso de la matemática, es decir modelizar desde lo actitudinal. Así se contribuye a que los estudiantes descubran la física como una disciplina útil para comprender y modificar la realidad.

## 3.2 PROPUESTAS DE MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE FENÓMENOS FÍSICOS

### 3.2.1 Modelizando desde la cinemática

Las leyes del movimiento modeladas con datos de recorridos realizados en caminos próximos a la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca- Argentina, permitieron a los estudiantes comparar y compartir experiencias, que motivan la enseñanza de conceptos físicos, pues en la carrera de Matemática, suele ser difícil asimilar por carecer de experiencias de laboratorio.

Asimismo, el escenario de las prácticas sociales fue abordado con el acompañamiento de saberes aportados por lo socio-cultural, con experiencias de otros

recorridos, sean caminos sinuosos, o diferentes distancias de recorrido, que servían de nuevas prácticas sociales, favorecidos por la geografía. La pregunta entonces es: ¿cuál sería la manera más apropiada para realizar la enseñanza de la Física en la formación de un Profesor de Matemática? Así se procuró acercar a los estudiantes a una Física relacionada a la vida cotidiana, favoreciendo una apertura a nuevas perspectivas que generan actitudes positiva hacia su aprendizaje. Esto se traduce en la interpretación de problemas de la Física, tal como la cinemática, donde se modeliza el espacio recorrido por un móvil a partir de velocidades en ciertos instantes (Juarez et al, 2016, p.119-126). Resulta así un recurso pedagógico, la elaboración de un modelo matemático que tiende a llevar al estudiante al proceso de conceptualización.

El objetivo de la modelación matemática es generar una representación matemática útil de una situación real. El objetivo principal de la propuesta es que los estudiantes utilicen conceptos de cinemática, partiendo de un mapeo de datos de la velocidad de un vehículo según su velocímetro en determinados momento del viaje, para luego modelar el viaje realizado a fin de calcular la distancia total recorrida por el vehículo. Experiencias en diversos recorridos, distintos paisajes y tipos de movilidad, genera la participación con planteos más amplios, generando interés que estaban ausentes al desarrollar esta área de conocimientos.

### 3.2.2 Modelizando el valor local de la gravedad ( $g$ )

El aprendizaje por descubrimiento es una metodología fundamental en la comprensión de los fenómenos científicos, aporta una visión práctica y fomenta la adquisición de habilidades aplicadas, que una enseñanza puramente teórica no puede suplir, así los entornos de aprendizaje basados en la modelización matemática y la simulación son uno de los más utilizados en las áreas científico-tecnológica para adquirir este tipo de aprendizaje. Se propuso integrar un conjunto de magnitudes y leyes físicas, aprovechando las ventajas de los Modelos en Dinámica de Sistemas. El objetivo fue, determinar el valor de gravedad local, por medio de un péndulo simple que describe un movimiento armónico simple en torno a su posición de equilibrio con una precisión prefijada.

Subrayamos que la atracción de la tierra no es constante en todos los puntos de la superficie de ésta. Para nuestro caso el valor de la gravedad que obtuvimos fue determinado en la Capital de la Provincia de Catamarca (Noroeste de Argentina). Para el cálculo de la gravedad local, utilizamos un péndulo simple, cuyo hilo no puede considerarse un cuerpo rígido, pues la distribución de masa del péndulo es invariable, si el hilo no cambia de longitud a lo largo del movimiento. Al separarlo de su posición de equilibrio oscila alrededor de dicha posición con un período  $T$ , luego se repite el movimiento generándose

una oscilación completa, describiendo un ángulo de pequeña oscilación sin rozamiento (Serway, 1999). Para simular el valor de la gravedad partimos de valores experimentales realizados en laboratorio. Contamos con la medida de la longitud del hilo sobre la que se cuelga un peso de valor despreciable. A partir de cierto instante, se comienzan a medir los ángulos que tienden a un valor de equilibrio registrándose valores angulares y de ellos se calcula el periodo, de esta manera se obtiene el valor de la gravedad experimental. La simulación dinámica otorga valores calculados de acuerdo a los ángulos medidos, para hallar el valor de la gravedad, o sea la *gravedad simulada* (Juarez et.al, 2010).

### 3.2.3 Modelizando el comportamiento acústico de un recinto

Uno de los tantos factores que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje es el comportamiento acústico de los integrantes de tal proceso durante la clase presencial, sea en el aula, o bien para un físico, el laboratorio. En base al problema definido que influye en la concentración para mejorar la atención y percepción logrando así un mayor aprovechamiento del tiempo, está la característica acústica del recinto cerrado utilizado, tomándose un aula del campus universitario. Los elementos que la componen, junto con las relaciones entre ellos, forman el sistema, considerando que se estudia el problema bajo Dinámica de Sistema. Haciendo uso del software Vensim PLE 5.3, se construye el Diagrama del modelo que recoge los elementos clave del sistema definido y las relaciones entre ellos (Aracil, 1995; Martín García, 2004).

Se incorporó conocimiento de acústica relacionado a propagación de ruidos, constantes de propagación, efectos sobre el cuerpo humano, niveles de aceptación de ruidos, medidas legales, y la geometría del recinto seleccionado para el estudio. Para ello, se construyó un mapa de ruido del recinto, a partir del estudio y análisis de las fuentes de ruido externos y su transmisión a través de las aberturas del recinto, sumadas a las fuentes de ruido internas, debidas principalmente al movimiento de las personas. Efectuándose un diagnóstico general de las fuentes o focos principales de ruido en el recinto y, a partir de éste, se determinó el índice de valoración de cada una de estas fuentes (Recuero López, 1991; Harris, 1995).

En la búsqueda de conocer la percepción del ruido en los seres humanos, se realizaron encuestas de opinión entre los estudiantes asistentes al recinto que confirman la dificultad para predecir el grado de molestia causada, y la dispersión en los resultados obtenidos, por depender de aspectos fisiológicos y psicológicos. Dicha encuestas confirman plenamente el alto nivel de reverberación y la apenas satisfactoria inteligibilidad del recinto percibida por los estudiantes. Por último, la comparación de los

valores calculados para el nivel de presión sonora total en distintos puntos del recinto, son confirmados por la respuesta del modelo matemático bajo Dinámica de Sistemas, validando las suposiciones hechas al definir la estructura del sistema real, los valores numéricos adoptados para los coeficientes y parámetros del modelo, y la posibilidad de predecir el comportamiento del sistema modelizado bajo condiciones normales y extremas (Lucero y col, 2007, p.131-138).

#### 4 ALGUNAS CONSIDERACIONES FINALES

De las experiencias presentadas, corresponden a metodologías implementadas en la formación de Profesores de Física y Matemática, donde el recurso de la representación de contenidos de la física a través de modelos matemáticos, muestra que los saberes provenientes de escenarios socio-históricos-culturales logran alcanzar e interpretar conocimientos formalizados desde la física. En la actualidad estos recursos se implementan en las disciplinas citadas, obteniendo mejoras en la participación, incluyendo experiencias propias o familiares, que aportan a la conceptualización de los contenidos físicos, donde el estudiante reconstruye las experiencias aportadas por el saber no formal.

Este aspecto se apoya en la Socioepistemología, presente en varias disciplinas en la investigación educativa (Cantoral, 2013), reconoce la importancia que asume la adquisición de conocimiento de conceptos físicos mediante la representación de modelos matemáticos como una herramienta que actúa en reemplazo o bien asociada a la experiencia de laboratorio. Esto fundamenta el aporte socio-cultural de los conocimientos obtenidos en escenarios no formales, o *escenarios extendidos*, los cuales se traducen en saberes que permiten conceptualizar las nociones de las leyes físicas.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aracil, J. (1995) *Dinámica de Sistemas*. Madrid, España: Editorial Isdefe.

Bassanezi, C. (2002) *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo. Brasil: Editora Contexto.

Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa: Estudios sobre construcción social del conocimiento*. México D.F., México: Editorial: Gedisa S.A.

Cantoral R., Farfán R. (2008) Socioepistemología y Matemáticas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (ALME) 21. Vol 21 p. 740-753*. Coacalco, Estado de México, México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C. (CLAME).

Crespo Crespo, C. (2012) *Socioepistemología*. En Pochulu M., Rodríguez M. (compiladores) *Educación Matemática. Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*. Universidad Nacional de General Sarmiento. Villa María, Argentina: Editorial Universitaria Eduvim.

- Harris, C. M. (1995) *Manual de medidas acústicas y control del ruido* (3a ed.). México D.F. México: Editorial McGraw-Hill.
- Juarez G., Navarro S. (2005) *Ecuaciones en Diferencias. Con aplicaciones a Modelos en Sistemas Dinámicos*. Catamarca, Argentina: Editorial Sarquís.
- Juarez G.A., Coria H.D., Velazco A.C., Navarro S.I, Leguizamón G.N. (2010) Simulación dinámica del valor local de la Gravedad . *Boletín de Dinámica de Sistemas*. Junio 2010 – ISSN 1988-7205. <http://www.dinamica-de-sistemas.com>
- Juarez G., Leguizamón G., Navarro S., Quiroga M., Humana T. (2016) Enseñanza de la física en la formación de profesores de matemática mediante modelización dinámica discreta. *Revista de Enseñanza de la Física*. Vol 28, N° Extra, Nov. 2016, p. 119-126. XIII SIEF San Juan. [www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/](http://www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/)
- Lucero D., Navarro S., Juarez G., Leguizamón G., Olea A. (2007) Estudio del comportamiento acústico en un recinto a través de modelos dinámicos. *Aportes en Ciencias, Física y Tecnología*. Argentina. Catamarca: FACEN-UNCA.
- Martín García, J. (2004) *Sysware*. España, Barcelona. Autor y Editor: Juan Martín García. ISBN 84-609-2462-9.
- Martínez G. (2005) Los procesos de convección matemática como generadores de conocimiento. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 8, (2), 195-218.
- Recuero López, M. (1991) *Ingeniería acústica*. Madrid, España: Editorial: Paraninfo.
- Sadovsky P. (2005) *Enseñar Matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos*. Argentina, Buenos Aires: Editorial: Libros del Zorzal.
- Serway R., Faughn J.S. (1999) *Física* (5a ed.). México D.F., México: Editorial: Pearson Educación.

## SOBRE OS ORGANIZADORES

**SILVIA INÉS DEL VALLE NAVARRO:** Profesora y Licenciada en Física, Doctora en Ciencias Física. Directora del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Catamarca, Argentina. Editora de la Revista Electrónica “Aportes Científicos en PHYMATH” – Facultad de Ciencias Exacta y Naturales. Profesora Titular Concursada, a cargo de las asignaturas Métodos Matemáticos perteneciente a las carreras de Física, y Física Biológica perteneciente a las carreras de Ciencias Biológicas. Docente Investigadora en Física Aplicada, Biofísica, Socioepistemología y Educación, dirigiendo Proyectos de Investigación de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Catamarca con publicaciones científicas dentro del área Multidisciplinaria relacionado a fenómenos físicos-biológicos cuyos resultados son analizados a través del desarrollo de Modelos Matemáticos con sus simulaciones dentro de la Dinámica de Sistemas. Participación en disímiles eventos científicos donde se presentan los resultados de las investigaciones. Autora del libro “Agrotóxicos y Aprendizaje: Análisis de los resultados del proceso de aprendizaje mediante un modelo matemático” (2012), España: Editorial Académica Española. Coautora del libro “Ecuaciones en Diferencias con aplicaciones a Modelos en Dinámica de Sistemas” (2005), Catamarca-Argentina: Editorial Sarquís. Miembro de la Comisión Directiva de la Asociación de Profesores de Física de la Argentina (A.P.F.A.) y Secretaria Provincial de dicha Asociación.

**GUSTAVO ADOLFO JUAREZ:** Profesor y Licenciado en Matemática, Candidato a Doctor en Ciencias Humanas. Profesor Titular Concursado, desempeñándose en las asignaturas Matemática Aplicada y Modelos Matemáticos perteneciente a las carreras de Matemática. Docente Investigador en Matemática Aplicada, Biomatemática, Modelado Matemático, Etnomatemática y Educación, dirigiendo Proyectos de Investigación de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Catamarca con publicaciones científicas dentro del área Multidisciplinaria relacionado a Educación Matemática desde la Socioepistemología cuyos resultados son analizados a través del desarrollo de Modelos Matemáticos con sus simulaciones dentro de la Dinámica de Sistemas y de la Matemática Discreta. Autor del libro “Ecuaciones en Diferencias con aplicaciones a Modelos en Dinámica de Sistemas” (2005), Catamarca-Argentina: Editorial Sarquís. Coautor del libro “Agrotóxicos y Aprendizaje: Análisis de los resultados del proceso de aprendizaje mediante un modelo matemático” (2012), España: Editorial Académica Española. Desarrollo de Software libre de Ecuaciones en Diferencias, que permite analizar y validar los distintos Modelos Matemáticos referentes a problemas planteados de índole multidisciplinarios. Ex Secretario Provincial de la Unión Matemática Argentina (U.M.A) y se participa en diversos eventos científicos exponiendo los resultados obtenidos en las investigaciones.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Actitud de empresario 128

Andragogía 235, 243, 244, 245

Aprendizagem matemática 207

Aprendizaje basado en competencias 66, 75

Aritmética lúdica 189

Arte terapia 66, 68, 70, 71, 72, 73, 74

Atividade de Estudos e Investigação (AEI) 247

Autonomía 8, 22, 32, 33, 34, 39, 44, 57, 78, 79, 90, 124, 133, 134, 153, 160, 200, 211, 227

### C

Ciudadanía 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 88, 89, 90, 91, 95, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 175

Competencia 71, 72, 73, 150, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 181, 189, 234, 236, 242, 243

Competencia digital 150, 169, 170, 171, 172, 175, 176, 177

Competencias docentes 235

Covid-19 207, 208, 209, 219, 235, 236, 237, 244, 245

Criminología 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148

Cuestionario de Autorreflexión 66, 67, 71, 73

Cultura 4, 6, 11, 14, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 53, 56, 60, 61, 64, 68, 69, 77, 78, 79, 80, 82, 84, 85, 86, 99, 106, 115, 116, 117, 120, 122, 125, 133, 142, 145, 154, 155, 158, 160, 167, 168, 170, 175, 219, 230, 234, 242

### D

Docencia Universitaria 188, 199

### E

Educação em museus 48, 50, 51, 52, 60

Educação Musical 76, 80, 87

Educación 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 67, 68, 69, 74, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 102, 109, 111, 112, 114, 115, 125, 126, 127, 128, 134, 136, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 165, 167,

168, 169, 170, 171, 172, 175, 176, 177, 178, 179, 188, 195, 198, 199, 200, 204, 206, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 243, 244, 245, 246

Educación a Distancia 221, 222, 223, 224, 225, 226, 228, 231, 232, 234

Educación alternativa 22

Educación superior 115, 157, 169, 170, 171, 175, 176, 177, 225, 234, 235, 236, 245

Educación virtual 167, 233, 234, 235, 236, 237, 239, 240, 243, 244

Efectiva 1, 2, 68, 73, 133, 174, 178, 179, 182, 188, 225, 236, 238, 239

Enseñanza 5, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 30, 67, 68, 69, 72, 90, 103, 106, 107, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 170, 179, 181, 192, 193, 200, 201, 202, 204, 205, 206, 221, 222, 223, 224, 228, 230, 231, 234, 236, 239, 242, 243, 244, 246

Ensino de história 49, 51, 52, 56, 63, 64, 65, 77

Ensino remoto 207, 208, 210, 211, 212, 218, 219

Entornos Virtuales 221, 234

Estudiantes 8, 10, 16, 17, 18, 19, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 113, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 129, 134, 135, 153, 154, 155, 158, 159, 161, 164, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 182, 183, 186, 188, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 222, 223, 226, 227, 228, 229, 231, 235, 237, 238, 241, 242, 243, 244, 245

Etnomusicologia 76, 80

Evaluación 75, 91, 157, 158, 169, 170, 175, 176, 177, 188, 195, 201, 224, 227, 231, 234, 238, 239, 243, 245

Exclusión 4, 8, 23, 30, 113, 114, 119, 124

Experimentación 13, 14, 107, 191, 192, 245

## F

Facilitador 221, 227, 236, 240, 241

Física 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 155, 219, 246, 252, 253

Formação de professores 247, 248, 249, 257, 258

## G

Geografía escolar 150, 167

Gestión del conocimiento 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 136, 137

Google Meet 207, 208, 209, 211, 212

## H

Heterotopías 88, 89, 90, 93, 94, 95, 97, 99, 101, 102, 104, 106, 107, 108, 109, 110

## I

Identidad 1, 2, 4, 5, 6, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 99, 122, 159, 160, 175

Inclusión 1, 2, 3, 8, 10, 37, 113, 114, 120, 121, 123, 153, 160, 162

Intercambios académicos 138, 146

Interculturalidad 22, 32, 34

## J

Jamborad 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219

Jardín infantil 88, 89, 92, 93, 94, 102, 103, 104, 106, 107, 109

Juego matemático 189

Juventud 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11

## K

Knowledge works 128, 133, 135

## M

Matemáticas comunicación 178

México 20, 21, 22, 30, 31, 34, 35, 66, 74, 127, 128, 134, 136, 177, 189, 206, 221, 222, 223, 225, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234

Modelos matemáticos 13, 15, 16, 17, 20

Movimentos sociais 36, 38, 41, 43, 46, 47

Música 29, 68, 76, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 165

## P

Pedagogia contra-hegemônica 36

Política educativa 24, 149, 150, 151

Práticas educativas 42, 49, 58, 63

Primera infancia 88, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 109

Processo de Ensino 49, 76, 210

Profesor 18, 22, 141, 142, 143, 145, 153, 179, 183, 202, 221, 222, 223, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 237, 238, 239, 241, 245

## Q

Questão Agrária 36, 37, 48

## R

Reconocimiento e identidad 22

## S

Saberes 1, 2, 4, 12, 13, 17, 20, 22, 24, 25, 30, 32, 36, 41, 44, 51, 76, 78, 79, 80, 83, 84, 85, 86, 117, 147, 148, 149, 150, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 164, 168, 247, 251, 257, 258

Saberes indígenas 22

Significaciones sociales 113, 115, 119

Sistema de cambio 198, 199, 200, 202, 203, 204

Sistemas de Numeração Decimal 247

Sociedades científicas 138, 141

Socioepistemología 12, 13, 14, 15, 20

## T

Tawa Pukllay 189, 192, 193, 195, 196

Teoria Antropológica do Didático (TAD) 247, 249

TICs 72, 163, 164, 167, 221, 222

Trabajador del conocimiento 128, 133, 136

Trabajo colaborativo 68, 72, 131, 132, 134, 166, 174, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206

## U

Universidad 1, 11, 12, 20, 22, 34, 66, 75, 88, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 131, 135, 137, 138, 139, 141, 148, 167, 169, 170, 171, 173, 176, 177, 188, 189, 198, 199, 200, 203, 205, 206, 221, 225, 229, 230, 232, 233, 234, 235, 236, 238, 239, 241, 242, 244, 245

## Y

Yupana 189, 192, 196



**EDITORA  
ARTEMIS**