

VOL VII

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS

(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2021

VOL VII

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS

(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2021



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

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

Editora Chefe	Prof ^ª Dr ^ª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^ª Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^ª Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
Imagem da Capa	Shutterstock
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
Prof.^ª Dr.^ª Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba
Prof.^ª Dr.^ª Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^ª Dr.^ª Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof.^ª Dr.^ª Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^ª Dr.^ª Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF
Prof.^ª Dr.^ª Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão
Prof.^ª Dr.^ª Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima
Prof.^ª Dr.^ª Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México
Prof.^ª Dr.^ª Emilias Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina



Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, *Universidade Federal do Triângulo Mineiro*
Prof.ª Dr.ª 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.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, *Universidade São Francisco*
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*
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, *Universidade Federal do Amazonas*
Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *University of Miami and Miami Dade College*, USA
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*
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, *Universidade Estadual Paulista*
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, *Universidade Federal de Goiás*
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, *Universidade de Passo Fundo*
Prof. Dr. 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. Marcos Augusto de Lima Nobre, *Universidade Estadual Paulista*
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, *Universidade Federal de Sergipe*
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, *Universidade Federal de Ouro Preto*
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, *Universidade Federal da Bahia*
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, *Universidade Nova de Lisboa*, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, *Universidade Federal do Maranhão*
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, *Instituto Politécnico de Viseu*, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, *Universidade Federal de Lavras*
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, *Universidade Federal Fluminense*



Prof.^a Dr.^a Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras
Prof.^a Dr.^a Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.^a Dr.^a Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof.^a Dr.^a Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande
Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*

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

A277 Agrárias [livro eletrônico] : pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo VII / Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilingue

ISBN 978-65-87396-51-4

DOI 10.37572/EdArt_181221514

1. Ciências agrárias – Pesquisa. 2. Agronegócio. 3. Sustentabilidade. I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

APRESENTAÇÃO

As Ciências Agrárias são um campo de estudo multidisciplinar por excelência, e um dos mais profícuos em termos de pesquisas e aprimoramento técnico. A demanda mundial por alimentos e a crescente degradação ambiental impulsionam a busca constante por soluções sustentáveis de produção e por medidas visando à preservação e recuperação dos recursos naturais.

A obra **Agrárias: Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo** compila pesquisas atuais e extremamente relevantes, apresentadas em linguagem científica de fácil entendimento. Na coletânea, o leitor encontrará textos que tratam dos sistemas produtivos em seus diversos aspectos, além de estudos que exploram diferentes perspectivas ou abordagens sobre a planta, o meio ambiente, o animal, o homem, o social e sobre a gestão.

Este Volume VII traz 29 artigos de estudiosos de diversos países: são 20 trabalhos de autores da Argentina, Colômbia, Cuba, Equador, Espanha, Japão, México e Portugal e nove trabalhos de pesquisadores brasileiros, divididos em quatro eixos temáticos.

Os doze títulos que compõem o eixo temático **Sistemas de Produção Sustentável e Agroecologia** apresentam estudos sobre diferentes formas de se diminuir, reverter ou harmonizar as consequências da atividade humana sobre o meio ambiente ou desenvolvem temas relativos à importância do solo e da água para a manutenção dos ecossistemas.

Nove trabalhos versam sobre **Sistemas de Produção Vegetal** e os últimos oito capítulos tratam de temas variados dentro do eixo temático **Sistemas de Produção Animal e Veterinária**.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E AGROECOLOGIA

CAPÍTULO 1..... 1

SUSTENTABILIDADE DA FERTILIZAÇÃO FOSFATADA: FONTES ALTERNATIVAS DE FÓSFORO COMO FERTILIZANTES AGRÍCOLAS

Carmo Horta

António Canatário Duarte

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215141

CAPÍTULO 2..... 15

EFEITO DAS ÁRVORES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DO SOLO NO ECOSSISTEMA DE MONTADO: ESTUDO DE CASO

João Serrano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215142

CAPÍTULO 3..... 29

MUCUNA PRURIENS L, DC. VAR. UTILIS (WALL. EX WIGHT), BAKER EX BURCK, 1893. UNA OPCIÓN PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE SACCHARUM SPP

Roberto A. Arévalo

Edmilson J. Ambrosano

Edna I. Bertoncini

Lourdes U. Arévalo

Sergio S. García

Yaniuska González

Fabrizio Rossi

Armando Álvarez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215143

CAPÍTULO 4..... 37

OLIVICULTURA – O DESAFIO DA SUSTENTABILIDADE

Maria Isabel Patanita

Alexandra Tomaz

Manuel Patanita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215144

CAPÍTULO 5..... 49

SPATIALLY EXPLICIT MODEL FOR ANAEROBIC CO-DIGESTION FACILITIES
LOCATION AND PRE-DIMENSIONING IN NORTHWEST PORTUGAL

Renata D'arc Coura
Joaquim Mamede Alonso
Ana Cristina Rodrigues
Ana Isabel Ferraz
Nuno Mouta
Renato Silva
António Guerreiro de Brito

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215145

CAPÍTULO 6..... 63

PAPEL DA AGRICULTURA NA CONSERVAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
DE FAUNA SILVESTRE NOS CANAVIAIS SOB MANEJO ECOLÓGICO

José Roberto Miranda

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215146

CAPÍTULO 7.....70

CARACTERIZACIÓN MEDIANTE INDICADORES AGROECOLÓGICOS DE SISTEMAS
DE PRODUCCIÓN CAMPESINO PARA EL FORTALECIMIENTO ALIMENTARIO

Gustavo Adolfo Alegría Fernández

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215147

CAPÍTULO 8..... 81

METODOLOGIAS ALTERNATIVAS DE APRENDIZAGEM: ESTUDO ETNOBOTÂNICO
EM QUINTAIS URBANOS

Angelo Gabriel Mendes Cordeiro
Elisa dos Santos Cardoso
Marraiane Ana da Silva
Patrícia Ana de Souza Fagundes
Edimilson Leonardo Ferreira
Gerlando da Silva Barros
Vantuir Pereira da Silva
Celia Regina Araújo Soares Lopes
Ana Aparecida Bandini Rossi

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215148

CAPÍTULO 9..... 96

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MUDAS NATIVAS NA REGIÃO DO VALE DO RIBEIRA, SÃO PAULO: DESAFIOS E POTENCIALIDADES

Lucas Florêncio Mariano
Bruna Schmidt Gemim
Francisca Alcivânia de Melo Silva
Ocimar José Baptista Bim

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1812215149

CAPÍTULO 10..... 109

COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO E EROÇÃO HÍDRICA NUMA PEQUENA BACIA HIDROGRÁFICA COM USO AGRO-FLORESTAL, EM CONDIÇÕES MEDITERRÂNICAS

António Canatário Duarte
Carmo Horta

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151410

CAPÍTULO 11..... 120

ACUMULACIÓN, CONCENTRACIÓN Y DESPOJO DEL AGUA SISTEMA DE RIEGO SAN JOSÉ, URCUQUÍ – ECUADOR

Jorge Armando Flores Ruíz
Hugo Orlando Paredes Rodríguez
Fabio Elton Cruz Góngora
José Gabriel Carvajal Benavides
Raúl Clemente Cevallos Calapi
Rocío Guadalupe León Carlosama

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151411

CAPÍTULO 12..... 132

BALANÇO HIDROLÓGICO E TRANSPORTE DE AGROQUÍMICOS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DA LAGOA DAS FURNAS, S. MIGUEL AÇORES

José Carlos Goulart Fontes
Juan Carlos Santamarta Cerezal

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151412

CAPÍTULO 13..... 146

IDENTIFICATION AND INHERITANCE OF THE FIRST GENE (Rdc1) OF RESISTANCE TO SOYBEAN STEM CANKER (*Diaporthe phaseolorum var. caulivora*)

Alejandra María Peruzzo
Rosanna Nora Pioli
Facundo Ezequiel Hernández
Leonardo Daniel Ploper
Guillermo Raúl Pratta

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151413

CAPÍTULO 14.....156

EFEECTO DE LA APLICACIÓN DE YESO EN EL CULTIVO DE GIRASOL (*Helianthus annuus*) Y MAÍZ (*Zea mays*) EN UN SUELO OXISOL (*Rhodic Kandiodox*), YGUAZÚ, ALTO PARANA, PARAGUAY

Kentaro Tomita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151414

CAPÍTULO 15..... 169

EFEECTO DE CUATRO NIVELES DE NITRÓGENO EN EL CULTIVO DE ARROZ DE SECANO EN DIFERENTES TIPOS DE SUELO

Kentaro Tomita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151415

CAPÍTULO 16.....179

EFEITO SOBRE RENDIMENTO DE GRÃO DE MILHO E AS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO PELA INCORPORAÇÃO DE CULTURAS REPRESENTANTES PARA ADUBAÇÃO VERDE EM UM LATOSSOLO (OXISSOLO) VELMELHO ESCURO DE BRASIL

Kentaro Tomita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151416

CAPÍTULO 17 189

EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DEL HONGO *PLEUROTUS OSTREATUS* CULTIVADO EN RESIDUOS AGRÍCOLAS TÍPICOS DE LA PROVINCIA BOLÍVAR – ECUADOR

María Bernarda Ruilova Cueva

Omar Martínez Mora

Fernando Cobos Mora

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151417

CAPÍTULO 18 201

OBTENCIÓN DE HARINA NO CONVENCIONAL A PARTIR DEL EXOCARPO DE LA NARANJA VALENCIA (*Citrus x sinensis*) Y BAGAZO DE PIÑA CRIOLLA (*Ananas comosus*) PARA APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA PASTELERA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

Luz Elena Ramírez Gómez

Leidy Andrea Carreño Castaño

Héctor Julio Paz Díaz

Mónica María Pacheco Valderrama

Sandra Milena Montesino

Cristian Giovanny Palencia Blanco

Karen Lorena Bedoya Chavarro

Daniel Francisco Mantilla Mancipe

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151418

CAPÍTULO 19219

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS E RENDIMIENTO DE GRÃOS DA CULTURA DO MILHO (*Zea mays L.*) SOB DIFERENTES DENSIDADES

Leandro H Lopes

Luã Carlos Perini

Michael Ivan Leubet

Marcos Caraffa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151419

CAPÍTULO 20229

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS, COM E SEM APLICAÇÃO SEQUENCIAL DE CARBENDAZIM, NO CONTROLE DA GIBERELA EM TRIGO NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA, PR

Wilson Story Venancio
Eduardo Gilberto Dallago
Ibraian Valério Boratto
Jéssica Ellen Chueri Rezende
Robinson Martins Venancio
Vanessa Mikolayczyk Juraski
Vanessa Nathalie Modesto Boratto

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151420

CAPÍTULO 21235

COMPOST A BASE DE ALPERUJO COMO PARTE DE UN SUSTRATO EN PLANTINERA DE HORTALIZAS

María Eugenia de Bustos
Dante Carabajal

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151421

SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL E VETERINÁRIA

CAPÍTULO 22242

TECNOLOGIAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO: MONITORIZAÇÃO DO EFEITO DAS ÁRVORES SOBRE A PRODUTIVIDADE E SOBRE A QUALIDADE DA PASTAGEM

João Serrano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151422

CAPÍTULO 23255

CARACTERIZACIÓN DE LAS FRACCIONES SÓLIDA Y LÍQUIDA OBTENIDAS MEDIANTE SEPARACIÓN *IN SITU* DE HECES Y ORINA EN CEBO DE CERDOS

Aranzazu Mateos San Juan
Iciar del Campo Hermida
Almudena Rebolé Garrigós
María Luisa Rodríguez Membibre
Ismael Ovejero Rubio

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151423

CAPÍTULO 24266

USO DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA PARA EL DIAGNÓSTICO DE
PATOLOGÍAS RESPIRATORIAS DE VÍAS ALTAS EN EL GANADO OVINO

Cristina Ruiz Cámara
Luis Miguel Ferrer Mayayo
Enrique Castells Pérez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151424

CAPÍTULO 25 277

COEFICIENTE DE TOLERÂNCIA AO CALOR DE CABRAS MISTIÇAS CRIADAS NO
MUNICÍPIO DE CAXIAS – MA

Alex Mikael Carvalho da Silva
Luiz Antonio Silva Figueiredo Filho

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151425

CAPÍTULO 26291

INTOXICACIÓN POR PLANTAS EN RUMIANTES: BASES PARA EL DIAGNÓSTICO
CLÍNICO

Hélder Quintas
Carlos Aguiar
Juan José Ramos Antón
Delia Lacasta Lozano
Luis Miguel Ferrer Mayayo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151426

CAPÍTULO 27 306

MARCADORES METABÓLICOS NO PRÉ-PARTO DE OVELHAS DA RAÇA LACAUNE
QUE PODEM INFLUENCIAR NA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA DE
CORDEIROS

Domênico Weber Chagas
Manoela Furtado
Juliano Santos Gueretz
Fabiana Moreira
Vanessa Peripolli
Ivan Bianchi
Greyce Kelly Schmitt Reitz
Juahil Martins de Oliveira Júnior
Elizabeth Schwegler

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151427

CAPÍTULO 28318

ESTUDO COMPARATIVO DA UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS PARA CONSERVAÇÃO DE PEÇAS ANATÔMICAS QUE SUBSTITUA O USO DO FORMALDEÍDO

Djeniffer de Borba

Elaine Barbosa Muniz

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151428

CAPÍTULO 29326

AGRESSIVIDADE EM CÃES DA RAÇA CHOW CHOW NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA - MG

Lívia Comastri Castro Silva

Alessandra Sayegh Arreguy Silva

Rogério Pinto

Sérgio Domingues

 https://doi.org/10.37572/EdArt_18122151429

SOBRE O ORGANIZADOR338

ÍNDICE REMISSIVO339

CAPÍTULO 24

USO DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA PARA EL DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS RESPIRATORIAS DE VÍAS ALTAS EN EL GANADO OVINO

Data de submissão: 19/10/2021

Data de aceite: 26/10/2021

Cristina Ruiz Cámara

Universidad de Zaragoza
Grado en Veterinaria
Zaragoza- España

<https://orcid.org/0000-0001-5897-8579>

Luis Miguel Ferrer Mayayo

Universidad de Zaragoza
Grado en Veterinaria
Patología animal
Zaragoza- España

<https://orcid.org/0000-0003-0042-8800>

Enrique Castells Pérez

Centro Clínico Veterinario de Zaragoza
Zaragoza- España

RESUMEN: La tomografía computarizada (TC) es una técnica de diagnóstico por imagen, no invasiva, basada en la emisión de rayos X para la obtención de imágenes seriadas, axiales al eje de la camilla. Para la creación de las imágenes, el equipo tomográfico mide la atenuación sufrida por los rayos X al atravesar los distintos tejidos del área delimitada. Una vez obtenidos los cortes axiales, estos se superponen durante el posprocesado,

permitiendo la visualización de cortes axiales, sagitales, coronales y reconstrucciones 3D a color de las estructuras anatómicas. Esto permite conocer de forma más precisa la localización, extensión y tipo de tejido de algunas patologías. Es una técnica de gran utilidad para lograr diagnósticos más precisos de las patologías respiratorias en ovino, las cuales suponen la principal causa de muerte y de pérdidas económicas de las explotaciones. Debido a su alto coste y baja disponibilidad, su uso rutinario en ganadería es inviable. Actualmente, es una herramienta de gran utilidad en la educación e investigación para entender el origen y evolución de distintas patologías, y así poder mejorar su diagnóstico in vivo y posterior tratamiento.

PALABRAS CLAVE: Tomografía computarizada. Patología respiratoria. Vías altas. Diagnóstico. Ovino.

USE OF COMPUTED TOMOGRAPHY FOR THE DIAGNOSIS OF UPPER RESPIRATORY TRACT PATHOLOGIES IN SHEEP FARMING

ABSTRACT: Computed tomography (CT) is a non-invasive diagnostic imaging technique based on the emission of X-rays to obtain serial images, axial to the table axis. To reconstruct the images, the tomographic equipment measures the attenuation suffered by the X-rays as they pass through the different tissues in the defined area. Once the axial slices have been obtained, they are

superimposed during post-processing, allowing the visualisation of sagittal and coronal slices, and 3D colour reconstructions of the anatomical structures. Thanks to this, the location, extension, and type of tissue of some diseases can be known more precisely. It is a very useful technique for achieving more precise diagnoses of respiratory pathologies in sheep, which are the main cause of death and, therefore, of economic losses on farms. Due to its high cost and low availability, its routine use in livestock farming is unfeasible. Currently, it is a very useful tool in education and research to understand the origin and evolution of different pathologies, and thus be able to improve their in vivo diagnosis and subsequent treatment.

KEYWORDS: Computed tomography. Respiratory diseases. Upper tract. Diagnosis. Ovine.

1 INTRODUCCIÓN

El sector ovino está estrechamente ligado a la tierra, a la agricultura, participa en el mantenimiento de la biodiversidad, y posee un papel fundamental en la conservación del entorno y fijación de población al medio rural. A pesar de estos beneficios que aporta, el margen coste-beneficio para los ganaderos de ovino es muy estrecho. Por tanto, es imprescindible tratar de conseguir la mejor producción y rentabilidad a través de la sanidad animal.

Las patologías respiratorias son una de las principales causas de disminución de la producción y muerte y, por tanto, de pérdidas económicas (Lacasta, et al., 2019).

Existe una gran variedad de patologías respiratorias, tanto de vías respiratorias altas como bajas, que pueden afectar a corderos y ovejas adultas. Habitualmente, el método de diagnóstico utilizado ha sido la exploración clínica, siendo fundamental la auscultación pulmonar. A pesar de ello, no es suficiente para llegar a un diagnóstico fiable ya que no permite detectar patología pulmonar superficial, conocer la naturaleza de la patología, ni detectar con precisión su localización (Scott, 2010; Caicedo, Ávila y Cubides, 2016).

Distintas técnicas de imagen para el diagnóstico como son la radiografía, la ecografía o la tomografía computarizada (TC) aportan información sobre la naturaleza, así como distribución exacta de las distintas patologías respiratorias, siendo técnicas no invasivas (Scott, 2010). También permiten visualizar su evolución y valorar los efectos de los tratamientos aplicados. Se trata de técnicas muy consolidadas en la clínica de animales de compañía. En el caso de la clínica de rumiantes, es poco común la utilización de TC a pesar de ser de gran utilidad para llegar a diagnósticos más precisos a nivel de granja. Este hecho se debe a los altos costes que supone (Humann-Ziehank et al., 2011), no solo el equipo tomográfico, sino también a la necesidad de transportar a los animales a las instalaciones equipadas, la necesidad de anestesia general, etc.

A pesar de todo ello, la tomografía computarizada es una técnica de gran valor en el campo de la investigación y en casos clínicos importantes. Permite visualizar en 2D y 3D los diferentes estadios de las patologías respiratorias, conocer con exactitud su localización y dimensiones, incluso conocer el contenido de algunas como es el caso de los abscesos, pudiendo diferenciar contenido líquido, caseoso, mineralizaciones (Ferrer et al., 2020).

Este trabajo tiene por objetivo realizar una exposición detallada de las patologías respiratorias de vías altas más comunes en ovino, estudiadas por el Servicio Clínico de Rumiantes (SCRUM) mediante tomografía computarizada, y posteriormente confirmadas mediante estudios histopatológicos, biomoleculares y microbiológicos.

2 METODOLOGÍA

Se ha realizado una revisión y estudio de las imágenes tomográficas obtenidas por el Servicio Clínico de Rumiantes de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza en el Centro Clínico Veterinario de Zaragoza, con el equipo General Electric Healthcare modelo Brivo de dos cortes. La visualización de las imágenes y posteriores reconstrucciones se ha llevado a cabo con el programa RadiAnt DICOM Viewer.

3 LA TC EN MEDICINA VETERINARIA

En la década de 1980 se documentó el primer uso de la TC en medicina veterinaria. Desde entonces la utilización de esta técnica ha aumentado en la actividad clínica veterinaria debido a las ventajas que aporta y el aumento de su disponibilidad, aunque todavía es escaso en España.

Algunos de los usos que se le da a la TC en veterinaria son el diagnóstico y seguimiento de patología torácica y abdominal, de neoplasias y de lesiones extra e intracraneales en pequeños animales de compañía. En la clínica equina también se emplea, principalmente para el diagnóstico de cojeras (Keane et al., 2017). En el caso del sector ovino, la TC únicamente se emplea para fines de investigación, educación y resolución de casos especiales, debido a los altos costes de su uso rutinario, y el difícil acceso a ella dado que son pocos los centros que cuentan con el equipo necesario (Ferrer et al., 2020)

La tendencia actual del uso de esta técnica en el campo de la clínica veterinaria son el apoyo en la planificación de cirugías y su seguimiento durante la recuperación, además resulta de gran utilidad en la enseñanza en áreas como anatomía y fisiología, y en investigación ya que pueden realizarse impresiones en 3D de órganos y usarlos como moldes para diseñar dispositivos (Keane et al., 2017). Siendo las posibilidades de utilización de la TC muy amplias.

4 PATOLOGÍA RESPIRATORIA OVINA DE VÍAS ALTAS

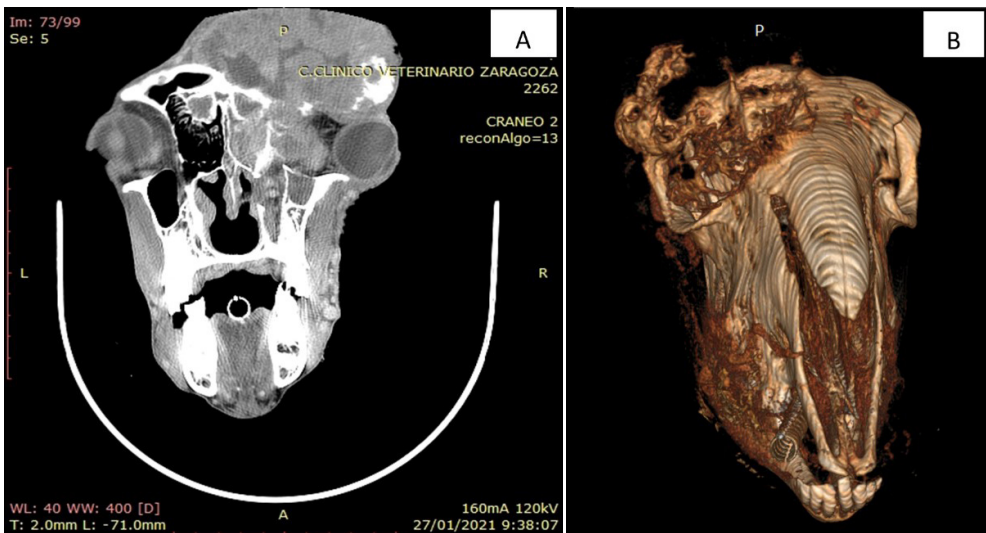
4.1 ADENOCARCINOMA NASAL ENZOÓTICO (ANE)

El adenocarcinoma nasal enzoótico ovino es un tumor de las células secretoras etmoidales, causado por el virus de tumor nasal enzoótico 1 (ENTV-1), un tipo de beta-retrovirus. Esta patología está presente en todos los continentes excepto en Australia y Nueva Zelanda (De las Heras et al., 2019). Su sintomatología se caracteriza por la aparición de descarga nasal serosa continua, además, los animales afectados presentan un adelgazamiento crónico y disnea inspiratoria. En el caso de que la masa tumoral siga avanzando, puede llegar a provocar exoftalmos debido al aumento de la presión bajo el globo ocular, así como rarefacción ósea con deformación craneal y fistulización.

En España, la prevalencia de ANE en ganado ovino se encuentra entre un 0,1% - 0,3% (De las Heras et al., 1998). Dado que no existe tratamiento posible, lo recomendable, lo recomendable tras su diagnóstico, es el sacrificio de los individuos afectados evitando el contagio al resto del rebaño (Ventura, J. A. et al, 2020).

Ya que la TC permite visualizar los tejidos blandos, es la técnica de imagen para el diagnóstico de elección para esta patología. La figura 1 muestra la destrucción del hueso etmoidal, la disminución de la densidad ósea del hueso nasal y el crecimiento de tejidos blandos, incluso antes de que se produzca la destrucción del hueso y deformación craneal (Castells et al., 2019).

Fig. 1. **A)** Corte axial de un adenocarcinoma nasal enzoótico en el lado derecho del cráneo, afectando a los huesos nasal, frontal y lacrimal. Se observa exoftalmia en el globo ocular derecho. **B)** Vista 3D del adenocarcinoma del mismo individuo. Se observa un proceso osteolítico, produciendo orificios en los huesos nasal, frontal y lacrimal.



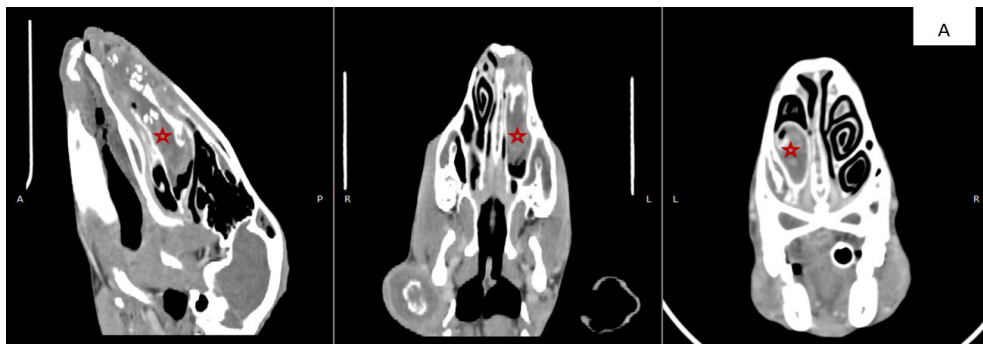
4.2 RINITIS CRÓNICA PROLIFERATIVA (RCP)

La Rinitis crónica proliferativa es una enfermedad de tipo inflamatorio y proliferativo que afecta, sobre todo, a la mucosa de los cornetes nasales ventrales, y asociada a *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* serotipo 61: k: 1,5 (7), aunque se desconoce bien la patogenia (Rubira et al., 2019).

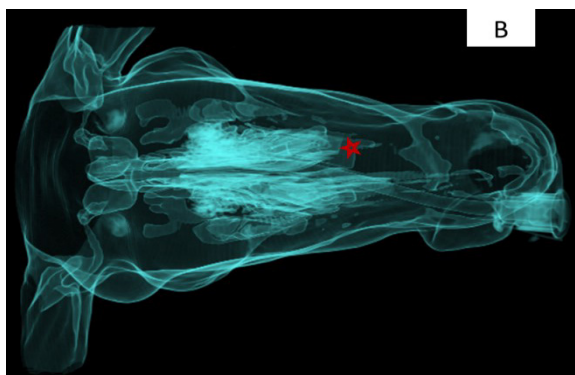
Provoca una gran proliferación de la mucosa nasal de los cornetes debido a una inflamación crónica, pudiendo incluso apreciarse esa proliferación a través de las fosas nasales. Los signos clínicos asociados son secreción nasal de tipo seromucosa, uni o bilateral, disnea inspiratoria y ronquidos característicos (Rubira et al., 2019). En casos avanzados puede llegar a producirse deformación en la zona rostral de la cavidad nasal debido al aumento de tamaño del cornete afectado, y la obstrucción de la fosa nasal afectada (Lacasta et al., 2012). Debido a la obstrucción de las fosas nasales, los individuos presentan distrés respiratorio y una pérdida de la condición corporal progresiva acompañada de infecciones secundarias, produciéndose finalmente la muerte del animal.

Los exámenes de TC permiten determinar el estadiaje de la rinitis (Castells et al., 2019).

Fig. 2. **A)** Cortes sagital, dorsal y axial del cráneo de un ovino en los que se observa RCP en el cornete izquierdo, de forma predominante en el cornete ventral. Las masas grises (☆) corresponden con el tejido inflamatorio.



B) Vista dorsal 3D con filtro de vías aéreas. El color azul de la imagen representa el aire, por tanto, la masa negra en el cornete izquierdo (☆) representa la masa de tejido inflamatorio de la Rinitis crónica proliferativa.

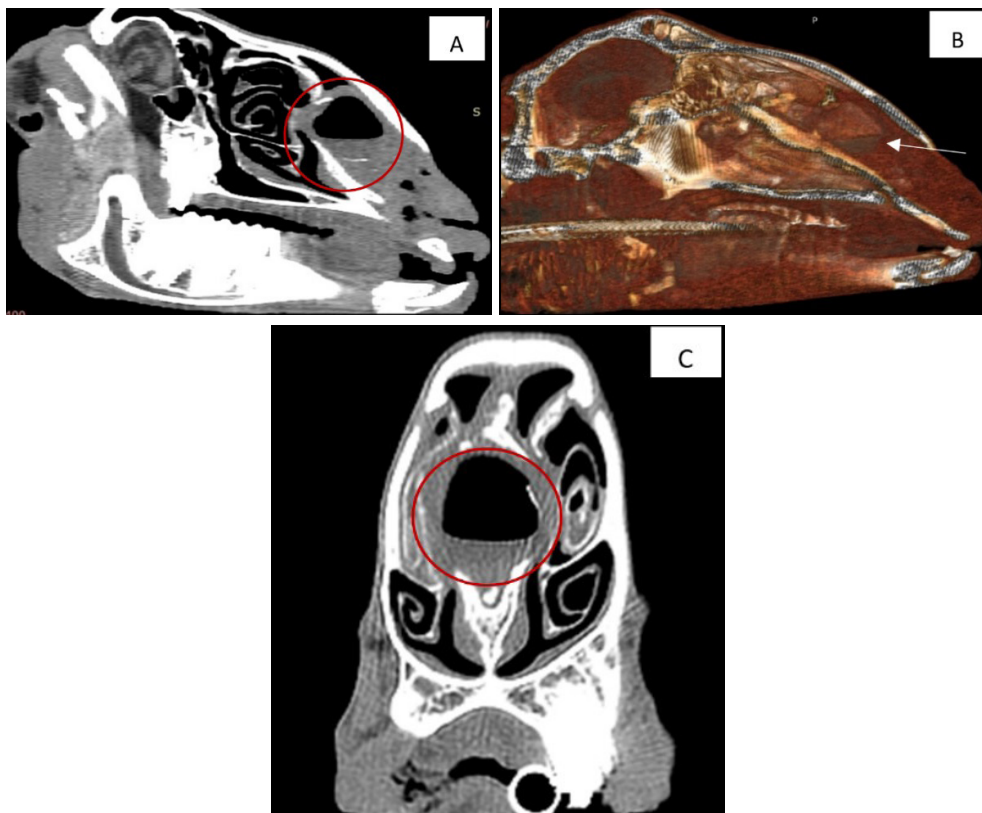


4.3 ABSCESO INTRANASAL

Los abscesos intranasales pueden deberse a una infección primaria o secundaria. Los abscesos de contenido caseoso se han asociado a *Corynebacterium pseudotuberculosis*, en estos casos el contenido caseoso se encuentra en el lugar de los cornetes nasales que han sido destruidos. También se han asociado abscesos intranasales a *Staphylococcus* spp., se forman acúmulos de pus en los cornetes los cuales pueden llegar a formar abscesos (Ferrer, García de Jalón y De las Heras, 2007).

Estos abscesos intranasales causan dificultad respiratoria, en casos más graves pueden provocar deformación facial e incluso llegar a fistulizar (fig.3) (Ferrer et al., 2020).

Fig. 3. **A)** Corte sagital del cráneo de un ovino con absceso en el tabique nasal. Se observa la cavidad con aire y líquido en su interior (circunferencia roja). **B)** Corte sagital 3D en el que se observa el absceso en el tabique nasal y el contenido en su interior (flecha blanca). **C)** Corte axial del cráneo de un ovino en el que se observa el absceso con contenido líquido en el tabique nasal (circunferencia roja) y la presión que ejerce en los tejidos colindantes.



4.4 SINUSITIS

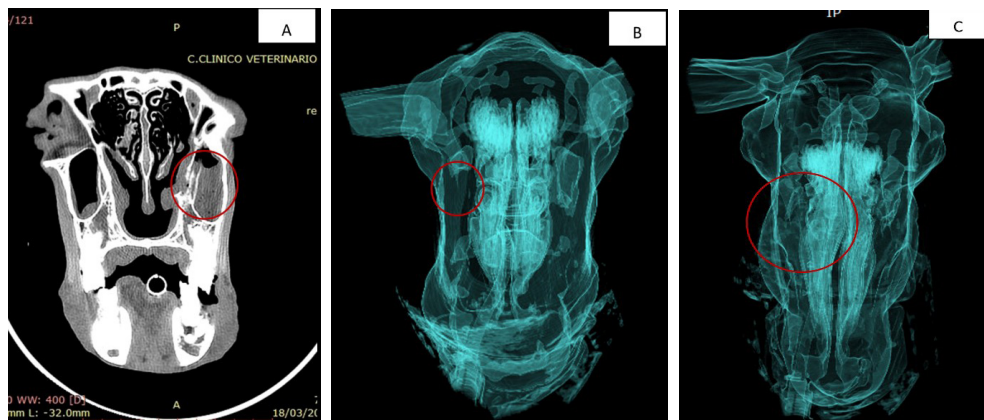
La sinusitis es la inflamación de la mucosa de los senos paranasales. Las sinusitis pueden ser de tipo primario o secundario. Las sinusitis secundarias pueden estar

causadas por la infección de una raíz dental, por fracturas dentales, por traumatismos, quistes, parásitos o por el descornado, afectando en este último caso al seno frontal (Freeman, 2003; Schwarz y Saunders, 2011).

La obstrucción de la apertura nasomaxilar, debido a una infección bacteriana o vírica en la mucosa, también es una de las causas que predisponen al desarrollo de la sinusitis, dado que se bloquea el correcto drenaje de los senos (Freeman, 2003).

Las imágenes tomográficas permiten estudiar las alteraciones óseas debido al descornado. También se observa el acúmulo de contenido en los senos en los casos debidos a la obstrucción de la apertura nasomaxilar, o en las sinusitis causadas por un problema dental (fig. 4).

Fig. 4. **A)** Corte axial del cráneo de un ovino en el que se observa sinusitis del seno maxilar derecho con acúmulo de material en su interior (circunferencia roja). **B)** Vista rostral 3D con filtro de vías aéreas en la que se aprecia la falta de aire en el seno maxilar derecho con una masa negra (circunferencia roja). **C)** Vista dorsal 3D con filtro de vías aéreas en la que encontramos deformación del septo nasal hacia el lado izquierdo debido al acúmulo de contenido en el seno maxilar derecho (circunferencia roja).

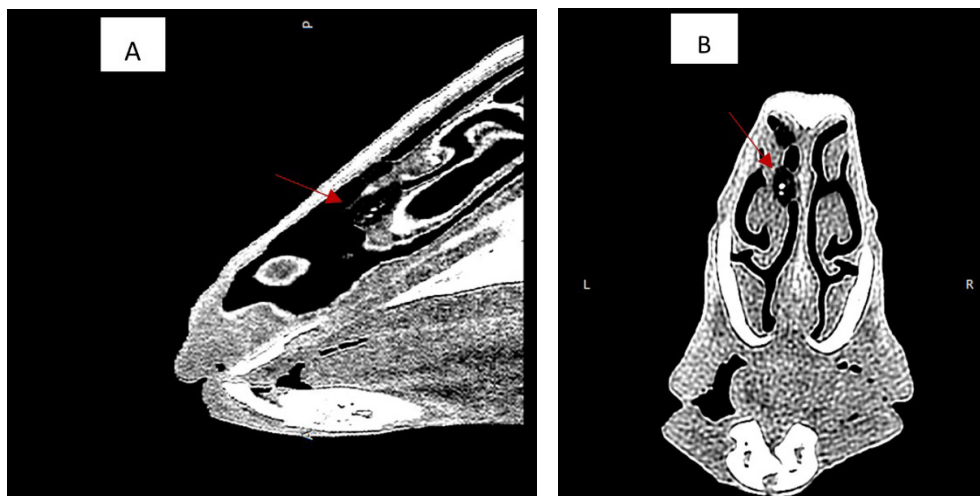


4.5 OESTROSIS

La Oestrosis es una miasis causada por las larvas de *Oestrus ovis*, parásitos obligados de la cavidad nasal y senos nasales de ovejas y cabras (Gracia et al., 2010). La migración y crecimiento larvario en las cavidades nasales provoca rinitis crónica, estornudos frecuentes, dificultad respiratoria, y descarga nasal de tipo serosa, mucosa, o purulenta en los casos más graves. Todo ello deriva en una pérdida de condición corporal del animal. La infección induce un engrosamiento de la mucosa sinusal, así como hiperplasia y metaplasia del epitelio nasal y etmoidal (Gracia et al., 2019).

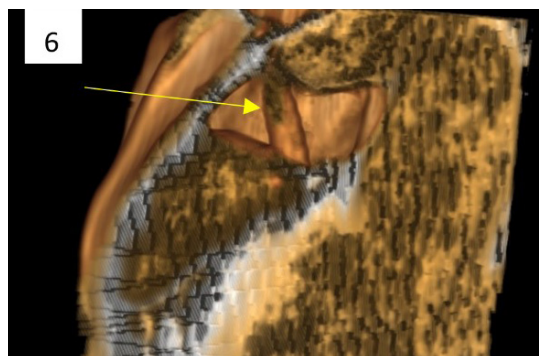
El uso de la TC para su diagnóstico permite visualizar las secreciones nasales, el engrosamiento de la mucosa e incluso segmentos de las larvas (fig. 5) (Castells et al., 2019).

Fig. 5. **A)** Corte sagital del cráneo de un ovino con oestrosis en el que se observa un corte de la larva en la zona rostral del cornete ventral (flecha roja). **B)** Corte axial en el que se aprecia el corte de transversal de la larva entre los cornetes dorsal y ventral (flecha roja).



El Servicio Clínico de Rumiantes (SCRUM) de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza describió el 11 de noviembre de 2020 un pupario aberrante de *Oestrus ovis*, localizado en el interior del seno infraorbitario de un ovino (fig. 6), siendo una localización atípica de este parásito.

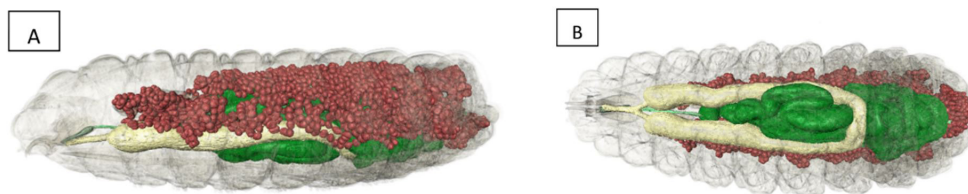
Fig. 6. Corte sagital y reconstrucción 3D del cráneo de un ovino. Se observa un pupario de *Oestrus ovis* en el interior del seno infraorbitario (flecha amarilla).



Otra de las aplicaciones de la TC, y menos conocida, es la microtomografía computarizada (μ -TC). La diferencia principal entre TC y μ -TC es la resolución, siendo milimétrica en la μ -TC (Schoborg, 2020).

Gracias a esta técnica, en colaboración con la Universidad de Alcalá de Henares y el Museo de Ciencias Naturales de Londres, hemos podido visualizar los diferentes estadios de *Oestrus ovis* con alta resolución, lo que ha permitido describir su anatomía, desarrollo y fisiología (fig.7) (Martín-Vega et al., 2021).

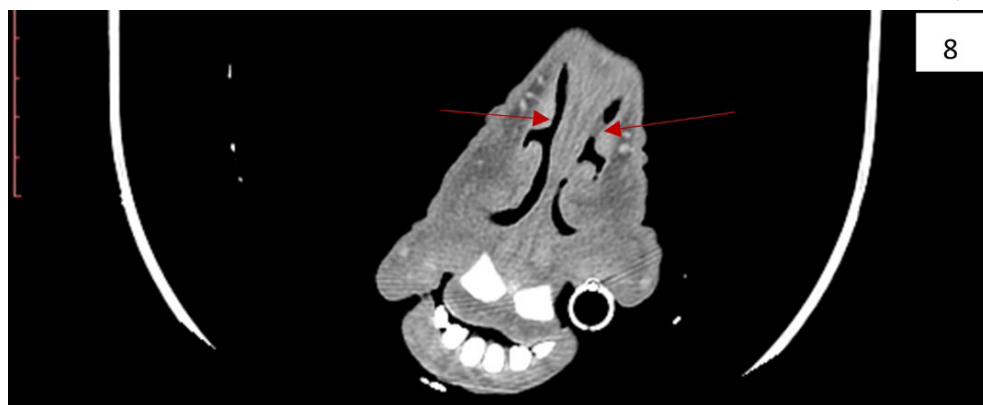
Fig. 7. Larva de tercer estadio de *Oestrus ovis*. Modelo 3D en vista lateral (A) y ventral (B). Se observa el tubo digestivo (verde) las glándulas salivales (amarillo), y los cuerpos grasos (rojo).



4.6 ESTERTOR NASAL CRÓNICO OVINO (ENCO)

Este síndrome se caracteriza por la producción de un estertor debido al estrechamiento del orificio nasal causado por una hipertrofia inflamatoria de la mucosa nasal (Natorp, 2005). Aunque no se ve afectada de forma significativa la condición corporal de los animales afectados, la dificultad respiratoria sí afecta negativamente a su bienestar (García-Sanmartín, J. et al., 2002). En los estadios más avanzados puede llegar a darse una obstrucción completa de los ollares (Natorp, 2005). La etiopatogenia es aún poco conocida (Ruiz de Arcaute et al., 2013). La tomografía computarizada permite evaluar la extensión y grado de la obstrucción nasal (fig. 8).

Fig. 8. Corte axial del cráneo de un ovino, a nivel de los incisivos. Con el contraste se delimita el tejido más superficial de la mucosa, observándose la obstrucción del meato nasal debido a la inflamación de la mucosa nasal (flechas rojas).



BIBLIOGRAFÍA

Caicedo, J.A., Ávila, M.A. y Cubides, J.D. (2016) Enfermedades respiratorias de vías aéreas bajas en ovinos, impacto regional, principales etiologías infecciosas y métodos de diagnóstico. *Zoociencia*, 3(1). Disponible en: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/zoociencia/article/view/522>

Castells, E., Lacasta, D., Climent, M., Pérez, M., Sanroman, F., Jiménez, C. y Ferrer, L.M. (2019). Diagnostic imaging techniques of the respiratory tract of sheep. *Small Ruminant Research*, 180, 112-126. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.05.021>

De las Heras, M., Minguijón, E., Ferrer, L.M., Ortin, A., Dewar, P., Cebrian, L.M., Pascual, Z., García, L., García de Jalón, J.A. y Sharp, J.m. (1998). Naturally occurring enzootic nasal tumor of sheep in Spain: pathology and associated retrovirus. *European Journal Veterinary Pathology*, 4, 11–15.

De las Heras, M., Ortin, A., Cousens, C., Minguijón, E., y Sharp, J.M. (2019). Enzootic nasal adenocarcinoma in sheep: An update. *Small Ruminant Research*, 180. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.04.018>

Ferrer, L.M., García de Jalón, J.A. y De las Heras, M. (2007). *Atlas de patología ovina*. Servet.

Ferrer, L.M., Ramos, J.J., Castells, E., Ruiz, H., Climent, M., y Lacasta, D. (2020). Use of Computed Tomography and Thermography for the Diagnosis of Respiratory Disorders in Adult Sheep. *Sheep Farming - An Approach to Feed, Growth and Health*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.92615>

Freeman, D.E. (2003). Sinus disease. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 19(1), 209–243. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(02\)00062-7](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(02)00062-7)

García-Sanmartín, J., García-Pérez, A.L., Barandika, J., Ariznabarreta, A., Juster, R.A., Moreno, B., Gómez, N., Aduriz, G., y Berriatua, E. (2002). Estertor nasal crónico ovino (ENCO). Descripción clínica y epidemiológica y su relación con el eczema facial ovino. *En SEOC. XXVII Jornadas Científicas y VI Jornadas Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*, 611–616. <https://seoc.eu/es/2002-valencia/>

Gracia, M.J., Lucientes, J., Peribáñez, M.A., Castillo, J.A., Calvete, C. y Ferrer, L.M. (2010). Epidemiology of *Oestrus ovis* infection of sheep in northeast Spain (mid-Ebro Valley). *Tropical animal health and production*, 42(5), 811–813. <https://doi.org/10.1007/s11250-009-9503-8>

Gracia, M.J., Ruiz de Arcaute, M., Ferrer, L.M., Ramo, M., Jiménez, C. y Figueras, L. (2019). Oestrosis: Parasitism by *Oestrus ovis*. *Small Ruminant Research*, 181, 91–98. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.04.017>

Humann-Ziehank, E., Brauer, C., Kuks, A., Andreae, A., Bruegmann, M.L. y Ganter, M. (2011). Imaging and score-based quantification of ovine pulmonary adenocarcinoma using computed tomography as an additional tool in advanced clinical diagnosis. *Small Ruminant Research*, 96(2), 201–210. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.11.016>

Keane, M. Paul, E., Sturrock, C.J., Rauch, C. (2017). Computed Tomography in Veterinary Medicine: Currently Published and Tomorrow's Vision. *Computed Tomography - Advanced Applications*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.68556>

Lacasta, D., Ferrer, L.M., Ramos, J.J., Bueso, J.P., Borobia, M., Ruiz de Arcaute, M., Figueras, L., González-Sainz, J.M. y De las Heras, M. (2012). Chronic proliferative rhinitis associated with *Salmonella enterica* subspecies *diarizonae* serovar 61:k:1, 5, (7) in sheep in Spain. *Journal of Comparative Pathology*, 147(4), 406–409. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2012.03.004>

Lacasta, D., González, J.M., Navarro, T., Saura, F., Acín, C., y Vasileiou, N.G.C. (2019). Significance of respiratory diseases in the health management of sheep. *Small Ruminant Research*, 181, 99–102. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.03.004>

Martín-Vega, D., Clark, B., Ferrer, L.M., López-Tamayo, S., Panadero, R., Cepeda-Palacios, R., Colwell, D.D. y Hall, M.J.R. Major differences in the larval anatomy of the digestive and excretory systems of three Oestridae species revealed by micro-CT. *Medical and Veterinary Entomology*. 2021 Mar;35(1):106-120. <https://doi.org/10.1111/mve.12476>

Natorp, J.C. (2005). Conduite à tenir lors d'oblitération nasale ovine. *Affections des voies respiratoires supérieures chez les ovins*. Le Point Vétérinaire (256), 40–44.

Rubira, I., Figueras, L., De las Heras, M., Bueso, J.P., Castells, E., Climent, M., y Lacasta, D. (2019). Chronic proliferative rhinitis in sheep: An update. *Small Ruminant Research*, 179, 21–25. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.09.001>

Ruiz de Arcaute, M., Ferrer, L.M., Lacasta, D., Conde, T., Fondevila, J., Gartzandia, A., González, J.M., Ortega, M., Ortín, A., Marca, C., Espada, M. y Figueras, L. (2013). Uso de los rayos X en el diagnóstico de las patologías de vías respiratorias altas en el ganado ovino. *XV Jornadas sobre Producción Animal*, II, 813–815.

Schoborg T. A. (2020). Whole Animal Imaging of *Drosophila melanogaster* using Microcomputed Tomography. *Journal of visualized experiments: JoVE*, (163), 10.3791/61515. <https://doi.org/10.3791/61515>

Schwarz, T. y Saunders, J. (2011). *Veterinary Computed Tomography*. John Wiley & Sons.

Scott, P.R. (2010). Lung auscultation recordings from normal sheep and from sheep with well-defined respiratory tract pathology. *Small Ruminant Research*, 92(1), 104–107. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.04.010>

Ventura, J. A., Ruiz, H., Calasanz, J.C., Castells, E. y Ramos, J.J. (2020). Brote de Adenocarcinoma Nasal Enzootico en cabras. *ANGRA Servicio Clínico de Rumiantes (SCRUM)*. Available at: <https://www.rasaaragonesa.com/wp-content/uploads/2020/03/ADENOCARCINOMA-NASAL-ENZOOTICO-EN-CABRAS.pdf>

SOBRE O ORGANIZADOR

EDUARDO EUGENIO SPERS realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENSA e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abono verde 29, 30, 31, 179, 180
Adestramento 326, 329, 330, 335
Adubação verde 179, 181, 182, 183, 186, 187
Agressão 326, 329, 331, 332, 335, 336
Agricultura industrial 70, 78
Agricultura industrial e indicadores de sustentabilidad 70
Agricultura orgânica 63
Agricultura sostenible 30, 31, 35, 119
Agroquímicos 66, 132, 134, 160, 238
Água 5, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 19, 24, 26, 39, 40, 41, 46, 47, 61, 71, 72, 73, 78, 109, 110, 111, 112, 113, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 160, 172, 173, 176, 193, 205, 219, 221, 236, 241, 256, 259, 261, 262, 263, 264, 282, 294, 320, 321, 323
Anaerobic co-digestion 49, 50, 51, 61
Analytic hierarchy process 50
Anatomia 268, 273, 318, 319, 320, 324
Apropiación social 70
Arroz de secano 169, 176, 177
Aveia 179, 183, 185, 187

B

Bacia hidrográfica 96, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 132, 134, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144
Bagazo de piña 201, 202, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 215, 216
Balanço hidrológico 132, 138
Bioclimatologia 277, 290
Biogas 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62
Bovino 10, 50, 290, 291, 294, 305

C

Cadeia produtiva 97, 98, 102, 220
Cambio climático 48, 70, 79, 125, 176, 177, 190, 217

Caña de azúcar 30, 35, 189, 192, 193, 216
Caprino 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 285, 286, 288, 289, 290, 291, 294, 308
Caprinocultura 277, 278, 279, 281
Chorume 1, 9, 10, 50
Cinta de deyecciones 256, 262, 265
Cobertura de plantas 30
Coeficiente de Tolerância ao Calor 277, 279, 281, 282, 285, 286, 287, 288
Colostro 307, 312, 313, 316
Componentes de rendimento 219, 220, 221, 223, 224, 225, 227
Comportamento canino 326
Comportamento hidrológico 109, 111, 113, 114, 132, 144
Composição florística 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 253
Compostaje 235, 236, 237, 240, 241
Compostos 1, 2, 9, 10, 11, 12, 16
Copa 15, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 45, 242, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 253, 304

D

Derechos 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130
Despojo 120, 121, 123, 124, 125, 127, 129, 130
Diagnóstico 96, 98, 99, 100, 101, 104, 106, 107, 108, 218, 266, 267, 268, 269, 272, 274, 276, 291, 293, 294, 296, 299, 303, 304, 308, 311, 313
Diaporthe phaseolorum var. caulivora 146, 147, 151, 154, 155
Dinâmica de sedimentos 109
Diversidade funcional 37

E

Economia circular 8, 37, 46
Ecossistema de montado 15, 22, 242, 243, 244, 252
Espécies ameaçadas 63, 66
Essências florestais 96, 97, 99, 105
Estiércol 235, 237, 256
estrume 1, 9, 10, 11
Estruvita 1, 12
Etnoespécies medicinais 82, 85, 86
Exocarpo 201, 202, 203, 204, 205, 215, 216

F

F₁ validation by SNP 147
Fauna silvestre 63, 64, 65, 66, 68, 69

G

Geographic information science 50
Gestão de ecossistemas 37, 46
Gestión social 120, 121, 123, 130
Gibberella zeae 229, 230
Girasol 156, 158, 159, 160, 161, 162, 166, 167, 180

H

Harina 201, 202, 203, 204, 205, 208, 209, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218
Híbrido de milho 220
Humidade 10, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 113, 114, 135, 243, 244, 245, 247

I

Inceptisol 169, 170, 171
Indicadores de sustentabilidad 70, 73, 74, 75, 76
Inheritance of Rdc1 147, 148, 153
Investigación acción participativa 70, 79

L

Location-allocation 50, 54, 61

M

Maíz 156, 158, 159, 160, 162, 167, 179, 180, 181, 188, 192, 198, 220
Manejo 29, 30, 31, 35, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 71, 72, 73, 75, 78, 80, 98, 102, 106, 120, 123, 124, 125, 126, 128, 130, 160, 171, 178, 191, 216, 219, 221, 228, 229, 230, 231, 237, 238, 241, 278, 279, 284, 286, 287, 288, 292, 294, 295, 305, 308, 326, 328, 331, 335, 337
Manejo de plagas 30
Matéria orgânica no solo 17, 44, 179, 186
Milheto 179, 180, 181, 182, 183, 185, 186
Modelo AnnAGNPS 109, 111, 112, 116, 118
Mucuna 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188
Multidisciplinaridade 82, 92

N

Naranja valencia 201, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 215, 216

Neonato 307, 312, 313, 317

Nitrógeno 29, 31, 32, 169, 178, 180, 191, 193, 194, 196, 197, 198, 238, 240, 257, 259, 260, 263

O

Orgânica 9, 10, 11, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 27, 31, 41, 44, 63, 65, 68, 69, 70, 78, 105, 110, 122, 130, 144, 160, 172, 173, 179, 180, 186, 187, 190, 238, 247, 257

Ovino 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 291

Ovinos 15, 18, 245, 274, 289, 290, 294, 305, 307, 308, 309, 314, 317

Oxisol 156, 157, 159, 161, 179, 180

P

Paraguay 156, 157, 158, 159, 160, 168

Pastelería 202, 215

Patología respiratoria 266, 269

Periparto 306, 307, 308, 310, 311, 316

Plantas toxicas 94, 291, 292, 293, 294, 295, 304, 305

Plantinera 235, 237

População de plantas 220, 227

Porcino 255, 256, 257, 264, 265

Preservação 37, 39, 41, 42, 43, 47, 63, 68, 93, 98, 242, 318, 319, 324

Productividad y eficiencia biológicas 189

Progeny test 147, 149, 151

Protagonismo estudantil 82

R

Rendimento de grãos 182, 183, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 230, 232, 233

Resíduos lignocelulósicos 189, 191, 199

Resíduos olivícolas 235

Rocha fosfatada 1, 3, 4, 5, 6, 7

Rumiantes 267, 268, 273, 276, 291, 293, 294, 297, 299, 300, 302, 303, 305

S

Sensor de infravermelhos 15

Sensor óptico activo 242, 245, 253

Solo 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 66, 67, 103, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 118, 124, 133, 134, 144, 157, 161, 163, 167, 168, 170, 177, 179, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 190, 222, 227, 228, 236, 242, 243, 245, 247, 253, 258, 260, 261, 263, 267, 292, 298, 300

Sonda de capacitância 242, 251

Soybean stem canker 146, 147, 148, 153, 154

Suelo húmedo 169, 171

Suelo seco 169, 171, 175

Sustrato 189, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 208, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241

T

Tomografia computadorizada 266, 267, 268, 273, 274

Toxidade 318, 320

Triticum aestivum 229, 230

U

Uso agro-florestal 109, 111, 112

V

Vías altas 266, 268, 269

Viveiros de Mudas 96, 97

Y

Yeso 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167