

# CIENCIAS HUMANAS:

## POLÍTICA DE DIÁLOGO Y COLABORACIÓN

**Edwaldo Costa**  
**Suélen Keiko Hara Takahama**  
(Organizadores)

2



# CIENCIAS HUMANAS:

## POLÍTICA DE DIÁLOGO Y COLABORACIÓN

**Edwaldo Costa**  
**Suélen Keiko Hara Takahama**  
(Organizadores)

2



**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo 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).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Dr. Alexandre de Freitas Carneiro – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Ana Maria Aguiar Frias – Universidade de Évora

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa



Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadilson Marinho da Silva – Secretaria de Educação de Pernambuco  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lucicleia Barreto Queiroz – Universidade Federal do Acre  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Universidade do Estado de Minas Gerais  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Marianne Sousa Barbosa – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pedro Henrique Máximo Pereira – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins



## Ciências humanas: política de diálogo y colaboración 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Edwaldo Costa  
Suélen Keiko Hara Takahama

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências humanas: política de diálogo y colaboración 2 / Organizadores Edwaldo Costa, Suélen Keiko Hara Takahama. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0242-8

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.428222405>

1. Ciências humanas. I. Costa, Edwaldo (Organizador).  
II. Takahama, Suélen Keiko Hara (Organizadora). III. Título.

CDD 101

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

Este eBook 2 hace una mirada a las Ciencias humanas, más específicamente a la política de diálogo y colaboración. El libro electrónico explora cuestiones epistemológicas y metodológicas sobre la investigación en Ciencias humanas a partir de las propuestas de convergencia y superposición de temas y metodologías que se advierten cada vez más en la literatura actual, tanto por parte de investigadores en el campo de la Educación como de las ciencias sociales y humanas.

La interdisciplinariedad es cada vez más necesaria. Es un requisito epistemológico, porque los objetos que queremos comprender no se restringen a los límites establecidos por las disciplinas. Es un requisito pragmático por excelencia, ya que la naturaleza de muchos problemas que queremos comprender requiere la colaboración de expertos de una amplia variedad de formaciones académicas.

Ésta obra consta de 18 artículos que tienen como objetivo comprender los contornos que las Ciencias Humanas y sus componentes establecen entre sí y con otros tejidos sociales. Es, por tanto, una necesaria actitud crítica frente al campo en toda su complejidad, para apuntar a sus reconfiguraciones, discusiones y los sentidos que los hechos educativos y otros producen en la contemporaneidad.

Los autores abordan a historia de interiorización de migrantes y refugiados venezolanos en Brasil (2017-2022), antisemitismo e islamofobia durante las primeras décadas del siglo XXI, desafíos de la democracia, experiencias en la asignatura antropología de la educación, blended learning na educação básica e superior, alimentación infantil, el metodo pictográfico para la educación inclusiva, uso de las TIC para elevar el rendimiento escolar, rol del tutor en el desarrollo de habilidades cognitivas, efectos de la Pandemia por el Covid-19 en la innovación educativa, actividad inhibitoria de vaccinium macrocarpon, dimensión euclidiana en biopelículas de escherichia coli CJ-10, compresión de imágenes médicas, el yoga en el aula de anatomia y datos de entrada para clasificación de materiales reciclables por medio de una red neuronal.

Uno de los objetivos de este segundo e-book es seguir proponiendo análisis y reflexiones desde diferentes puntos de vista: científico, educativo, social. Como toda obra colectiva, ésta también necesita ser leída teniendo en cuenta la diversidad y riqueza específica de cada investigador.

Finalmente, se espera que con la diversa composición de autores, temas, asuntos, problemas, puntos de vista, este libro electrónico ofrezca un aporte plural y significativo.

Edwaldo Costa  
Suélen Keiko Hara Takahama




## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

A INTERIORIZAÇÃO DE MIGRANTES E REFUGIADOS VENEZUELANOS NO BRASIL (2017-2022)


Edwaldo Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4282224051>

### **CAPÍTULO 2..... 24**

ANTISEMITISMO E ISLAMOFOBIA DURANTE LAS PRIMERAS DÉCADAS DEL SIGLO XXI. VISIONES DESDE EL CONO SUR AMERICANO


Isaac Caro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4282224052>

### **CAPÍTULO 3..... 31**

DESAFÍOS DE LA DEMOCRACIA: LA VIDA ACTIVA Y EL EJERCICIO DE UNA CIUDADANÍA PLURAL


María Elena Cruz Artieda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4282224053>

### **CAPÍTULO 4..... 38**

LA COMPLEJA CONDICIÓN HUMANA. EXPERIENCIAS EN LA ASIGNATURA ANTROPOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN

Iván Isaac Caldas Figuerola

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4282224054>

### **CAPÍTULO 5..... 49**

BLENDED LEARNING NA EDUCAÇÃO BÁSICA E SUPERIOR: PROCESSO E ESTRATÉGIAS DE ADOÇÃO INSTITUCIONAL

Mario Vásquez Astudillo

Sheila de Oliveira Goulart


Vanessa dos Santos Nogueira

Fabiane da Rosa Dominguez

Elizete de Fátima Veiga da Conceição

Mara Regina Rosa Radaelli


Elionai de Moraes Postiglione

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4282224055>

### **CAPÍTULO 6..... 61**

ALIMENTACIÓN INFANTIL EN EL NOROESTE DE MÉXICO, UNA APROXIMACIÓN AL ÁMBITO ESCOLAR Y FAMILIAR

Priscila Juárez Ramos


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4282224056>

### **CAPÍTULO 7..... 73**

EL METODO PICTOGRÁFICO PARA LA EDUCACIÓN INCLUSIVA Y LA PARTICIPACIÓN

## SOCIAL


Ana Rosa Pérez Mendoza  
Jozik Andrea Ospino Pérez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4282224057>

### **CAPÍTULO 8..... 80**

#### **USO DE TIC PARA ELEVAR RENDIMIENTO ESCOLAR APLICANDO ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE FÍSICA: UN ANÁLISIS COMPARATIVO**


Mayté Cadena González  
María Alejandra Sarmiento Bojórquez  
Juan Fernando Casanova Rosado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4282224058>

### **CAPÍTULO 9..... 91**

#### **ROL DEL TUTOR EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES COGNITIVAS EN ALUMNOS CON DISCAPACIDAD**


Milagros Murillo Benavides

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4282224059>

### **CAPÍTULO 10..... 103**

#### **EFFECTOS DE LA PANDEMIA POR EL COVID-19 EN LA INNOVACIÓN EDUCATIVA Y LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**

José Roberto Espinoza Prieto  
Daniel Díaz Plascencia  
Omar Giner Chávez  
Yair Palma Rosas  
Juliana Juárez Moya

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.42822240510>

### **CAPÍTULO 11..... 111**

#### **ACTIVIDAD INHIBITORIA DE *Vaccinium macrocarpon* SOBRE LA FASE PLANCTÓNICA Y BIOPELICULAR DE *Escherichia coli* CJ-10**

Adalberto Villegas  
María Parra  
Adriana Valero  
Marxel Bastidas  
Carlos Sierra  
Laura Antequera  
Francelys Fernández  
Ángel Parra  
María Alvarado  
Carla Lossada  
Anselmo Ledesma  
Aleivi Pérez  
Lenin González

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.42822240511>

**CAPÍTULO 12..... 118**

**DIMENSIÓN EUCLIDIANA EN BIOPELÍCULAS DE *Escherichia coli* CJ-10 BAJO LA ACCIÓN DE EXTRACTOS DE *Annona muricata***

Ángel Eduardo Parra Sánchez

Carlos Juan Sierra Montiel

Adalberto Villegas Godoy

María Parra Boscán

Adriana Valero

Marxel Bastidas Rivero

Laura Antequera Zambrano

Francelys Fernández Materán


María José Alvarado

Carla Lossada González

Anselmo Ledesma

Lenín González Paz

Aleivi Pérez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.42822240512>

**CAPÍTULO 13..... 130**

**COMPRESIÓN DE IMÁGENES MÉDICAS UTILIZANDO MÁSCARAS DE BITS EN LA ZONA DE INTERÉS**


Miguel Angel Delgado López

Francisco Javier Luis Juan Barragán

Julio Cesar Chávez Novoa

Luis Edgar Oliva Amézquita

Brandon Daniel Malagón Rodríguez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.42822240513>

**CAPÍTULO 14..... 139**

**EL YOGA EN EL AULA DE ANATOMÍA DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL SANITARIA**

Montserrat González Arroyo

Zulema Sánchez Bazán


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.42822240514>

**CAPÍTULO 15..... 149**

**DATOS DE ENTRADA PARA CLASIFICACIÓN DE MATERIALES RECICLABLES POR MEDIO DE UNA RED NEURONAL**

Luz Jackeline Yanguéz Franco

Diego Antonio Lizondro Gómez



 <https://doi.org/10.22533/at.ed.42822240515>

**CAPÍTULO 16..... 157**

**LA EQUIDAD EN LA EDUCACIÓN Y EN UNA PEDAGOGÍA ACTUALIZANTE**

Silvia Verónica Valdivia Yábar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.42822240516>

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>166</b>
PLAN DE ACCIÓN EN GESTIÓN DE COMPETENCIAS GERENCIALES PARA DIRECTORES DE MEDIA GENERAL	
Corina Ramos	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.42822240517">https://doi.org/10.22533/at.ed.42822240517</a>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>177</b>
DETERMINACIÓN DEL TIPO DE SUSTANCIAS PSICOACTIVAS ILÍCITAS CONSUMIDAS POR LOS ESTUDIANTES DE 14 A 18 AÑOS QUE CURSAN ENTRE 9 Y 11 GRADO Y PROMOVER BUENAS PRÁCTICAS PSICOSOCIALES EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS URBANAS DE LA CIUDAD DE FLORENCIA. CAQUETÁ	
Fabio Andrés Almario Castañeda	
Mercy Trujillo Charry	
José Javier Achicanoy Miranda	
Martha Janeth González	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.42822240518">https://doi.org/10.22533/at.ed.42822240518</a>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>188</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>189</b>

# CAPÍTULO 12

## DIMENSIÓN EUCLIDIANA EN BIOPELÍCULAS DE *Escherichia coli* CJ-10 BAJO LA ACCIÓN DE EXTRACTOS DE *Annona muricata*

Data de aceite: 02/05/2022

Data de submissão: 08/04/2022

### Ángel Eduardo Parra Sánchez

Laboratorio de Microbiología Industrial y del Petróleo. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Laboratorio de Genética y Biología Molecular. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela  
ORCID: 0000-0001-5908-8092

### Carlos Juan Sierra Montiel

Laboratorio de Microbiología Industrial y del Petróleo. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Laboratorio de Genética y Biología Molecular. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela

### Adalberto Villegas Godoy

Laboratorio de Microbiología Industrial y del Petróleo. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Laboratorio de Genética y Biología Molecular. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela

### María Parra Boscán

Laboratorio de Microbiología Industrial y del Petróleo. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Laboratorio de Genética y Biología Molecular. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela

### Adriana Valero

Laboratorio de Microbiología Industrial y del Petróleo. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Laboratorio de Genética y Biología Molecular. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela

### Marxel Bastidas Rivero

Laboratorio de Microbiología Industrial y del Petróleo. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Laboratorio de Genética y Biología Molecular. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela

### Laura Antequera Zambrano

Laboratorio de Microbiología Industrial y del Petróleo. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Laboratorio de Genética y Biología Molecular. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela

### Francelys Fernández Materán

Laboratorio de Microbiología Industrial y del Petróleo. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Laboratorio de Genética y Biología Molecular. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela

### María José Alvarado

Laboratorio de Microbiología Industrial y del Petróleo. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Laboratorio de Genética y Biología Molecular. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela

### **Carla Lossada González**

Laboratorio de Microbiología Industrial y del Petróleo.  
Facultad Experimental de Ciencias. Universidad  
del Zulia. Laboratorio de Genética y Biología Molecular.  
Facultad Experimental de Ciencias.  
Universidad del Zulia  
Maracaibo, Venezuela

### **Anselmo Ledesma**

Laboratorio de Microbiología Industrial y del Petróleo.  
Facultad Experimental de Ciencias. Universidad  
del Zulia  
Maracaibo, Venezuela

### **Lenín González Paz**

Laboratorio de Microbiología Industrial y del Petróleo.  
Facultad Experimental de Ciencias. Universidad  
del Zulia. Laboratorio de Genética y Biología Molecular.  
Facultad Experimental de Ciencias.  
Universidad del Zulia  
Maracaibo, Venezuela  
ORCID: 0000-0003-0023-7342

### **Aleivi Pérez**

Laboratorio de Microbiología Industrial y del Petróleo.  
Facultad Experimental de Ciencias. Universidad  
del Zulia  
Maracaibo, Venezuela  
ORCID: 0000-0003-2615-8917

**RESUMEN:** *Escherichia coli* es una bacteria capaz de formar biopelículas que facilitan los procesos de infección. Por lo tanto, se hace necesario explorar vías que permitan modular el crecimiento de las biopelículas de *E. coli*. Este trabajo tiene por objetivo determinar el efecto de extractos de *Annona muricata* sobre la dimensión euclidiana en biopelículas de *E. coli* CJ-10. Se prepararon 3 medios: el medio control con caldo base, el medio A con medio base y extracto de hoja de *A. muricata*, y el medio B con medio base y extracto de raíz. En cajas de coplin se colocaron por separado los medios A, B y control, y se inoculó *E. coli* CJ-10 e incubó a 37°C durante 24 h. Las láminas fueron extraídas en el tiempo señalado y se analizaron por microscopía óptica. Para el análisis de distribución espacial se utilizó el software DAIME. La arquitectura de las biopelículas se determinó por análisis de distancia euclidiana mediante el software CMEIAS JFrad. Los resultados de la disposición espacial en el tratamiento con extracto de raíz muestran una preponderante agregación cluster, mientras que con el extracto de hoja hay mayor desagregación, y en el control la distribución es aleatoria. De manera parecida, el mapa de distancias euclidianas muestra un mayor valor en el ensayo con extracto de raíz, por lo que la formación de biopelícula se ve favorecida. Se concluye que el extracto

de raíz de *A. muricata* estimula el desarrollo de la biopelícula de *E. coli* CJ-10.

**PALABRAS CLAVE:** biopelícula, dimensión euclidiana, *Annonamuricata*, *Escherichia coli*CJ-10.

## EUCLIDEAN DIMENSION IN BIOFILMS OF *Escherichia coli* CJ-10 BY THE ACTION OF EXTRACTS OF *Annona muricata*

**ABSTRACT:** *Escherichia coli* is a bacterium capable of forming biofilms that facilitate infection processes. Therefore, it is necessary to explore ways to modulate the growth of *E. coli* biofilms. This work aims to determine the effect of *Annona muricata* extracts on the Euclidean dimension in biofilms of *E. coli* CJ-10. Three media were prepared: control medium with base broth, medium A with base medium and *A. muricata* leaf extract, and medium B with base medium and root extract. Media A, B and control were placed separately in coplin boxes, and *E. coli* CJ-10 was inoculated and incubated at 37°C for 24 h. The slides were extracted at the appointed time and analyzed by light microscopy. For the spatial distribution analysis, the DAIME software was used. The architecture of the biofilms was determined by Euclidean distance analysis using the CMEIAS JFrad software. The results of the spatial arrangement in the root extract treatment show a preponderant cluster aggregation, while with the leaf extract there is greater disaggregation, and in the control the distribution is random. Similarly, the Euclidean distance map shows a higher value in the root extract assay, so biofilm formation is favored. It is concluded that the root extract of *A. muricata* stimulates the development of the biofilm of *E. coli* CJ-10.

**KEYWORDS:** Biofilm, euclidean dimension, *Annona muricata*, *Escherichia coli* CJ-10.

## 1 | INTRODUCCIÓN

*Escherichia coli* es una bacteria Gram-negativa de naturaleza anaerobia facultativa. Es un microorganismo en forma de bastoncillo, no esporulante que se puede cultivar fácil y económicamente en condiciones de laboratorio. Ha sido considerado como organismo modelo para diferentes estudios en ingeniería biológica y microbiología industrial (Sharma et al., 2016). La mayoría de las cepas de *E. coli* se encuentran en el intestino de los organismos de sangre caliente, lugar en el que benefician al huésped al prevenir la colonización de bacterias patógenas. Sin embargo, hay ciertas cepas de *E. coli* que son las principales responsables de morbilidad y mortalidad, como en el caso de infecciones asociadas a dispositivos médicos, como catéteres uretrales e intravasculares, articulaciones protésicas y derivaciones e injertos protésicos (Reisner et al., 2014). Durante las infecciones causadas por *Escherichia coli* se forman agregados difíciles de erradicar debido a la formación de biopelículas (Danese et al., 2000).

Las bacterias forman biopelículas como parte de sus mecanismos de supervivencia y, por lo tanto, estas estructuras son omnipresentes en la naturaleza. Ya en 1683, Antoni van Leeuwenhoek había observado y descrito biopelículas utilizando un primitivo microscopio para analizar material de sus propios dientes. Sin embargo, el estilo de vida de biopelícula

de los microorganismos no fue de interés para los microbiólogos, sino hasta principios de la década de 1970, cuando Nils Høiby observó el vínculo entre la etiología de una infección persistente y los agregados de bacterias en pacientes con fibrosis quística (Høiby N., 2017). Desde entonces, se ha reconocido que las biopelículas están involucradas en muchas infecciones clínicas (Stoodley and Hall-Stoodley, 2009), y se está acumulando evidencia de que las biopelículas contribuyen a la patogénesis, especialmente en infecciones crónicas (Bjarnsholt, 2013).

Las biopelículas bacterianas son clusters de bacterias que se adhieren a una superficie y/o entre sí y se encuentran incorporadas en una matriz de producción propia. La matriz del biofilm consta de sustancias como proteínas (p. ej., fibrina), polisacáridos (p. ej., alginato) y ADN extracelular. Además de la protección que ofrece la matriz, las bacterias de las biopelículas pueden emplear varias estrategias de supervivencia para evadir los sistemas de defensa del huésped. Al permanecer latentes y ocultas al sistema inmunitario, pueden causar daño tisular local e infección aguda. Dentro de la biopelícula, las bacterias se adaptan a la anoxia ambiental y a la limitación de nutrientes al exhibir un metabolismo, expresión génica y producción de proteínas alterados, lo que puede conducir a una tasa metabólica más baja y a una tasa reducida de división celular (Donlan y Costerton, 2002). Además, estas adaptaciones hacen que las bacterias sean más resistentes a la terapia antimicrobiana al inactivar los targets antimicrobianos o reducir los requisitos para la función celular con la que interfieren los antimicrobianos. Las enfermedades relacionadas con biopelículas suelen ser infecciones persistentes que se desarrollan lentamente, rara vez son resueltas por el sistema inmunitario y responden de manera inconsistente a los tratamientos antimicrobianos (Bjarnsholt, 2013).

Las biopelículas de *E. coli* consisten en clusters bacterianos embebidos en una matriz de sustancias poliméricas extracelulares que protege a las bacterias de las condiciones ambientales adversas y facilita la infección. Además de ser el principal agente causante de las infecciones recurrentes del tracto urinario, y uno de los principales causantes de infecciones intestinales, las biopelículas de *E. coli* también son responsables de la infectividad relacionada con los dispositivos médicos permanentes. La comunicación de célula a célula dentro de la biopelícula se produce gracias a sensores quorum que pueden modular los actores bioquímicos clave que permiten que las bacterias proliferen e intensifiquen las infecciones resultantes (Sharma et al., 2016).

Las células bacterianas de las biopelículas de *E. coli* se comunican entre sí a través del sistema de señalización química conocido como *quorum sensing* (QS). Durante el QS, las células bacterianas secretan sustancias autoinductoras (AI) al medio extracelular y, una vez que se alcanza la alta densidad requerida, regulan al alza la formación y maduración de biopelículas (Sturbelle et al., 2015). Las AI ayudan a las células bacterianas de la biopelícula a secretar factores de virulencia, modular la respuesta inmunitaria del huésped y generar cambios genéticos. El biofilm dificulta la penetración de los antibióticos convencionales y



hace que las células sean menos susceptibles a los antibióticos (Ito et al., 2009; Mittal et al., 2015). Los agentes antimicrobianos usados convencionalmente tienen un rango restringido de dianas celulares y una eficacia limitada en las biopelículas. Esto enfatiza la necesidad de explorar tratamientos alternativos, como, por ejemplo, compuestos fitoquímicos, entre otros, para modular el crecimiento de las biopelículas de *E. coli* (Sharma et al., 2016).

En este sentido, las plantas medicinales de uso común son fuentes prometedoras de compuestos biológicamente activos y seguros (Manandhar et al., 2019). Los componentes de las plantas pueden actuar sinérgicamente en múltiples objetivos. Es posible que no solo aumenten la eficacia, sino que también minimicen la posibilidad de que los patógenos desarrollen resistencia (Chowdaiah et al., 2019).

El género *Annona* comprende más de 70 especies, entre las cuales *Annona muricata* es la más cultivada. *A. muricata* se ha empleado empíricamente en regiones tropicales para prevenir y aliviar diversas dolencias como fiebre, dolor, enfermedades respiratorias y de la piel, parásitos, infecciones bacterianas, hipertensión, inflamación, diabetes y cáncer. Estudios *in vitro* han caracterizado a *A. muricata* como un valioso agente antimicrobiano, antiinflamatorio, antiprotozoario, antineoplásico y antioxidante (Coria-Téllez et al., 2018).

En un estudio en el cual se utilizaron extractos metanólicos de *A. muricata*, Pinto et al., (2017), encontraron actividad antimicrobiana de amplio espectro sobre membranas bacterianas (tanto en gram positivas como en gram negativas), y Uchegbu et al., (2017) escaneando las propiedades antibacterianas de extractos etanólicos de hojas de *A. muricata*, detectaron inhibición de los microorganismos *S. aureus*, *P. mirabilis*, *K. pneumoniae*, *Salmonella* y *E. coli*. Así que es factible pensar que los extractos de *A. muricata* tengan un efecto sobre el desarrollo de biopelículas de *E. coli*.

Según Böl et al., (2013), los modelos matemáticos representan una valiosa herramienta para estudiar biopelículas. Junto con el continuo progreso en las técnicas de simulación computacional, estos modelos permiten la estimación *in silico* del comportamiento del biofilm bajo una amplia gama de condiciones diferentes. En general, se han sugerido dos enfoques para el modelado de biopelículas: modelos continuos, en los que se considera que las propiedades locales se difuminan en cada posición espacial, y conceptos discretos. Estos últimos incluyen los conocidos autómatas celulares (CA) y modelos basados en individuos (IbM).

Se han desarrollado e implementado métodos para extraer características morfológicas de imágenes de biopelículas para cuantificar las características de la heterogeneidad inherente. Este es un primer paso hacia la cuantificación de la relación entre la heterogeneidad del biofilm y los procesos subyacentes, como la dinámica del transporte de masa, las concentraciones de sustrato y las variaciones de especies. Uno de los enfoques consiste en restringir el conjunto de funciones a imágenes bidimensionales (Yang et al., 2000).

El mapeo de distancia euclidiana, tal como se usa en los cálculos de distancia

de difusión, proporciona la distancia del píxel del grupo al píxel vacío más cercano. Si los píxeles del límite se cambian a cero y los otros píxeles a uno, el Mapeo de distancia euclidiana calculará la distancia al límite de ese píxel. Eligiendo diferentes valores de radio y contando el número de píxeles que son más pequeños que este valor de radio, se adquiere el área de dilatación. Así, perímetro = área dilatada/diámetro. Luego, se usa el mapeo de distancia euclidiana para producir una matriz en la que cada píxel tiene un valor igual a su distancia al límite.

Para el análisis de la dimensión fractal en comunidades microbianas se ha desarrollado el software CMEIAS JFrad, como tecnología informática de procesamiento y análisis de imágenes. JFrad cuenta con una exclusiva minería de datos basada en una colección completa de 11 diferentes procedimientos de dimensión fractal para el análisis semiautomático de imágenes individuales o análisis totalmente automático de múltiples imágenes en un lote (Zhou et al., 2015).

Este programa informático ha demostrado ser útil en el análisis cuantitativo de la dimensión fractal de arquitecturas complejas de biopelículas microbianas en múltiples escalas espaciales y el posicionamiento de células individuales para optimizar sus patrones de interacción cooperativa, y uso de recursos y reparto *in situ* (Dazzo et al., 2003; Dazzo et al., 2013).

En el uso de este software, el término “dimensión fractal”, en su sentido más general se refiere a cualquiera de las dimensiones comúnmente usadas para caracterizar fractales. Habitualmente se utiliza en su sentido más estrecho, es decir, la dimensión de capacidad según lo siguiente:

$$d_{\text{capacidad}} = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \left( \frac{\ln N}{\ln \varepsilon} \right)$$

Donde  $N$  es el número de elementos que forman la cubierta finita y  $\varepsilon$  es el tamaño de cada elemento. Para un fractal, la  $d_{\text{capacidad}}$  es típicamente un valor entre 1 y 2, indicando su distanciamiento de la geometría de euclidiana (Dazzo et al., 2004).

Según Tang y col. (2001), los flóculos de *E. coli* formados con quitosano tienen una naturaleza fractal, ya que sus dimensiones fractales  $D(1)$ ,  $D(2)$  y  $D(3)$  difieren de los valores esperados para el objeto euclidiano esférico.

Este trabajo tiene como objetivo determinar el efecto de extractos de *Annona muricata* sobre la dimensión euclidiana en biopelículas de *Escherichia coli* CJ-10

## 2 | MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó la cepa bacteriana *Escherichia coli* CJ-10 proveniente del Laboratorio de Microbiología Industrial y del Petróleo, Departamento de Biología, FEC-LUZ.

Procedimiento:

- a. Se prepararon 3 medios: el medio control con 250 mL de caldo base (peptona 0,05 g; extracto de carne 0,015g, NaCl 0,025g, glucosa 0,2g, H<sub>2</sub>O 1000 mL) estéril, el medio A con 230 mL de medio base y 20 mL de extracto de hoja de *A. muricata*, y el medio B con 230 mL de medio base y 20 mL de extracto de raíz de *A. muricata*.
- b. En envases cerrados consistentes en cajas de coplin horizontales con canastilla de acero inoxidable de asa fija con tres láminas réplica (portaobjeto de vidrio de 75 x 25 mm), se colocaron por separado los medios A, B y control.
- c. La bacteria *E. coli* CJ-10 se sembró (inoculo de 3,0x10<sup>8</sup> UFC/ml) y se incubó a 37°C. Las láminas fueron extraídas en el tiempo señalado y se analizaron por microscopía óptica.
- d. Se realizó el muestreo a las 24h con el objeto de analizar la evolución de la biopelícula.
- e. Se realizaron tinciones simples con cristal violeta.
- f. Se realizaron observaciones microscópicas (1000 X) de las láminas teñidas en un microscopio Olympus BX 40 con cámara digital conectada a un ordenador.
- g. Con el software WinTV se tomaron de cada lámina 10 fotos en formato PNG.
- h. Análisis de disposición espacial: se realizó segmentación 2D mediante el software DAIME versión 2.1. Para estudiar la disposición espacial se utilizó el método de algoritmo lineal de dipolo (Daims y Wagner, 2011; Zhou et al., 2015).
- i. Distancia Euclidiana: la arquitectura de las biopelículas de *E. coli* CJ-10 se determinó por análisis de distancia euclidiana mediante el software CMEIAS JFrad versión 1.0. (Zhou et al., 2015).

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con el fin de determinar diferencias significativas a un nivel del 95% de las distancias euclidianas y de la disposición espacial de las biopelículas de *Escherichia coli* CJ-10.

### 3 | RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se consideró importante para *E. coli* CJ-10 la determinación de la distribución espacial, dado que se puede obtener información sobre la biología y la ecología de una especie estudiando cómo los individuos están espacialmente distribuidos. Los patrones de dispersión o distribución muestran la relación espacial entre los miembros de una población dentro de un hábitat. Los patrones son a menudo característicos de una especie particular. Dependen de las condiciones ambientales locales y de las características de crecimiento de la especie o del comportamiento (Valm et al., 2011).

La bacteria *E. coli* CJ-10 creció satisfactoriamente en todos los medios de cultivo. En la Figura 1 Se muestra la función de correlación par representada frente a las distancias analizadas (símbolos negros). El valor de  $\gamma = 1$  se muestra como una línea horizontal que separa a las señales de agregación clúster ( $\gamma > 1$ ) de la "evitación mutua" ( $\gamma < 1$ ). Una función

de correlación par de 1 indica que la distribución de la población analizada es aleatoria

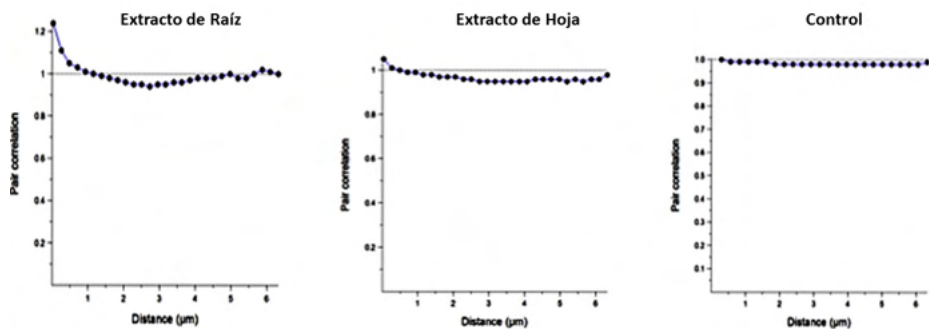


Figura 1. Patrones de disposición espacial de las células de la biopelícula de *E. coli* CJ-10 mediante algoritmo lineal de dipolo a las 24 h.

Los patrones de disposición espacial obtenidos de las células de la biopelícula de *E. coli* CJ-10 mediante algoritmo lineal de dipolo a las 24 h, muestran que con el extracto de raíz las células tienen una mayor proporción de agregación clúster en el rango de distancias de 0 a 1,5  $\mu\text{m}$ , y aproximadamente a las 6  $\mu\text{m}$  de distancia entre células adyacentes, mientras que con el extracto de hoja solo se observan clúster bacterianos con distancias de 0,5  $\mu\text{m}$  entre células, pero la mayor parte de ellas muestran desagregación (evitación mutua). En el ensayo control la población de células de *E. coli* CJ-10 muestra una disposición espacial aleatoria, dado que la correlación par se encuentra muy cercana a 1. El Anova realizado muestra que existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los valores de los ensayos con extracto de raíz, extracto de hoja y control.

Estos resultados muestran que la disposición espacial en el tratamiento con extracto de raíz transita por una distribución aleatoria hasta agregación cluster (24 h), mientras que con el extracto de hoja hay mayor distanciamiento y desagregación, y en el control se muestran solo distribuciones aleatorias. El arreglo de cluster facilita el trabajo cooperativo en el mundo bacteriano, por lo que el extracto de raíz promueve un mejor desempeño de la bacteria.

Los extractos de hoja parecen no afectar el desarrollo de la biopelícula. Por ser *A. muricata* una planta que ha mostrado inhibición sobre el crecimiento de *E. coli* (Uchegbu et al., 2017), era de esperarse que la distribución espacial en los ensayos con extractos tendiese más hacia la “evitación mutua”, de manera de dificultar la adherencia entre bacterias y la formación de biopelícula. Sin embargo, contrario a lo esperado, en el ensayo con extracto de raíz se observa un efecto estimulador en el desarrollo de biopelículas de *E. coli* CJ-10.

Los patrones de distribución espacial de las poblaciones microbianas son una característica estructural importante de las agregaciones bacterianas tales como

biopelículas y flóculos (Dazzo et al., 2013). Las relaciones de simbiosis mutualista entre los microorganismos pueden verse reflejadas en la formación espacial de clúster. Por el contrario, la evitación mutua en el espacio puede indicar que existen interacciones biológicas antagónicas. Los patrones de distribución espacial también pueden indicar adaptaciones a micro-nichos en entornos complejos, tales como sedimentos y suelos (Daims y Wagner, 2011).

Estos hallazgos refuerzan la idea de que las bacterias en la naturaleza no viven como células aisladas, sino como miembros de una comunidad mezclados en asociaciones complejas. La disposición espacial de las bacterias es importante porque las bacterias que están cerca unas de otras pueden intercambiar ADN, incluyendo genes de resistencia a los antibióticos, pueden liberar moléculas de señalización entre sí y pueden cooperar en la digestión de sustratos complejos (Valm et al., 2011).

La Tabla 1 muestra los resultados de los procedimientos basados en bordes de píxeles relacionados con longitud de las células adheridas al vidrio formando biopelículas bajo diferentes tratamientos. Mediante un ANOVA se evidenciaron las diferencias entre las dimensiones de distancias euclidianas de las biopelículas de *E. coli* CJ-10 desarrolladas a las 24 h. Dado que el p-valor obtenido fue más pequeño que el nivel de significación (0,05), se rechazó consecuentemente la  $H_0$ , lo que indica que no todas las medias fueron iguales y por lo tanto existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en la geometría de mapa de distancia euclidiana de las biopelículas.

Dimensión	Valores Promedio (Extracto de Raíz)	Valores Promedio (Extracto de Hoja)	Valores Promedio (Control)	Anova F	P-valor.
Mapa de Distancia Euclidiana	1,4941	1,4228	1,3965	12,175	0,030

Tabla 1. Dimensiones euclidianas en biopelículas de *E. coli* CJ-10.

Los resultados muestran que las biopelículas en el tratamiento con extracto de raíz tienen en el tiempo (24 h) una dimensión euclidiana de 1,4941 superior a la obtenida con el control (1,3965) y con extracto de hoja (1,4228). Cabe resaltar que la formación regular de patrones fractales como la observada en el mapa de distancias euclidianas de las biopelículas de *E. coli* CJ-10 desarrolladas a las 24h, es un fenómeno general más que una peculiaridad, y la retroalimentación dependiente de la escala determina la formación regular de patrones en los ecosistemas. Sin embargo, se necesitan más estudios empíricos para comprender mejor la formación regular de estos patrones en los ecosistemas naturales.

La Figura 2 muestra claramente que, en el ensayo con extracto de raíz de *A.*

*muricata*, debido al mayor valor obtenido para la dimensión euclidiana, la formación de biopelícula se ve favorecida. Incluso, en el ensayo con extracto de hoja, se observa una leve estimulación de la formación de biopelícula en comparación con el control.

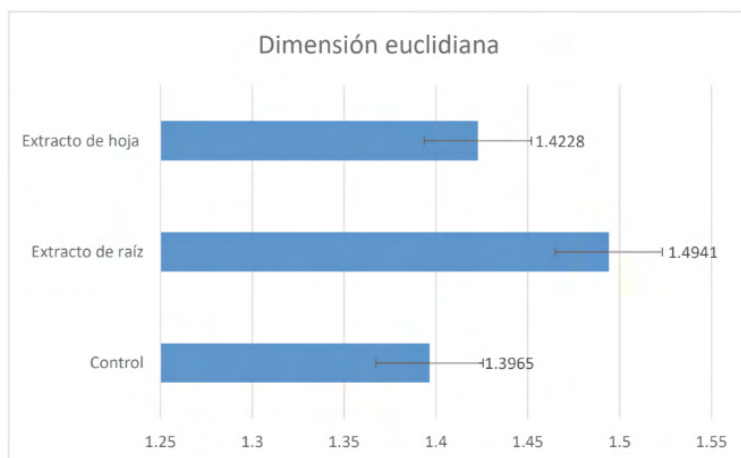


Figura 2. Mapa de Distancia Euclidiana en biopelículas de *E. coli* CJ-10.

La distancia de difusión de un cluster bacteriano formando biopelícula es una medida de la distancia desde las células del grupo hasta el espacio intersticial. La distancia de difusión está relacionada tanto con el tamaño de los clusters como con su forma general (Yang et al., 2000).

## 4 | CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio indican que es posible extraer y cuantificar las características morfológicas de las biopelículas bacterianas que pueden relacionarse con procesos y condiciones subyacentes.

La disposición espacial en el tratamiento con extracto de raíz muestra una distribución preponderante de agregación cluster, indicativa de estimulación del desarrollo de la biopelícula de *E. coli* CJ-10. El Mapa de Distancia Euclidiana muestra también que el extracto de raíz de *A. muricata* estimula el desarrollo de biopelículas de *E. coli* CJ-10.

## REFERENCIAS

BJARNSHOLT, T. **The role of bacterial biofilms in chronic infections.** *APMIS*; año 121, n. 1, p. 1-58. 2013.

BÖL, M., Ehret, A. E., Bolea Albero, A., Hellriegel, J., & Krull, R. **Recent advances in mechanical characterisation of biofilm and their significance for material modelling.** *Critical reviews in biotechnology*, año 33, n. 2, p. 145-171. 2013.

CHOWDAIAH, M., Sharma, P., & Dhamodhar, P. **A Study on phytochemicals from medicinal plants against multidrug resistant *Streptococcus mutans*.** *International Journal of Peptide Research and Therapeutics*, año 25, n. 4, p. 1581-1593. 2019.

CORIA-TÉLLEZ, A. V., Montalvo-González, E., Yahia, E. M., & Obledo-Vázquez, E. N. ***Annona muricata*: a comprehensive review on its traditional medicinal uses, phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity.** *Arabian Journal of Chemistry*, año 11, n. 5, p. 662-691. 2018.

DAIMS, H.; Wagner, M. ***In situ* techniques and digital image analysis methods for quantifying spatial localization patterns of nitrifiers and other microorganisms in biofilm and flocs.** *Methods in Enzymology*, año 496, n. 1, p. 185-215. 2011.

DANESE, P.N., Pratt, L.A. and Kolter, R. **Exopolysaccharide production is required for development of *Escherichia coli* K-12 biofilms.** *J Bacteriol*, año 182, n. 1, p. 3593–3596. 2000.

DAZZO, F. **New CMEIAS image analysis software for computer-assisted microscopy of microorganisms and their ecology.** *Microscopy Today*, año 12, n. 3, p. 18-23. 2004.

DAZZO, F.; Joseph, A.; Gomaa, A.; Yanni, Y.; Robertson, G. **Quantitative índices for the autecological biogeography of a *Rhizobium* endophyte of rice at macro and micro spatial scales.** *Symbiosis*, año 34, n. 1, p. 147-158. 2003.

DAZZO, F.; Klemmer, K.; Chandler, R.; Yanni, Y. ***In situ* ecophysiology of microbial biofilm communities analyzed by CMEIAS computer-assisted microscopy at single-cell resolution.** *Diversity*, año 5, n. 1, p. 426-460. 2013.

DONLAN R.M., Costerton J.W. **Biofilms: Survival Mechanisms of Clinically Relevant Microorganisms.** *Clin. Microbiol Rev*, año 15, n. 1, p. 167–193. 2002.

HØIBY N. **A short history of microbial biofilms and biofilm infections** *APMIS*, año 125, n. 1, p. 272–275. 2017.

ITO, A., Taniuchi, A., May, T., Kawata, K. and Okabe, S. **Increased antibiotic resistance of *Escherichia coli* in mature biofilms.** *Appl Environ Microbiol*, año 75, n. 1, p. 4093–4100. 2019.

MANANDHAR, S., Luitel, S., & Dahal, R. K. ***In vitro* antimicrobial activity of some medicinal plants against human pathogenic bacteria.** *Journal of Tropical Medicine*, 1895340. 2019.

MITTAL, S., Sharma, M. and Chaudhary, U. **Biofilm and multidrug resistance in uropathogenic *Escherichia coli*.** *Pathog Glob Health*, año 109, n. 1, p. 26–29. 2015.

PINTO, N. C. C., Campos, L. M., Evangelista, A. C. S., Lemos, A. S. O., Silva, T. P., Melo, R. C. N., Lourenço, C. C., Salvador, M. J., Apolônio, A. C. M., Scio, E., & Fabri, R. L. **Antimicrobial *Annona muricata* L.(soursop) extract targets the cell membranes of Gram-positive and Gram-negative bacteria.** *Industrial Crops and Products*, año 107, p. 332-340. 2017.

REISNER, A., Maierl, M., Jörgen, M., Krause, R., Berger, D., Haid, A., Tesic, D. and Zechner, E.L.

**Type 1 fimbriae contribute to catheter-associated urinary tract infections caused by *Escherichia coli*.** *J Bacteriol* año 196, n. 1, p. 931–939. 2014.

SHARMA, G., Sharma, S., Sharma, P., Chandola, D., Dang, S., Gupta, S., & Gabrani, R. **Escherichia coli biofilm: development and therapeutic strategies.** *Journal of applied microbiology*, año 121, n. 2, p. 309–319. 2016.

STOODLEY P., Hall-Stoodley L. **Evolving concepts in biofilm infections.** *Cell. Microbiol.*, año 11, n. 1, p. 1034–1043. 2009.

STURBELLE, R.T., Avila, L.F., Roos, T.B., Borchardt, J.L., de Cássia, D.S., da Conceição, R., Dellagostin, O.A. and Leite, F.P. **The role of quorum sensing in *Escherichia coli* (ETEC) virulence factors.** *Vet Microbiol*, año 18, n. 1, p. 245–252. 2015.

TANG, S., Ma, Y., & Sebastine, I. M. **The fractal nature of *Escherichia coli* biological flocs.** *Colloids and surfaces. B, Biointerfaces*, año 20, n. 3, p. 211–218. 2001.

SMITH W, Davit Y, Osborne J, Wook K., Foster K, Pitt-Francis J. **Microbial shape drives patterning in communities.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, año 114, n. 3, p. E280-E286. 2017.

UCHEGBU, R. I., Ukpai, K. U., Iwu, I. C., & Akalazu, J. N. **Evaluation of the antimicrobial activity and chemical composition of the leaf extract of *Annona muricata* Linn (Soursop) grown in Eastern Nigeria.** *Archives of Current Research International*, año 7, n. 1, p. 1-7. 2017.

VALM, A.; Welch, J.; Rieken, C.; Hasegawa, Y.; Sogin, M.; Oldenbourg, R.; Dewhirst, F.; Borisy, G. **Systems-level analysis of microbial community organization through combinatorial labeling and spectral imaging.** *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, año 108, n. 1, p. 4152–4157. 2011.

VESTBY, L. K., Grønseth, T., Simm, R., & Nesse, L. L. **Bacterial Biofilm and its Role in the Pathogenesis of Disease.** *Antibiotics (Basel, Switzerland)*, año 9, n. 2, p. 59. 2020.

YANG, X., Beyenal, H., Harkin, G., & Lewandowski, Z. **Quantifying biofilm structure using image analysis.** *Journal of microbiological methods*, año 39, n. 2, p. 109–119. 2000.

ZHOU, J., Card, K.; Dazzo, F. **CMEIAS JFrad: a digital computing tool to discriminate the fractal geometry of landscape architectures and spatial patterns of individual cells in microbial biofilms.** *Microbial Ecology*, año 69, n. 1, p. 710-720. 2015.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acessibilidade 74  
Alimentación infantil 61, 63, 66, 67  
Alunos 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59  
Ámbito escolar 61, 78, 181  
Ámbito familiar 185  
Antisemitismo 24, 25, 26, 27, 29  
Antropología 38, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 61, 71  
Autismo 93

### B

Blended learning 49, 50, 51, 54, 58, 59, 60  
Brasil 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 26, 49, 54, 58, 188

### C

Ciencias 31, 41, 46, 47, 89, 90, 111, 112, 118, 119, 138, 157, 158, 160, 178  
Colaboración 92, 145

### D

Datos 26, 46, 75, 82, 86, 88, 94, 123, 130, 131, 138, 140, 149, 151, 152, 153, 154, 166, 170, 171, 180, 182, 183, 184  
Datos de entrada 149, 151, 153  
Deficiência 73  
Democracia 31, 32, 34, 35, 36, 45  
Dimensión euclidiana 118, 119, 120, 123, 126, 127  
Diversidade 16

### E

Educação básica 49, 50, 51, 57, 58, 59  
Educação inclusiva 74  
Escherichia coli CJ-10 111, 112, 114, 118, 120, 123, 124

### H

Habilidades cognitivas 56, 57, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 99, 101

## **I**

Imágenes médicas 130, 131, 135, 137, 138  
Imigrantes 3, 10, 16, 22  
Inclusión 74, 75, 78, 79, 139, 161, 164, 185  
Interiorização 1, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20  
Islamofobia 24, 25, 27, 28, 29, 30

## **M**

Máscaras de bits 130  
México 26, 58, 59, 61, 70, 71, 72, 80, 81, 89, 101, 102, 103, 104, 176  
Migrantes 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22  
Muricata 118, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129

## **O**

Operação acolhida 1, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 22

## **P**

Participación social 73, 75  
Política 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 16, 18, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 40, 41, 46, 47, 61, 62, 64, 71  
Processo e estratégias de adoção institucional 49  
Profesional sanitaria 139, 147  
Professores 49, 51, 53, 54, 56, 57

## **R**

Red 34, 35, 59, 62, 63, 64, 65, 71, 81, 88, 131, 149, 150, 151, 152, 153, 156  
Red neuronal 149, 150, 151, 152, 153, 156  
Refugiados 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 21, 22, 23

## **S**

Siglo XXI 24, 26, 47, 174  
Sur Americano 24

## **T**

TICs 89, 90

## **U**

Unesco 104, 110

## **V**

Vaccinium 111, 112, 114, 117

Venezuelanos 1, 3, 6, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 22

Vida activa 31

## **Y**

Yoga 139, 140, 141, 142, 143, 145, 147, 148

## **Z**

Zona de interés 130, 131, 134, 135

# CIENCIAS HUMANAS:

## POLÍTICA DE DIÁLOGO Y COLABORACIÓN

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 @atenaeditora
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

2



# CIENCIAS HUMANAS:

## POLÍTICA DE DIÁLOGO Y COLABORACIÓN

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 @atenaeditora
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

2

