

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento
Ambiental, Cultural
e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)

VOL V

 EDITORA
ARTEMIS
2024

Ciência e Tecnologia

Para o Desenvolvimento
Ambiental, Cultural
e Socioeconômico

Xosé Somoza Medina
(organizador)

VOL V

 EDITORA
ARTEMIS
2024



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

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

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Xosé Somoza Medina
Imagem da Capa	peacestock/123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil
Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México



Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal, Canadá*
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
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. Juan Manuel Sánchez-Yañez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*



Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
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, Brasil
Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del País Vasco, Espanha
Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University, Russia*
Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León, Espanha*

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

C569 Ciência e tecnologia para o desenvolvimento ambiental, cultural e socioeconômico V [livro eletrônico] / Organizador Xosé Somoza Medina. – Curitiba, PR: Artemis, 2024.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilingue

ISBN 978-65-81701-31-4

DOI 10.37572/EdArt_281024314

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Tecnologia – Aspectos ambientais. I. Somoza Medina, Xosé.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

La publicación de los avances en la investigación que presentamos a continuación, es un mérito en el currículo de las autoras y autores de estos capítulos. Una meta que se persigue desde el momento en que iniciamos, como miembros de la academia universal una investigación concreta, sea ésta en el campo científico o tecnológico que sea. Si el proyecto de investigación que ha generado este texto ha sido financiado por alguna institución pública, difundir los resultados es además una obligación contraída cuando se acepta esa subvención.

Publicar el fruto de un trabajo honesto, como los que conforman este volumen, que ha significado un esfuerzo considerable y que ha obligado a las autoras y autores a un buen número de sacrificios es también un motivo de orgullo personal, compartido con amistades y familiares.

Pero bajo mi punto de vista, publicar el resultado de una investigación es sobre todo un acto necesario de transferencia del personal académico a la sociedad. Al publicar el fruto de nuestro trabajo lo que buscamos los investigadores es que los colectivos próximos a nuestro campo de estudio, pero también empresas, organismos o personas individuales, puedan beneficiarse de nuestros descubrimientos, hayan sido estos obtenidos desde cualquier ámbito de la ciencia o de la tecnología.

Por todo ello, felicito sinceramente a las autoras y autores de los trabajos incluidos en este volumen V de la serie “**Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Ambiental, Cultural e Socioeconômico**” de la Editora Artemis, pues al hacer públicos sus trabajos consiguen un nuevo mérito curricular, cumplen sus obligaciones como investigadores, tienen un motivo legítimo con el que alimentar su orgullo personal y además están transfiriendo a la sociedad nuevos conocimientos. En esta obra se incluyen once capítulos de valía contrastada, seis en el bloque de Ciencia y cinco en el de Tecnología, que suponen una nueva aportación académica para seguir verificando que la investigación científica es la base del avance de nuestra sociedad.

El primer capítulo del bloque Ciencia se corresponde con el trabajo del Dr. Saúl Robles Soto y Wendy Pacheco Martínez titulado “La tecnología y la innovación como determinante en las regiones de México, periodo 2023-2026”, en el que se estudian estas variables como condicionantes del desarrollo regional buscando proponer soluciones para mejorar el bienestar. Víctor Jiménez Arguelles, Luis Antonio Rocha Chiu, José Anselmo Pérez Reyes y Luis Fernando Casales Hernández firman el segundo capítulo, titulado “Análisis de riesgos laborales en trabajos de reconstrucción de edificios dañados por sismos en la ciudad de México”, en el que realizan un estudio de caso sobre los efectos

en las edificaciones dañadas por el sismo de 19 de septiembre de 2017. “El Mapundungun, interculturalidad e inclusiva en el sistema educativo chileno” es el título del cuarto capítulo, del Dr. José Manuel Salum Tomé, en el que promueve la revitalización de la lengua del pueblo mapuche a través de su uso en la enseñanza oficial. Seguidamente tenemos el trabajo de Mtra. Elia Esperanza Ayora Herrera, Dra. Juanita de la Cruz Rodríguez Pech y Lic. Jorge Aldair Anguas Romero, “Consideraciones conceptuales para la formación de profesionistas con habilidades de gestión intercultural, con énfasis en la cultura maya”, que también estudia la importancia de una lengua indígena en la enseñanza, en este caso la del pueblo maya en los estudios universitarios. El trabajo titulado “La educación ambiental proactiva en el campo de la odontología”, de María Dolores Carlos-Sánchez, María Guadalupe Zamora-Gutiérrez, Martha Patricia Delijorge-González, Martha Patricia De La Rosa-Basurto, José Ricardo Gómez-Bañuelos, Manuel Alejandro Carlos-Félix y Jesús Rivas Gutiérrez expone las posibilidades actuales de incluir de forma transversal en el currículo de carreras técnicas cuestiones tan importantes como la educación ambiental. Por último, en el bloque de Ciencia, el sexto capítulo está firmado por José Luis Gutiérrez Liñán, Carmen Aurora Niembro Gaona, Alfredo Medina García y Jorge Eduardo Zarur Cortés y se titula “La formación práctica de los ingenieros agrónomos en producción a través del desarrollo de prácticas de campo” en el que, desde las ciencias de la educación se realiza una investigación sobre las denominadas prácticas de campo, el nexo de unión entre las enseñanzas teóricas del aula y los saberes prácticos del campo.

El Bloque de Tecnología contiene cinco capítulos, el primero proviene de las aplicaciones de la biotecnología a la medicina y es el estudio titulado “Desarrollo de técnicas moleculares basadas en PCR para la detección de *Campylobacter Fetus*”, firmado por Edgar Iván González Jiménez, Lily Xóchitl Zelaya Molina, Saúl Pardo Melgarejo, José Herrera Camacho, Marcelino Álvarez Silva y Carlos Alberto Ramos Jonapa. El segundo capítulo se titula “El rol de *Trichoderma Asperellum* MT044384 en la sustentabilidad del maíz criollo (*Zea Mays*) frente al cambio climático” y los autores son M.C. José Israel Rodríguez Barrón, Ing. Brenda Bermúdez, M.C. Víctor Manuel Mata Prado y Ramón Rodríguez Blanco. A continuación, Francisco Alberto Hernández de la Rosa y María Teresa Fernández Mena emplean la simulación Monte Carlo bidimensional para desarrollar un trabajo de econometría y analizar la rentabilidad del yacimiento petrolífero oceánico de Ku-Maloob-Zaap, en la Sonda de Campeche, en el trabajo titulado “Análisis sobre la utilidad monetaria por producción de petróleo crudo en el yacimiento Ku-Maloob-Zaap de PEMEX usando simulación Monte Carlo bidimensional”. En el trabajo firmado por José Germán Flores-Garnica, Daniel Alejandro Cadena-Zamudio y Ana Graciela Flores-

Rodríguez, titulado “Efecto del fuego sobre la diversidad de especies forestales en selva mediana subperennifolia de México”, se analizan los efectos de los incendios en los ecosistemas tropicales a través de un análisis empírico y se presentan recomendaciones para mejorar la gestión de la resiliencia vegetal. Finalmente, el capítulo de ingeniería eléctrica que cierra este volumen lo firman Juan Anzures Marín, Juan Manuel De la Torre Caldera y Salvador Ramírez Zavala y lleva por título “Modelado convexo Takagi-Sugeno de sistemas no lineales: sistema de nivel de líquido de dos tanques interconectados”.

Xosé Somoza Medina
Universidad de León, España

SUMÁRIO

CIÊNCIA

CAPÍTULO 1..... 1

LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN COMO DETERMINANTE EN LAS REGIONES DE MÉXICO, PERÍODO 2023-2026

Saúl Robles Soto

Wendy Pacheco Martínez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2810243141

CAPÍTULO 2..... 14

ANÁLISIS DE RIESGOS LABORALES EN TRABAJOS DE RECONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS DAÑADOS POR SISMOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Victor Jiménez Arguelles

Luis Antonio Rocha Chiu

José Anselmo Pérez Reyes

Luis Fernando Casales Hernández

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2810243142

CAPÍTULO 3.....32

EL MAPUDUNGUN, INTERCULTURALIDAD E INCLUSIVA EN EL SISTEMA EDUCATIVO CHILENO

José Manuel Salum Tomé

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2810243143

CAPÍTULO 4..... 48

CONSIDERACIONES CONCEPTUALES PARA LA FORMACIÓN DE PROFESIONISTAS CON HABILIDADES DE GESTIÓN INTERCULTURAL, CON ÉNFASIS EN LA CULTURA MAYA

Elía Esperanza Ayora Herrera

Juanita de la Cruz Rodríguez Pech

Jorge Aldair Anguas Romero

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2810243144

CAPÍTULO 5..... 59

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PROACTIVA EN EL CAMPO DE LA ODONTOLOGIA

María Dolores Carlos-Sánchez
María Guadalupe Zamora-Gutiérrez
Martha Patricia Delijorge-González
Martha Patricia de la Rosa-Basurto
José Ricardo Gómez-Bañuelos
Manuel Alejandro Carlos-Félix
Jesús Rivas-Gutiérrez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2810243145

CAPÍTULO 6.....71

LA FORMACIÓN PRÁCTICA DE LOS INGENIEROS AGRÓNOMOS EN PRODUCCIÓN A TRAVÉS DEL DESARROLLO DE PRÁCTICAS DE CAMPO

José Luis Gutiérrez Liñán
Carmen Aurora Niembro Gaona
Alfredo Medina García
Jorge Eduardo Zarur Cortés

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2810243146

TECNOLOGIA

CAPÍTULO 7..... 81

DESARROLLO DE TÉCNICAS MOLECULARES BASADAS EN PCR PARA LA DETECCIÓN DE *CAMPYLOBACTER FETUS*

Edgar Iván González Jiménez
Lily Xóchitl Zelaya Molina
Saúl Pardo Melgarejo
José Herrera Camacho
Marcelino Álvarez Silva
Carlos Alberto Ramos Jonapa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2810243147

CAPÍTULO 8..... 89

EL ROL DE *TRICHODERMA ASPERELLUM* MT044384 EN LA SUSTENTABILIDAD DEL MAÍZ CRIOLLO (*ZEA MAYS*) FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

José Israel Rodríguez Barrón
Brenda Bermúdez

Víctor Manuel Mata Prado

Ramón Rodríguez Blanco

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2810243148

CAPÍTULO 9.....97

ANÁLISIS SOBRE LA UTILIDAD MONETARIA POR PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO CRUDO EN EL YACIMIENTO KU-MALOOB-ZAAP DE PEMEX USANDO SIMULACIÓN MONTE CARLO BIDIMENSIONAL

Francisco Alberto Hernández de la Rosa

María Teresa Fernández Mena

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2810243149

CAPÍTULO 10..... 108

EFFECTO DEL FUEGO SOBRE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES FORESTALES EN SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA DE MÉXICO

José German Flores-Garnica

Daniel Alejandro Cadena-Zamudio

Ana Graciela Flores-Rodríguez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_28102431410

CAPÍTULO 11..... 120

MODELADO CONVEXO TAKAGI-SUGENO DE SISTEMAS NO LINEALES: SISTEMA DE NIVEL DE LÍQUIDO DOS TANQUES INTERCONECTADOS

Juan Anzures Marín

Juan Manuel de la Torre Caldera

Salvador Ramírez Zavala

 https://doi.org/10.37572/EdArt_28102431411

SOBRE O ORGANIZADOR.....139

ÍNDICE REMISSIVO 140

CAPÍTULO 8

EL ROL DE *TRICHODERMA ASPERELLUM* MT044384 EN LA SUSTENTABILIDAD DEL MAÍZ CRIOLLO (*ZEA MAYS*) FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Data de submissão: 30/09/2024

Data de aceite: 14/10/2024

M. C. José Israel Rodríguez Barrón

Researcher Professor
Chemical & Biochemical
Engineering Department
Instituto Tecnológico de Tepic
Tepic Nayarit, México

Ing. Brenda Bermúdez

Biochemical Engineer
Researcher Professor
Chemical & Biochemical
Engineering Department
Instituto Tecnológico de Tepic
Tepic Nayarit, México

M.C. Víctor Manuel Mata Prado

Researcher Professor
Industrial Engineering Department
Instituto Tecnológico de Tepic
Tepic Nayarit, México

Ramón Rodríguez Blanco

Profesor e investigador
Unidad Académica de Agricultura
Universidad Autónoma
de Nayarit, México

RESUMEN: La presente investigación evaluó el hongo nativo *Trichoderma asperellum* con registro MT044384 en National Center Biotechnology (NCBI), USA, para conocer su mecanismo de acción de bioestimulante de crecimiento y rendimiento maíz criollo blanco. Se evaluó una concentración de 1×10^8 esporas/ml de *T. asperellum* que se asperjó al follaje de la planta cada 21 días hasta la formación de la espiga, con una combinación del hongo bioestimulante y composta, y tratamientos control sin el hongo y sin composta. El experimento se distribuyó en un diseño completamente al azar con tres repeticiones, en condiciones de campo e invernadero. Se realizó un análisis de varianza y comparación de medias de tratamientos con la prueba de Tukey con significancia de $\leq .0001$. *T. asperellum* estimuló la altura de la planta del maíz criollo y las variables de rendimiento en condiciones de invernadero y campo comparadas con los tratamientos control. El mejor rendimiento de grano de maíz se obtuvo en *T. asperellum* en invernadero con 9.40 ton/ha, seguido de *T. asperellum* más composta en campo con 8.92 ton/ha ambos tratamientos fueron significativamente iguales, esto representa un promedio de hasta un 60 por ciento en relación con los tratamientos control. La mayor altura fue de 372.5 cm en *T. asperellum* en invernadero. La cepa nativa *T. asperellum* MT044384 potencialmente es una buena alternativa incrementar los rendimientos del maíz criollo. El hongo

Trichoderma asperellum, al incrementar los rendimientos de maíz criollo favorece la seguridad alimentaria y promueve la sustentabilidad en la salud de los suelos y fomenta prácticas agrícolas más amigable con el ecosistema.

PALABRAS CLAVE: Ceba nativa. *Trichoderma asperellum*. Maíz criollo. Bioestimulante. Composta.

1 INTRODUCCIÓN

El maíz criollo (*Zea mays*) es un pilar fundamental en la alimentación y cultura de diversas comunidades agrícolas, especialmente en América Latina. A diferencia de los híbridos comerciales, los maíces criollos representan una reserva genética invaluable que ha permitido su adaptación a una amplia gama de condiciones ambientales, preservando su biodiversidad. Esta diversidad es esencial para enfrentar los desafíos del cambio climático y garantizar la seguridad alimentaria (Sánchez, 2012; Aquino et al., 2001).

En un contexto global en el que el cambio climático genera incertidumbre sobre la viabilidad de los sistemas agrícolas convencionales, el maíz criollo surge como una alternativa robusta debido a su capacidad de resistir a factores climáticos extremos y a su bajo requerimiento de insumos externos (Altieri, 2004; Schlenker & Lobell, 2010). La necesidad de sistemas agrícolas más resilientes y sustentables se ha vuelto crucial para asegurar la producción de alimentos ante condiciones climáticas cada vez más impredecibles (Godfray et al., 2010).

Sin embargo, para asegurar su productividad a largo plazo, es necesario complementarlo con herramientas biotecnológicas que potencien su desarrollo de manera sustentable. En este sentido, el *Trichoderma asperellum*, un hongo reconocido por su capacidad como bioestimulante y agente de biocontrol, ha demostrado ser una opción efectiva para incrementar los rendimientos agrícolas y fortalecer la resiliencia de los cultivos frente a condiciones adversas (Harman, 2006; Van Oosten et al., 2017). Diversos estudios han documentado que el uso de bioestimulantes como el *T. asperellum* no solo mejora el crecimiento de las plantas y su rendimiento, sino que también reduce la dependencia de insumos químicos, contribuyendo a una agricultura más sustentable y respetuosa con el medio ambiente (Woo et al., 2014; Singh et al., 2014).

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el impacto del *Trichoderma asperellum* MT044384 sobre el crecimiento y rendimiento del maíz criollo blanco, se analiza su potencial para contribuir a la sustentabilidad agrícola y su capacidad para mejorar la seguridad alimentaria en un mundo afectado por el cambio climático. A través de la aplicación de este hongo bioestimulante, se busca no solo incrementar los rendimientos del maíz criollo, sino también promover un manejo agrícola que sea ambientalmente responsable y adaptado a las nuevas realidades climáticas.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 CONDICIONES EXPERIMENTALES

Este estudio se llevó a cabo entre agosto y diciembre de 2018, bajo condiciones tanto de invernadero como de campo. El invernadero y los terrenos experimentales están ubicados en las instalaciones del Departamento de Ingeniería Bioquímica y Química del Instituto Tecnológico de Tepic, situado en las coordenadas 21°28'45" N y 104°51'56" O. Las condiciones ambientales promedio fueron de 21 °C en el campo y 32 °C en el invernadero, temperaturas adecuadas para el desarrollo del cultivo de maíz criollo (*Zea mays*).

2.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se estructuró bajo un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones por tratamiento. Se emplearon ocho tratamientos en total, distribuidos entre condiciones de campo e invernadero. De los ocho tratamientos, cuatro incluyeron la aplicación del hongo *Trichoderma asperellum* MT044384, mientras que los otros cuatro sirvieron como controles sin la aplicación del hongo. Además, en dos de los tratamientos se aplicó compost de la marca Terra Sana a una dosis de 4 toneladas/ha. elaborado a partir de bagazo de caña de azúcar.

2.3 PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL *TRICHODERMA ASPERELLUM*

Se utilizó la cepa *Trichoderma asperellum* MT044384, registrada en el Centro Nacional de Biotecnología (NCBI), con una concentración de 1×10^8 esporas/mL. La aplicación del hongo se realizó mediante pulverización sobre el follaje de las plantas, comenzando cuando estas alcanzaron la fase de cuatro hojas verdaderas. Las aplicaciones se llevaron a cabo cada 21 días, hasta la formación de la espiga.

2.4 CULTIVO DEL MAÍZ CRIOLLO

El maíz criollo blanco utilizado en este experimento proviene de la Unidad Académica de Agricultura de la Universidad Autónoma de Nayarit. La siembra se realizó manualmente con una coa, depositando dos semillas por hoyo. Los tratamientos con y sin *Trichoderma asperellum* fueron distribuidos tanto en el invernadero como en el campo para observar su comportamiento bajo diferentes condiciones ambientales.

2.5 VARIABLES EVALUADAS

Las variables estudiadas incluyeron la **altura de las plantas, el diámetro del tallo, la longitud de las mazorcas y el rendimiento de grano**. El rendimiento se determinó pesando 100 gramos de grano de maíz, que se secaron en un horno (marca Memmer) a 75 °C durante 48 horas. Luego de este periodo, las muestras fueron pesadas y comparadas con el peso inicial. Este proceso se repitió por 24 horas adicionales hasta obtener un peso constante para cada tratamiento.

2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos recolectados fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA), y las medias de los tratamientos fueron comparadas mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de $p < 0.05$. El software estadístico utilizado fue SAS System para Windows, versión 9.1.

3 RESULTADOS

3.1 RENDIMIENTO DE GRANO

El análisis de los tratamientos mostró un aumento significativo en el rendimiento de grano de maíz criollo blanco bajo la influencia de *Trichoderma asperellum*. El mayor rendimiento se obtuvo en el tratamiento con *T. asperellum* bajo condiciones de invernadero, alcanzando 9.40 toneladas/ha, seguido del tratamiento de *T. asperellum* combinado con composta en condiciones de campo, con 8.92 toneladas/ha. Ambos tratamientos fueron estadísticamente iguales ($p < 0.05$). En comparación, el tratamiento de control sin *T. asperellum* y sin composta en invernadero presentó el rendimiento más bajo con 4.37 toneladas/ha.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA

El tratamiento con *T. asperellum* combinado con composta en campo resultó en las mazorcas de mayor longitud, con un promedio de 30.80 cm, mientras que el mayor diámetro de mazorca, 4.70 cm, se obtuvo con *T. asperellum* en campo. En términos del número de hileras por mazorca, el tratamiento con *T. asperellum* en campo registró el mayor número, con 17 hileras. Adicionalmente, se observó un incremento significativo en el número de granos por hilera, con 42.25 granos en el tratamiento de *T. asperellum* más composta en invernadero.

3.3 ALTURA DE LAS PLANTAS Y DIÁMETRO DEL TALLO

En cuanto a la altura de las plantas, se observó un efecto significativo en los tratamientos con *T. asperellum*. La mayor altura se registró en el tratamiento con *T. asperellum* en invernadero, con una media de 372.5 cm, superando notablemente los tratamientos sin el hongo. Por su parte, el mayor diámetro del tallo se observó en el tratamiento con suelo únicamente en campo, alcanzando 3.427 cm.

3.4 COMPARACIÓN DE TRATAMIENTOS

En general, los tratamientos que incluyeron *Trichoderma asperellum* superaron consistentemente a los tratamientos control en todas las variables evaluadas, tanto en campo como en invernadero. La combinación de *T. asperellum* con composta también demostró ser altamente beneficiosa, especialmente en condiciones de campo, donde se obtuvo una sinergia que resultó en mayores rendimientos y mejores características físicas de la mazorca en comparación con los tratamientos sin composta. Estos resultados coinciden con estudios previos sobre el uso de *Trichoderma* como bioestimulante, en los cuales se ha demostrado que este hongo promueve el crecimiento vegetal, mejora la absorción de nutrientes y aumenta la resistencia de las plantas a factores de estrés biótico y abiótico (Harman, 2006; Ruiz et al., 2022).

La descripción morfológica del aislado *Trichoderma* que se utilizó en el presente estudio, mostraron clamidosporas en forma globosa a subglobosas, terminales e intercaladas (Figuras 1 y 2), esto coincide con las características de *Trichoderma asperellum* citada por Samuels et al 2010. Es una de las especies más comunes a nivel mundial contra una amplia gama de fitopatógenos (Tondje et al 2007).

Figura 1. Conidias subglobosas.

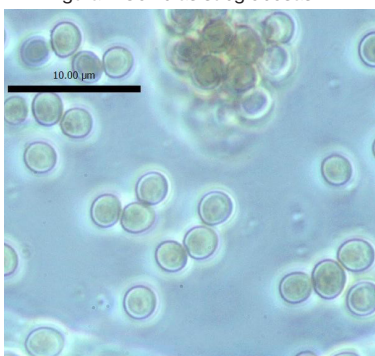
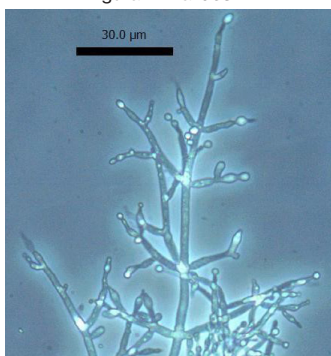
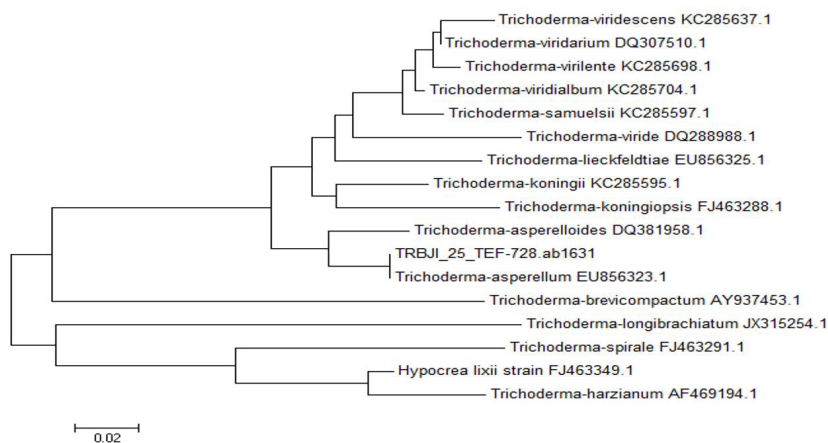


Figura 2. Fiálides.



La calidad y la cantidad de ADN del aislado Trbji-25 de *Trichoderma* procedente del cultivo de la jaca produjeron bandas claras y nítidas, propiedades necesarias para garantizar la amplificación del ADN en la técnica de PCR. El tamaño del producto de la PCR del aislado Trbji-25 varió entre 550 a 689 pb para TEF1. El resultado del BLAST, presentó una homología del 99% que corresponde a *Trichoderma asperellum*, con código (MT044384) de acuerdo a la empresa Macrogen, (Samuels et al., 2002; Samuels et al., 2010; Sánchez et al., 2012). El árbol filogenético realizado con la secuencia del gen *tef* agrupó a las cepas Trbji-25 con *Trichoderma asperellum* como se muestra en la Figura 3.

Figura 3.



4 CONCLUSIONES

La aplicación de **Trichoderma asperellum MTO44384** en el cultivo de maíz criollo no solo incrementa los rendimientos de manera significativa, sino que también refuerza la sustentabilidad de los sistemas agrícolas, al reducir la dependencia de insumos químicos y mejorar la resiliencia de los cultivos frente a condiciones climáticas adversas. Estos hallazgos subrayan el valor de incorporar soluciones biológicas en la agricultura moderna para garantizar la seguridad alimentaria y proteger los recursos naturales de manera sostenible.

BIBLIOGRAFÍA

Celis, P. S. E., Alejo, J.C., Reyes, R.A., Garruña, H.R., Tun, S. J.M. **Trichoderma asperellum Ta13-17 in the growth of Solanum lycopersicum and biocontrol of Corynespora cassiicola.** Revista Mexicana de Fitopatología, p. 70-8, 2023.

Donoso, E., Lobos, G. A., Rojas, N. **Effect of Trichoderma harzianum and compost in nursery Pinus radiata seedling.** BOSQUE, v.29 n.1: p. 52-57, 2008.

González, M. I., Infante, M D., Arias, V. Y., Gorrita, R. S., Hernández, G. T., de la Noval, P. B.M., Martínez, C. B., Peteira, B. **Efecto de *Trichoderma asperellum* Samuels, Lieckfeldt & Nirenberg sobre indicadores de crecimiento y desarrollo de *Phaseolus vulgaris* L. cultivar BAT-304.** Revista de Protección Vegetal, v. 34 n. 2. p. 1-10, 2019.

Harman, G.E. **Multifunctional fungal plant symbiont: new tool to enhance plant growth and productivity.** New Phytologist, v. 89. p. 647-649, 2011.

Harman, G. E. **Overview of Mechanisms and Uses of *Trichoderma* spp.** Phytopathology, v. 96 p.190-194, 2006.

Harman, G.E. **Myths and dogmas of biocontrol. Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22.** Plant Disease, v. 84. n 4. p. 377-393, 2000.

Mahato, S., Bhujii, S., y Sheresta, J. **Effect of *Trichoderma viride* as biofertilizer on growth and yield of wheat.** Malaysian Journal of Sustainable Agriculture, v. 2 n. 2 p 01-05.,2018. DOI: <http://doi.org/10.26480/mjsa.02.2018.01.05>

Lieckfel, E., Samuels, G.J. Nirenberg, H.I. y Petrini, O. **A morphological and molecular perspective of *Trichoderma viride*: is it one or two species?,** Applied and Environmental microbiology, v.65 n.6 p-2418-2, 1999.

López, B. J., Pelagio, F. R., y Herrera, E. A. ***Trichoderma* as biostimulant: exploiting the multilevel properties of a plant beneficial fungus.** Scientia Horticultural, v.196. p.109-123, 2015 <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.08.043>

Sánchez G., J. ***Maíces nativos: La biodiversidad que alimenta.*** Revista de Biología Tropical, 60(3), 1011-1020. (2012).

Schlenker, W., & Lobell, D. B. **Robust negative impacts of climate change on African agriculture.** Environmental Research Letters, 5(1). (2010).

Singh, A. Shahid, M., Srivastava, M., Pandey S., Sharma, A., et al. **Optimal physical parameters for growth of *Trichoderma* species at varying pH, temperature and agitation.** Virology & Mycology, v.3. n.1.p.1-7 2014. doi:10.4172/2161-0517.1000127

Tavera, Z. D. D., Hernández, E. J.J., Ulivarri, G. y Sánchez, Y. J.M. **Inoculación de *Trichoderma harzianum* en *Zea mays* y su efecto a la adición del fertilizante.** Journal of the Selva Andina Research Society, v.8n. 2. p. 115-123. 2017.

Tondje, P.R., Roberts, D.P., Bon, M.C., Widmer, T., Samuels, G.J., Ismaiel, A., Heddbar, K.P. **Isolation and identification of mycoparasitic isolates of *Trichoderma asperellum* with potential for supression of black pod disease in Cameroon.** Biological control, v. 43 n. p. 202-212. 2007.

Samuels, G.J., Dodd S.L., Gams W., Castlebury L.A. y Petrini O. ***Trichoderma* species associated with the green mold epidemic of commercially grown *Agaricus bisporus*.** Mycologia, v. 94.n.1.p. 146-170. 2002.

Samuels, G.J., Ismaiel, K.P., M.C. Bon, De Respinis S., y Petrini O. ***Trichoderma asperellum* sensu lato consists of two cryptic species.** Mycologia, v.102 n. 4 p. 944-966, 2010. DOI: 10.3852/09-243

Sánchez, L.V., Martínez, B.L., Zavala, G.E.A. y Ramírez, L.M. **Nuevos registros de *Trichoderma crassum* para México y su variación morfológica en diferentes ecosistemas.** Revista Mexicana de Micología., v.36. p.17-26, 2012.

Manual de determinación de rendimiento. **Editorial CIMMYT; SAGARPA.**, p. 36. 2012. <http://hdl.handle.net/10883/18249>

Rodríguez, B.J.I. **Aislamiento y evaluación de cepas nativas de *Trichoderma sp.* en el control biológico de *Rhizopus sp.* en la jaca *Artocarpus heterophyllus* L.** Tesis de maestría sin publicar. Instituto Tecnológico de Tepic. 2014

Ruiz, S.M., Echeverría, H. A., Muñoz, H.Y., Martínez, R. A. Y., Cruz, T. A. **Aplicación de dos cepas de *Trichoderma asperellum* como estimulante de crecimiento en el cultivo del arroz.** Cultivos Tropicales, v.43 n.1 e10, 2022.

Van Oosten, M.J., Pepe, O., De Pascale, S., Silletti, S., Maggi A. **The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants.** *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, v.4 n.5. p.1-12,2017. <https://doi.org/10.1186/s40538-017-0089-5>

Woo, S.L., Ruocco, M., Vinale, F., Nigro, M., Marra, R., Lombardi, N., Pascale, A., Lanzuise, S., Manganiello, G., y Lorito, M. ***Trichoderma*-based products and their widespread use in agriculture.** *The Open Mycology Journal* v.8 p.71-126, 2014. **DOI:** 10.2174/1874437001408010071

SOBRE O ORGANIZADOR

Xosé Somoza Medina (1969, Ourense, España) Licenciado con Grado y premio extraordinario en Geografía e Historia por la Universidad de Santiago de Compostela (1994). Doctor en Geografía e Historia por la misma universidad (2001) y premio extraordinario de doctorado por su Tesis “Desarrollo urbano en Ourense 1895-2000”. Profesor Titular en la Universidad de León, donde imparte clases desde 1997. En la Universidad de León fue Director del Departamento de Geografía entre 2004 y 2008 y Director Académico de la Escuela de Turismo entre 2005 y 2008. Entre 2008 y 2009 ejerció como Director del Centro de Innovación y Servicios de la Xunta de Galicia en Ferrol. Entre 2007 y 2009 fue vocal del comité “Monitoring cities of tomorrow” de la Unión Geográfica Internacional. En 2012 fue Director General de Rehabilitación Urbana del Ayuntamiento de Ourense y ha sido vocal del Consejo Rector del Instituto Ourenseño de Desarrollo Local entre 2011 y 2015. Ha participado en diversos proyectos y contratos de investigación, en algunos de ellos como investigador principal, con temática relacionada con la planificación urbana, la ordenación del territorio, las nuevas tecnologías de la información geográfica, el turismo o las cuestiones demográficas. Autor de más de 100 publicaciones relacionadas con sus líneas de investigación preferentes: urbanismo, turismo, gobernanza, desarrollo, demografía, globalización y ordenación del territorio. Sus contribuciones científicas más importantes se refieren a la geografía urbana de las ciudades medias, la crisis del medio rural y sus posibilidades de desarrollo, la evolución del turismo cultural como generador de transformaciones territoriales y más recientemente las posibilidades de reindustrialización de Europa ante una nueva etapa posglobalización. Ha participado como docente en masters y cursos de especialización universitaria en Brasil, Bolivia, Colombia, Paraguay y Venezuela y como docente invitado en la convocatoria Erasmus en universidades de Bulgaria (Sofia), Rumanía (Bucarest) y Portugal (Porto, Guimarães, Coimbra, Aveiro y Lisboa). Ha sido evaluador de proyectos de investigación en la Agencia Estatal de Investigación de España y en la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). Como experto europeo en Geografía ha participado en reuniones de la Comisión Europea en Italia y Bélgica. Impulsor y primer coordinador del proyecto europeo URBACT, “come Ourense”, dentro del Programa de la Unión Europea “Sostenibilidad alimentaria en comunidades urbanas” (2012-2014). Dentro de la experiencia en organización de actividades de I+D+i se pueden destacar la organización de diferentes reuniones científicas desarrolladas dentro de la Asociación de Geógrafos Españoles (en 2002, 2004, 2012 y 2018).

ÍNDICE REMISSIVO

A

Accidentes 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

Ambiente 22, 40, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 90, 118, 119

B

Bioestimulante 89, 90, 93

Bovinos 82

C

Campylobacter 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Cepa nativa 89, 90

Ciencia y tecnología 1, 9, 10, 11, 12, 74

Composición vegetal 108

Composta 89, 90, 92, 93

Consciencia de identidad 48

Conservación 68, 108, 110

Cultura 15, 22, 28, 29, 32, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 45, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 90

Cultura maya 48, 55

D

Desarrollo 4, 5, 1, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 29, 30, 31, 34, 36, 37, 39, 41, 45, 46, 47, 55, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 90, 91, 95, 106, 110, 137, 138

Desigualdades regionales en México 1

E

Ecosistema económico 1

Educación 9, 10, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 46, 47, 48, 52, 54, 57, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 76, 80

Educación intercultural 32, 33, 35, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 47, 48

Espacio de estados 120

F

Formación 39, 40, 41, 42, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 65, 66, 67, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 89, 91

I

Identidad 32, 34, 38, 41, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 56, 57

Incendios forestales 108, 109, 110, 118, 119

Incertidumbre 90, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 128

Ingeniero 71, 72, 73, 75, 76, 77, 80

Ingreso per cápita 1, 2, 3, 4

Innovación 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 58, 64, 80, 87

Interculturalidad 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 45, 54, 55

L

Laborales 14, 15, 17, 18, 22, 26, 27, 29, 31, 60

Lenguaje R 97

M

Maíz criollo 89, 90, 91, 92, 94

Mapudungum 32

Modelado difuso 120, 125, 127, 128, 135, 137, 138

P

Patógenos 82, 83, 86, 87, 88, 93

PCR 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 94

Prácticas 12, 40, 54, 62, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 90

Propuesta curricular 48, 49

R

Reconstrucción 14, 15, 16, 17, 22, 27, 30, 31

Resiliencia 90, 94, 108, 110

Riesgo 14, 15, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 68, 70, 82, 83, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 106, 107

Riesgos 14, 15, 17, 18, 19, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 53, 66, 98, 99

Riqueza 32, 37, 38, 39, 53, 108, 111, 115, 117, 119

S

Simulación Monte Carlo 97, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107

Sismos 14, 16, 17, 22, 24, 27, 28, 30

Sistema no lineal 120, 121, 122, 123, 127, 128, 137, 138

Sistemas de nivel de líquido 120

T

Takagi-Sugeno 120, 122, 127, 137, 138

Trichoderma asperellum 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96

U

Utilidad petrolera 97, 105, 106