

VOL VI

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS

(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2021

VOL VI

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
Organizadora	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
Imagem da Capa	Shutterstock
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.ª Dr.ª Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba
Prof.ª Dr.ª Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*
Prof.ª Dr.ª Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof.ª Dr.ª Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.ª Dr.ª Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados
Prof.ª Dr.ª Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão
Prof.ª Dr.ª Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima
Prof.ª Dr.ª Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México*
Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas



Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, USA*
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, *UnifIMES - Centro Universitário de Mineiros*
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, *Universidade Estadual Paulista*
Prof.ª Dr.ª Lúvia do Carmo, *Universidade Federal de Goiás*
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, *Universidade de Passo Fundo*
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, *Universidade Estadual Paulista*
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, *Universidade Federal de Sergipe*
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, *Universidade Federal de Ouro Preto*
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, *Universidade Federal da Bahia*
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, *Universidade Nova de Lisboa, Portugal*
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, *Universidade Federal do Maranhão*
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, *Instituto Politécnico de Viseu, Portugal*
Prof.ª Dr.ª Maurícea Silva de Paula Vieira, *Universidade Federal de Lavras*
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, *Universidade Federal Fluminense*
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, *Universidade Federal de Lavras*
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, *Universidade do Estado da Bahia*
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, *Universidade Federal do Pará*
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, *Universidade Federal do Piauí*
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, *Universidade Federal de Uberlândia*
Prof.ª Dr.ª Sílvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, *Universidade Aberta de Portugal*
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, *Universidade do Porto, Portugal*
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, *Universidade Federal de Viçosa*
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, *Universidade Federal de Campina Grande*
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*

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

A277 Agrárias [livro eletrônico] : pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo VI / 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 978-65-87396-35-4
DOI 10.37572/EdArt_300421354

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 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 VI traz 28 artigos de estudiosos de diversos países. São 14 trabalhos de autores da Argentina, China, Colômbia, Espanha, México, Peru e Portugal e 14 trabalhos de pesquisadores brasileiros, divididos em dois eixos temáticos: os primeiros 13 capítulos versam sobre **Sistemas de Produção Vegetal** e os demais tratam de temas variados dentro do eixo temático **Zootecnia e Veterinária**.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

SISTEMAS DE PRODUÇÃO VEGETAL

CAPÍTULO 1 1

SELECCIÓN DE CULTIVARES DE TARWI (*LUPINUS MUTABILIS SWEET.*) POR RENDIMIENTO, PRECOCIDAD, CONTENIDO DE ACEITE Y PROTEÍNA EN PUNO, PERÚ

Ángel Mujica
Ernesto Chura
Gladys Moscoso
Danira Chuquimia
Trinidad Romero
Alonso Astete
Edgardo Calandri
Patricia Montoya

DOI 10.37572/EdArt_3004213541

CAPÍTULO 2 14

FUNCTIONALITY AND PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF THE CHIRIMOYA FLOUR (*ANNONA CHERIMOLA MILLER*) CV. CUMBE

Erick Alvarez-Yanamango
Roberto Chuquilín-Goicochea
Fredy Huayta Socantaype
Gladys Arias Arroyo

DOI 10.37572/EdArt_3004213542

CAPÍTULO 3 29

EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE HARINA OBTENIDA DE LA TORTA RESIDUAL DE SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS L.*) PARA SU POTENCIAL USO EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

Leidy Andrea Carreño Castaño
Seidy Julieth Prada Miranda
Cristian Giovanni Palencia Blanco
Mónica María Pacheco Valderrama
Ana Milena Salazar Beleño
Héctor Julio Paz Díaz
Luz Elena Ramirez Gómez
Adriana Patricia Casado Perez

DOI 10.37572/EdArt_3004213543

CAPÍTULO 4 43

BALANÇO HÍDRICO DO SOLO E USO DA ÁGUA NO TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM* L.):
UM CASO DE ESTUDO EM CONDIÇÕES MEDITERRÂNICAS

António Canatário Duarte
Manuel Marques Patanita
Alexandra Telo da Costa Trincalhetas Tomaz

DOI 10.37572/EdArt_3004213544

CAPÍTULO 557

GEOTECNOLOGIA APLICADA EM DADOS DIGITAIS E ANALÓGICOS PARA ANÁLISE
MULTITEMPORAL DO PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR EM DECLIVIDADE ACIMA
DE 12%

João Pedro dos Santos Verçosa
Flávio Henrique dos Santos Silva
Arthur Costa Falcão Tavares
Victor Rodrigues Nascimento

DOI 10.37572/EdArt_3004213545

CAPÍTULO 667

SIMULAÇÃO DO CRESCIMENTO DOS FRUTOS DA PEREIRA (*PYRUS COMMUNIS*
L.) CV 'ROCHA' COM BASE NO TEMPO TÉRMICO

Miguel António Leão de Sousa
José Paulo De Melo-Abreu

DOI 10.37572/EdArt_3004213546

CAPÍTULO 7 81

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA QUALIDADE DOS FRUTOS DE NOVOS CLONES DE
MACIEIRAS DA CULTIVAR 'GALA'

Claudia Sánchez Lara
Miguel Leão de Sousa

DOI 10.37572/EdArt_3004213547

CAPÍTULO 8 92

*TRIOZA ERYTREA*E EM CITRINOS – TRATAMENTO BIOLÓGICO COM *CHRYSOPERLA*
CARNEA

Ana Álvares Ribeiro Marques de Aguiar
Nuno Miguel Soares Martins de Carvalho
Susana Maria Gomes Caldas Fonseca

DOI 10.37572/EdArt_3004213548

CAPÍTULO 9 109

DESENVOLVIMENTO DAS INDÚSTRIAS VINÍCOLAS LOCAIS NA CHINA: UM ESTUDO DE CASO DA INDÚSTRIA VINÍCOLA DE NINGXIA

Yuanbo Li
Isabel Bardají
Jingxu Wang

DOI 10.37572/EdArt_3004213549

CAPÍTULO 10 119

LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA VINHA DE UVA DE MESA EXISTENTE NO ALGARVE - PORTUGAL

José Fernando Valente Prazeres

DOI 10.37572/EdArt_30042135410

CAPÍTULO 11 127

CALIDAD MICROBIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE UN PRODUCTO FERMENTADO DE ELABORACIÓN ARTESANAL A BASE DE ARROZ

Francia Elena Valencia García
Yuli Stephany López Cadena
Ana María Gomez Betancur

DOI 10.37572/EdArt_30042135411

CAPÍTULO 12..... 140

CONTAGEM DE MICRORGANISMOS ENCONTRADOS EM KEFIR DE LEITE CULTIVADOS ARTESANALMENTE POR FAMÍLIAS DO NORTE DO PARANÁ

Stael Málaga Carrilho
Francielle Gibson da Silva Zacarias
Claudia Yurika Tamehiro
Eder Paulo Fagan
Amabily Furquim da Silva
Enrico Nogueira Tozzi
Anna Carolina Leonelli Pires de Campos

DOI 10.37572/EdArt_30042135412

CAPÍTULO 13.....147

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE *TAGETES ERECTA* L (CEMPOALXÓCHITL) HACIA PATÓGENOS ASOCIADOS A INFECCIONES OFTALMOLÓGICAS

Andrea Trejo Argueta
Luz Adriana Villegas García
Marlene Guadalupe Rodríguez-López
Rosa María Marcelo Sánchez
Aidé Avendaño Gómez

DOI 10.37572/EdArt_30042135413

ZOOTECNIA E VETERINÀRIA

CAPÍTULO 14158

UTILIZAÇÃO DE VITAMINA E SOBRE A COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E ESTABILIDADE OXIDATIVA DE CORTES CÀRNEOS DE FRANGOS DE CORTE

Édina de Fátima Aguiar
Ricardo Sousa Santos
Carolina Toledo Santos
Marina Gabriela Berchiol da Silva
Erothildes Silva Rohrer Martins
Andre Gomes Faria
Talitha Kássia Alves dos Santos Dessimoni

DOI 10.37572/EdArt_30042135414

CAPÍTULO 15..... 168

DETERMINACIÓN DE *CAMPYLOBACTER* TERMORRESISTENTES EN POLLOS PARRILLEROS A NIVEL DE FRIGORÍFICO Y EN GRANJAS AVÍCOLAS

Judith Bertone
Ana Cabral
Silvia Romanini
Analía Chanique
Matías Caverzán
Paulo Cortes
Raúl Yaciuk

DOI 10.37572/EdArt_30042135415

CAPÍTULO 16 177

EVOLUÇÃO DE LA CONCENTRACIÓN DE NH₃ EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA DE CONSIGNA EN ALOJAMIENTOS PORCINOS DE TRANSICIÓN

Manuel Ramiro Rodríguez

Eugenio Losada

Roberto Besteiro

Tamara Arango

M. Dolores Fernández

DOI 10.37572/EdArt_30042135416

CAPÍTULO 17 196

VALOR NUTRITIVO DO FENO TIFTON 85 (CYNODON SPP.) SEQUEIRO EM CINCO IDADES DE CORTE

Carlos Antunes Oliveira de Carvalho

Renata Vitarele Gimenes Pereira

Wellyngton Tadeu Vilela Carvalho

Lucio Carlos Gonçalves

Aline Silva Oliveira

Gustavo Piacesi Rocha

DOI 10.37572/EdArt_30042135417

CAPÍTULO 18 201

MATÉRIA SECA E MINERAL DE FORRAGEM HIDROPÔNICA DE MILHO DE DENSIDADE DE 3,0 KG.M⁻²

Michelle Lares Vasconcelos

Lucas de Alvarenga Freire Neto

Wallacy Barbacena Rosa dos Santos

Andréia Santos Cezário

Jeferson Corrêa Ribeiro

Tiago Neves Pereira Valente

DOI 10.37572/EdArt_30042135418

CAPÍTULO 19 206

CARACTERIZAÇÃO DAS PLANTAS TÓXICAS DE INTERESSE PECUÁRIO NA MICRORREGIÃO DE SALINAS, NORTE DE MINAS GERAIS, BRASIL

Gabriel Domingos Carvalho

Felipe Matheus Ferreira Chagas

Gilmar Breno Oliveira Guimarães

Thales Felipe Lucas Sena

Dênis Nunes de Andrade

Elvis Tadyello Marques Ribeiro

Ronaldo Medeiros dos Santos

DOI 10.37572/EdArt_30042135419

CAPÍTULO 20.....216

CONTRIBUCIONES DE LA ETNOZOOTECNIA AL ESTUDIO DE LOS RUMIANTES MENORES

[Michel Victor Hubert Hick](#)

[Eduardo Narciso Frank](#)

DOI 10.37572/EdArt_30042135420

CAPÍTULO 21.....230

PESQUISA EM APICULTURA: DUAS DÉCADAS DE EXPANSÃO MUNDIAL (1998-2018)

[Breno Noronha Rodrigues](#)

[Joselena Mendonça Ferreira](#)

[Leandro Alves da Silva](#)

[Kátia Peres Gramacho](#)

[Dejair Message](#)

DOI 10.37572/EdArt_30042135421

CAPÍTULO 22.....240

USO DE FITOTERÁPICOS PARA TRATAMENTOS DE DISTÚRBIOS GASTROINTESTINAIS EM EQUINOS

[Isalaura Cavalcante Costa](#)

[Andressa Cristiny dos Santos Teixeira](#)

[Bruno Santos Braga Cavalcanti](#)

[Carla Rayane dos Santos](#)

[Ingrid Souza Ferreira de Lima](#)

[Claudia Alessandra Alves de Oliveira](#)

[Fernanda Pereira da Silva Barbosa](#)

[Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz](#)

[Muriel Magda Lustosa Pimentel](#)

DOI 10.37572/EdArt_30042135422

CAPÍTULO 23.....253

IDENTIFICAÇÃO DE HELMINTOS DE ANIMAIS MANTIDOS EM CATIVEIRO POR ANÁLISE MORFOMÉTRICA

[Evelin Cristina Berton](#)

[Andrea Cristina Higa Nakaghi](#)

[Rodrigo Hidalgo Friciello Teixeira](#)

DOI 10.37572/EdArt_30042135423

CAPÍTULO 24.....260

OCORRÊNCIA DE HEMOPARASITOSE EM CÃES ATENDIDOS EM HOSPITAL VETERINÁRIO DE CAMPO GRANDE, ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

Camila Maria dos Santos
Flavia de Oliveira Conte
Ana Lúcia Tonial
Alessandra Augustos Bairros
Dina Regis Recaldes Rodrigues Argeropulos Aquino
Alexsandra Rodrigues de Mendonça Favacho

DOI 10.37572/EdArt_30042135424

CAPÍTULO 25.....267

LEISHMANIOSE VISCERAL: UMA DOENÇA EMERGENTE NO ATENDIMENTO CLÍNICO DO PACIENTE FELINO

Vivian Marçal Queiroz
Andrea Cristina Higa Nakaghi

DOI 10.37572/EdArt_30042135425

CAPÍTULO 26.....285

PRINCIPAIS DERMATOPATIAS EM EQUINOS

Ingrid Souza Ferreira de Lima
Isalaura Cavalcante Costa
Andressa Cristiny dos Santos Teixeira
Carla Rayane dos Santos
Bruno Santos Braga Cavalcanti
Roberto Romulo Ferreira da Silva
Fernanda Pereira da Silva Barbosa
Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz
Muriel Magda Lustosa Pimentel

DOI 10.37572/EdArt_30042135426

CAPÍTULO 27303

DETECÇÃO DE ANTICORPOS ANTI-*NEOSPORA CANINUM* POR ENSAIO IMUNOENZIMÁTICO EM OVINOS DO MUNICÍPIO DE SÃO ROQUE NO ESTADO DE SÃO PAULO

Aparecida do Nascimento Silva
Andrea Cristina Higa Nakaghi
Ana Carolina Rusca Correa Porto
Edilene Goroí Rainha

DOI 10.37572/EdArt_30042135427

CAPÍTULO 28..... 309

AVALIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES SANGUÍNEAS DE GLICOSE E LACTATO EM EQUINOS ANTES E IMEDIATAMENTE APÓS AS ATIVIDADES EQUESTRES DE VAQUEJADA

Ruan Paulo Soares
Bruno Santos Braga Cavalcanti
Carla Rayane dos Santos
Erivan Luiz Pereira de Andrade
Luiz Eduardo Cruz dos Santos Correia
Muriel Magda Lustosa Pimentel
Gilsan Aparecida de Oliveira
Mariah Tenório de Carvalho Souza
Isabelle Vanderlei Martins Bastos
Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz

DOI 10.37572/EdArt_30042135428

SOBRE O ORGANIZADOR.....314

ÍNDICE REMISSIVO315

CAPÍTULO 1

SELECCIÓN DE CULTIVARES DE TARWI (*LUPINUS MUTABILIS SWEET.*) POR RENDIMIENTO, PRECOCIDAD, CONTENIDO DE ACEITE Y PROTEÍNA EN PUNO, PERÚ

Data de submissão: 04/02/2021

Data de aceite: 26/02/2021

Edgardo Calandri

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

<http://orcid.org/0000-0002-9638-1527>

Patricia Montoya

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Ángel Mujica¹

Universidad Nacional del Altiplano

Puno, Perú

<http://orcid.org/0000-0002-7013-8780>

Ernesto Chura

Universidad Nacional del Altiplano

Puno, Perú

<http://orcid.org/0000-0003-4227-220X>

Gladys Moscoso

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Lima, Perú

<http://orcid.org/0000-0001-5858-4828>

Danira Chuquimia

Universidad Privada Néstor Cáceres

Velásquez, Juliaca, Perú

<http://orcid.org/0000-0001-7847-5266>

Trinidad Romero

Universidad Nacional del Altiplano

Puno, Perú

<http://orcid.org/0000-0003-0391-5081>

Alonso Astete

Universidad Nacional del Altiplano

Puno, Perú

<http://orcid.org/0000-0002-8683-1416>

RESUMEN: El Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet), reviste importancia por ser alimento cotidiano de la población andina, fija e incorpora nitrógeno al suelo, hasta 200 Kg/ha y es alto en proteínas y aceites; sin embargo, es tardío, susceptible a heladas en sus primeras etapas fenológicas y de mediana productividad. Se evaluaron en Camacani, Puno, Perú a 3850 msnm, durante 2017-2018, 14 cultivares de diferentes zonas del Perú (Yunguyo, Cholo fuerte, Huancayo-6, SCG-22, Alta gracia, Andenes-80, Patón grande, SLP-1, UNCP, Seccelambra, Sacatacani, Vilquechico, Yunguyo 1, Yunguyo 2), con el objetivo de seleccionar aquellos con mayor rendimiento de grano, menor período vegetativo, alto contenido de proteína y aceite, sembrando en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Se evaluó: Altura planta, rendimiento de grano por eje central, rendimiento de grano de ramas primarias, rendimiento de grano por hectárea, diámetro y color de grano, días a floración y madurez

¹ Correspondencia: amhmujica@yahoo.com; Tel.: (+51-951-624416)

fisiológica, proteína, grasas, carbohidratos en semilla. Los resultados indican que los cultivares Vilquechico y Sacatani tienen mayor rendimiento de grano (4,363, 4,073 Kg/ha); SCG-22, Vilquechico son precoces (221, 225 días); Yunguyo 2, Andenes-80 tienen más proteínas: 48 % y Vilquechico y Patón grande, tienen más aceite (23.5, 21.5 %). Se concluye que: Vilquechico (4,363 Kg/ha, 225 días, 45 % proteína, 23.5 % aceite) y Sacatani (4,073 Kg/ha, 241 días, 46 % proteína, 16 % aceite) son recomendados para el altiplano peruano.

PALABRAS CLAVE: Aceite. *Lupinus mutabilis*. Proteína. Rendimiento. Tarwi.

SELECTION OF TARWI CULTIVARS (*LUPINUS MUTABILIS* SWEET.) BY PERFORMANCE, PRECOCITY, OIL CONTENT AND PROTEIN IN PUNO, PERU

ABSTRACT: Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet), is important for being daily food of the Andean population, fixed and incorporates nitrogen into the soil, up to 200 Kg/ha and is high in protein and oils; however, it is late, susceptible to frost in its early phenological stages and medium-productivity. They were evaluated in Camacani, Puno, Peru at 3850 meters above sea level, during 2017-2018, 14 cultivars from different areas of Peru (Yunguyo, Cholo fuerte, Huancayo-6, SCG-22, Alta gracia, Andenes-80, Patón Grande, SLP-1, UNCP, Seccelambra, Sacatani, Vilquechico, Yunguyo 1, Yunguyo 2), with the aim of selecting those with higher grain yield, reduced vegetative period, high protein and oil content, sowing in complete blocks at random, with four repetitions. It was evaluated: Plant height, grain yield per central axis, grain yield of primary branches, grain yield per hectare, diameter and color of grain, days to flowering and physiological maturity, protein, fats, carbohydrates in seed. Results indicate that Vilquechico and Sacatani have higher grain yields (4,363, 4,073 Kg/ha); SCG-22, Vilquechico are early (221, 225 days); Yunguyo 2, Andenes-80 have more protein (48%) and Vilquechico and Patón grande have more oil (23.5, 21.5%). It is concluded that cultivars: Vilquechico (4,363 Kg/ha, 225 days, 45 % protein, 23.5% oil) and Sacatani (4,073 Kg/ha, 241 days, 46 % protein, 16% oil) are recommended for Peruvian plateau.

KEYWORDS: *Lupinus mutabilis*. Oil. Protein. Tarwi. Yield.

1 INTRODUCCIÓN

El Tauri, Tarwi o Chocho, reviste enorme importancia en el Perú y principalmente en el altiplano peruano, por constituir alimento cotidiano de la población andina y por ser una fabácea, que fija nitrógeno atmosférico, es apreciado en la rotación de cultivos, ya que incorpora al suelo hasta 200 Kg/ha, así como por su alto contenido de proteínas y aceites (Mujica y Moscoso, 2018); sin embargo, posee un largo período vegetativo, susceptible a las heladas en las primeras etapas del desarrollo y de mediana productividad.

Por ello se han sometido a evaluación 14 cultivares procedentes de diferentes condiciones agroclimáticas del Perú, con el objetivo de seleccionar aquellos que tengan

mayor rendimiento, menor período vegetativo, que resistan a las heladas en sus primeras etapas fenológicas y con alto contenido de aceite y proteína. Aunque en el altiplano peruano solo se espera producción del eje central de la planta y en el mejor de los casos, de sus ramas primarias; la adaptación de diferentes ecotipos en condiciones del altiplano peruano, es de mucha importancia debido a que los que se siembran actualmente, a pesar de su gran variabilidad, con más de 319 accesiones en el banco de germoplasma de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú (Mujica *et al.*, 1991), son de bajo rendimiento, muy tardíos: de 207 a 250 días de período vegetativo (Mujica, 1994) y no se dispone de información sobre la cantidad de aceite y proteína que contienen.

Este conocimiento contribuirá a mejorar las condiciones socioeconómicas del agricultor, en las drásticas condiciones climas en las que las comunidades indígenas lo cultivan actualmente, a partir de saberes y conocimientos ancestrales que involucran también la eliminación de alcaloides y la transformación artesanal del grano (Mujica, 2011). Por ello se han ensayado genotipos que existen en el país y que son sembrados por las comunidades indígenas en diferentes condiciones agroclimáticas, conservándose la diversidad y variabilidad de los Andes, aspectos centrales para su conservación (Mujica, 2009). En la zona andina existe una amplia distribución geográfica del tarwi, que va desde los valles interandinos en el norte del Ecuador, donde se le conoce como Chocho, hasta el altiplano peruano que alcanza los 3,900 msnm, con características especiales de coloración y contenido de alcaloides, dónde se lo denomina Tauri (Jacobsen y Mujica, 2004). La investigación del tarwi en los últimos años ha estado centrada en los procesos de desamargado, logrando establecer metodologías parcialmente eficientes y en la selección de genotipos y accesiones de los bancos de germoplasma con mayor rendimiento y de precocidad aceptable (Mujica *et al.*, 2002).

Se han obtenido variedades con características sobresalientes en rendimiento, precocidad y menor contenido de alcaloides, como: Andenes- 80 en Cusco, Huancayo- 6 en Junín, Selección Líneas Precoces-SLP-1 al 4 en Puno, Alta Gracia en Cajamarca y la variedad Inti en Chile, esta última libre de alcaloides, pero con enorme susceptibilidad a condiciones adversas de clima, ataque de plagas y enfermedades (Mujica *et al.*, 2001). El tarwi, tiene características variadas de comportamiento en las diferentes zonas productoras del país (Tapia, 1997), con rendimientos entre 1500 a 3500 Kg/ha, según el genotipo, lugar de siembra y cuidados culturales proporcionados (Mujica *et al.*, 2015), cuyos parientes silvestres están ampliamente distribuidos en las zonas aledañas al área de cultivo, ya que constituye medicina para sus animales (alcaloides) y combustible para la cocina de los agricultores (Jacobsen y Mujica, 2006).

Sancho (2013), al evaluar 80 accesiones del banco de germoplasma de la Universidad Nacional del Altiplano, por precocidad y rendimiento de grano, observó que la más precoz resultó ser la accesión LES-186 con 223 días de período vegetativo y la más tardía la accesión LES-173, con 256 días, mientras que, en rendimiento, las accesiones LES-073 con 3,774 Kg/ha y LES-149 con 3,525 Kg/ha fueron superiores. Sin embargo, al determinar la precocidad en 5 líneas y una variedad de Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en Camacani, Perú, se encontró que la línea SLP-4 fue la más precoz con 192 días de período vegetativo y 268 Kg/ha de Nitrógeno total aportado al suelo (Pérez, 2013).

Coillo (2014), al evaluar caracteres morfológicos y agronómicos en Camacani, Puno, Perú, encontró que todas las accesiones muestran tallo principal prominente, con 27 % de dehiscencia, forma de semilla oval aplanada, dominando el color de semilla blanco (72%), café (25%) y gris (2%); en precocidad variaron de 199 a 220 días de período vegetativo, altura de planta varió de 100 a 153 cm, el número de vainas por planta entre 49 a 193; número de granos por planta entre 40 a 124 y el peso de 100 semillas de 30 a 42 gramos. La hipótesis planteada, fue que existen en el país, genotipos de tarwi que se adapten a condiciones del altiplano peruano, con alto rendimiento, más precoces y de elevado contenido proteína y aceite.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 MATERIAL EXPERIMENTAL

Los cultivares utilizados fueron: T1. Yunguyo (Puno), T2. Cholo fuerte (Huaraz), T3. Huancayo-6 (Junín), T4. SCG-22 (Cusco), T5. Alta gracia (La Libertad), T6. Andenes-80 (Cusco), T7. Patón grande (Otuzco-La libertad), T8. SLP-1 (Puno), T9. UNCP (Junín), T10. Seccelambra (Ayacucho), T12. Vilquechico (Puno), T13. Yunguyo 1 (Puno), T14. Yunguyo 2 (Puno), como se observa en la Tabla 1, los cuales se sembraron en el CIP, Camacani de la Universidad Nacional del Altiplano- UNA-Puno, Perú a 3850 msnm, en la campaña agrícola 2017/2018, en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

Tabla 1. Cultivares de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) utilizados en la investigación y su procedencia

Clave	Nombre cultivar	Procedencia	Provincia/ Departamento	Altura (msnm)	País
T1	Yunguyo	Yunguyo	Puno	3826	Peru
T2	Cholo fuerte	Huaraz	Ancash	3052	Peru
T3	Huancayo-6	Huancayo	Junín	3270	Peru
T4	SCG-22	Kayra	Cusco	3320	Peru
T5	Alta gracia	Trujillo	La Libertad	3169	Peru
T6	Andenes- 80	Andenes	Cusco	3405	Peru

Clave	Nombre cultivar	Procedencia	Provincia/ Departamento	Altura (msnm)	País
T7	Paton grande	Otuzco	La Libertad	2641	Peru
T8	SLP-1	Camacani	Puno	3320	Peru
T9	UNCP	Huancayo	Junín	3270	Peru
T10	Seccelambra	Ayacucho	Ayacucho	2761	Peru
T11	Sacacatani	Huancané	Puno	3841	Peru
T12	Vilquechico	Huancané	Puno	3825	Peru
T13	Yunguyo-1	Yunguyo	Puno	3826	Peru
T14	Yunguyo -2	Yunguyo	Puno	3826	Peru

2.2 INSTALACIÓN DEL EXPERIMENTO

La siembra e instalación del experimento, se efectuó de acuerdo a las normas del cultivo establecidas para la zona, en selección de semilla, fecha de siembra, distanciamiento, densidad de siembra, abonamiento, cuidados culturales, control de plagas y enfermedades, cosecha y trilla (Mujica, 2018). Se han evaluado los siguientes caracteres: Altura de planta, Número de ramas primarias, Número de vainas por eje central, longitud de vaina, rendimiento de grano por eje central, diámetro de grano, rendimiento de ejes primarios, días a floración, días a madurez fisiológica, color de grano, contenido de proteína, grasas y carbohidratos, para lo cual se ha utilizado los descriptores morfológicos del tarwi (CIRF, 1981).

2.3 ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL

Para determinar la composición química proximal y efectuar las determinaciones de grasa, proteína y carbohidratos se ha utilizado la metodología propuesta por la AOAC Internacional. Efectuando los análisis en el Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos- ICTA, Córdoba, Argentina, con tres repeticiones y obteniendo él promedio.

El contenido total de grasa libre, se obtuvo por el método de extracción con Soxhlet utilizando n-hexano como solvente, según la técnica reportada por la AOAC Internacional (1999), 920,39. Para el Análisis de proteína bruta, se realizó con un digestor de seis posiciones, marca Buchí modelo K-424 y un destilador semiautomático, marca Buchí modelo K-350. Según el método oficial de análisis de AOAC Internacional (1999), 984.13.15. Para la conversión del nitrógeno a proteína bruta se empleó el factor 6,25. Análisis de cenizas: Se llevo a cabo por calcinación en la mufla (Índex 273) a 600 °C de acuerdo con AOAC International (1999), 923; mientras que la Humedad, se determino mediante secado en horno a 100 °C a peso constante de la muestra de acuerdo con

AOAC Internacional (1999), 934,01; para los Hidratos de Carbono, se calcularon por según la fórmula:

Hidratos de carbono= 100 – (% de humedad + %de cenizas + % de proteínas + % de lípidos).

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

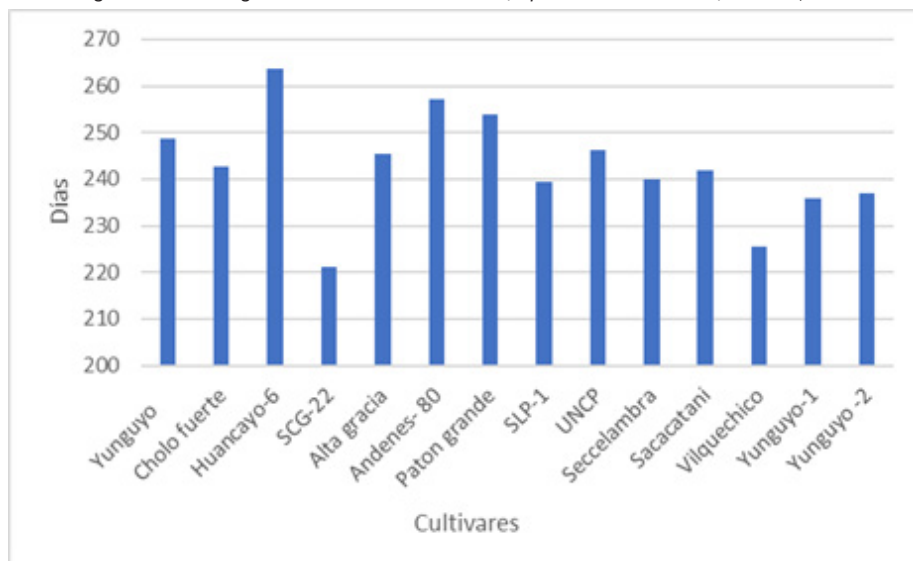
3.1 PERÍODO VEGETATIVO (DÍAS A MADUREZ FISIOLÓGICA)

En la Tabla 2 y Figura 1, se observa que los cultivares de tarwi, sembrados en Puno a 3,850 msnm, alcanzaron un período vegetativo que varía entre 221 a 263 días, siendo el cultivar más precoz el SCG-22, con 221 días de período vegetativo, procedente de Kayra, Cusco y el más tardío el cultivar Huancayo-6, con 263 días, procedente de Junín, ambos provienen de valles interandinos con mejores condiciones climáticas y menor altura sobre el nivel del mar que el altiplano puneño; sin embargo el SCG-22 fue seleccionado en Kayra, Cusco no solo por su adecuado rendimiento sino también por el menor período vegetativo en dichas condiciones, mientras que Huancayo- 6, fue seleccionado por su alta producción de grano, coincidiendo el más precoz (SCG-22) con los tarwis precoces del banco de germoplasma de Puno (Coillo, 2014).

Tabla 2. Período vegetativo de cultivares de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) y prueba de significación de Duncan, en Puno, Perú.

Clave	Nombre cultivar	Período vegetativo (días)	Nivel de Significancia.
T3	Huancayo-6	263.75	a
T6	Andenes- 80	257.25	ab
T7	Paton grande	253.75	bc
T1	Yunguyo	248.75	bc
T9	UNCP	246.25	de
T5	Altigracia	245.50	de
T2	Cholo fuerte	242.75	def
T11	Sacacatani	241.75	def
T10	Seccelambra	240.00	ef
T8	SLP-1	239.50	ef
T14	Yunguyo -2	237.00	f
T13	Yunguyo-1	235.75	f
T12	Vilquechico	225.50	g
T4	SCG-22	221.25	g

Figura1. Periodo vegetativo de cultivares de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en Puno, Perú.



3.2 RENDIMIENTO DE GRANO

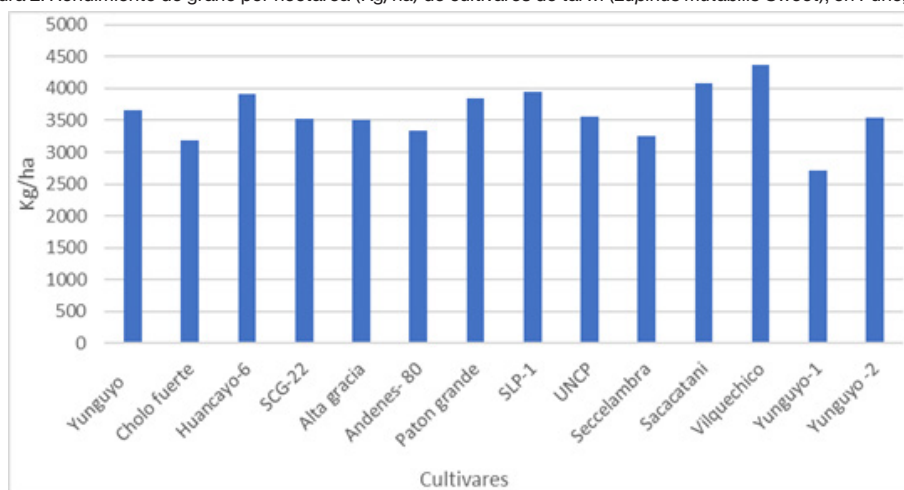
Debido al crecimiento simpodial del tarwi, el rendimiento de grano, está determinado por la producción del eje central y de las ramas primarias, puesto que en el altiplano peruano, la producción de ramas secundarias y terciarias no llegan a formar grano, por la presencia de heladas durante la madurez y por el mayor período vegetativo que alcanzan en estas condiciones, ya que la producción es netamente bajo secano, sólo con la presencia de precipitaciones pluviales durante su desarrollo y también por las condiciones climáticas y de altura de la zona (Mujica, 2018).

Se observa en la Tabla 3 y Figura 2, que los cultivares: Vilquechico, Sacacatani y SLP-1, son los más rendidores en grano con: 4,363, 4073, 3,951 Kg/ha respectivamente, debido a su potencial genético propio e interacción adecuada con el ambiente del altiplano peruano, los que mostraron también mayor rendimiento por eje central y ramas primarias, con valores similares a los encontrados en las accesiones del banco de germoplasma de la UNA- Puno (Sancho, 2011). Los cultivares: Yunguyo 1, Cholo fuerte fueron los de menor rendimiento con: 2,720 y 3,181 Kg/ha respectivamente, debido a que no mostraron su potencial productivo en condiciones de Camacani, además por ser tardíos, baja producción del eje central y ramas primarias, siendo afectados por las heladas del mes de mayo, coincidiendo los rendimientos con resultados de investigaciones efectuadas en los valles interandinos de Perú (Mujica *et al.*, 2002).

Tabla 3. Rendimiento del eje central (g), rendimiento ramas primarias (g), rendimiento total por planta (g), rendimiento por hectárea (Kg/ha), diámetro de grano(cm) de cultivares de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet), en Puno, Perú.

Clave	Nombre cultivar	Rendimiento eje central / planta(g)	Rendimiento ramas primarias /planta(g)	Rendimiento eje central y ramas primarias/planta (g)	Diámetro de grano (cm)	Rendimiento grano /ha.(Kg/ha) /Nivel de significancia de Duncan
T12	Vilquechico	30.02	39.79	69.81	0.78	4363.13 a
T11	Sacacatani	34.15	31.03	65.18	0.81	4073.75 ab
T8	SLP-1	28.06	35.17	63.23	0.77	3951.88 ab
T3	Huancayo-6	33.24	29.31	62.55	0.89	3909.38 bc
T7	Paton grande	32.27	29.36	61.63	0.90	3851.88 c
T1	Yunguyo	30.40	28.19	58.59	0.86	3661.88 c
T9	UNCP	28.50	28.50	57.00	0.82	3562.50 cd
T14	Yunguyo -2	29.06	27.61	56.67	0.81	3541.88 d
T4	SCG-22	28.50	27.86	56.36	0.85	3522.50 d
T5	Altigracia	27.57	28.44	56.01	0.83	3500.63 d
T6	Andenes- 80	30.90	22.46	53.36	0.86	3335.00 e
T10	Seccelambra	25.93	26.07	52.00	0.76	3250.00 ef
T2	Cholo fuerte	31.01	19.89	50.90	1.08	3181.25 ef
T13	Yunguyo-1	23.18	20.35	43.53	0.74	2720.63 g

Figura 2. Rendimiento de grano por hectárea (Kg/ha) de cultivares de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet), en Puno, Perú.



3.3 PROTEÍNA, ACEITE E HIDRATOS DE CARBONO

El contenido de proteína del grano de tarwi, si bien es cierto, depende del potencial genético de cada cultivar, también está influenciado por la fertilidad del suelo y por el aporte de nutrientes nitrogenados y eficiencia de fijación de Nitrógeno atmosférico efectuado por las bacterias nitrificantes propias del tarwi como es el *Rhizobium lupini*, manifestado por la cantidad de nódulos en la raíz y con abundancia de leg de hemoglobina (Mujica *et al.*, 2001).

En la Tabla 4 y Figura 3, se observa que los cultivares: Huancayo-6, Andenes-80 y Yunguyo-2, son los que presentan mayor contenido de proteína en las semillas, con 48.8, 48.6 y 48.4 % respectivamente, lo que los convertiría en los cultivares de mayor producción de proteína de altura, teniendo color de semilla blanca, con similares contenidos que la Soya (Baer *et al*, 1994; Caicedo y Peralta, 2001); siendo los cultivares: SCG-22, Altagracia con 44.6 y 44.7 % de proteína respectivamente, los que tienen menor contenido de proteína, debido al potencial genético propio de cada cultivar y manifestada en condiciones agroclimáticas del altiplano peruano; actualmente la proteína del tarwi, está siendo muy apreciada por ser cultivo orgánico, puesto que en el altiplano peruano se siembra en suelos pobres y marginales, sin aplicación de fertilizantes químicos ni pesticidas debido al que el contenido de alcaloides (Esparteína, Lupinina, Lupanidina) le da sabor amargo al grano y a la planta, que la protege de las plagas y por la altura en la que se siembra (3,850 msnm), la incidencia de enfermedades es escasa (Mujica, 1990).

El contenido de aceite de tarwi, varió de 14.1 a 23.5 %, siendo los cultivares: Vilquechico y Patón grande con 23.5 y 21.5 % los que presentaron mayor contenido de aceite en las semillas, mientras que los cultivares: Yunguyo y Yunguyo 1, mostraron menor contenido de aceite con 14.1 % ambos (Tabla 4 y Figura 3); esto se relaciona con el tamaño del embrión, debido a que estas sustancias grasas se encuentran mayormente en el embrión de la semilla, aquellas con mayor contenido en aceite fueron las que presentaron embrión más grande (Mujica, 1994a).

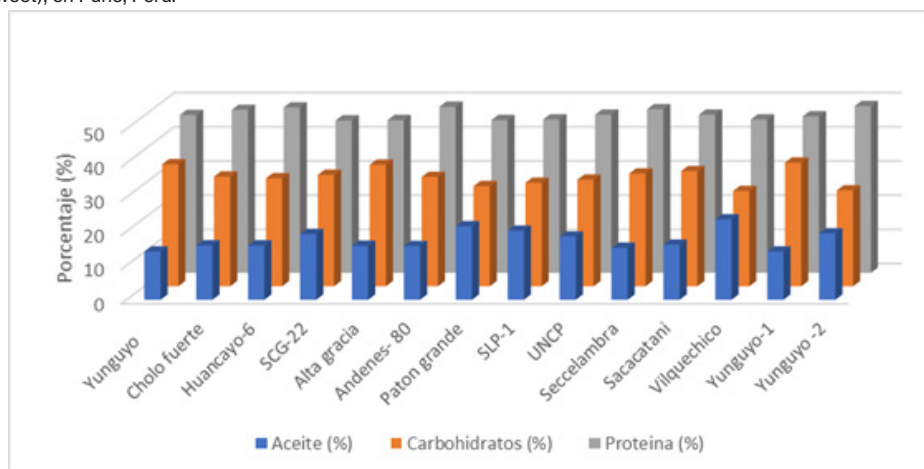
El contenido de Hidratos de Carbono, varió de 28.1 a 36.2 %, siendo Yunguyo-2 el de menor contenido, con semilla de color blanco y mayor contenido, Yunguyo-1 con semilla color marrón, no existiendo influencia del color de semilla en el contenido de hidratos de carbono (Wallace *et al.*, 1998).

Tabla 4. Contenido de proteína (%), aceite (%), hidratos de carbono (%) y color de semilla de cultivares de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet), en Puno, Perú.

Cultivares	Proteína (%)	Aceite (%)	Hidratos de Carbono (%)	Color de semilla
T1: Yunguyo	46,2%	14,1%	35,7%	Blanco
T2: Cholo fuerte	47,7%	15,9%	32,1%	Blanco
T3: Huancayo-6	48,4%	15,9%	31,6%	Blanco
T4: SCG-22	44,6%	19,2%	32,6%	Blanco
T5: Altagracia	44,7%	15,8%	35,6%	Blanco
T6: Andenes- 80	48,6%	15,7%	32,0%	Blanco
T7: Paton grande	44,7%	21,5%	29,3%	Blanco
T8: SLP-1	44,9%	20,2%	30,3%	Blanco
T9: UNCP	46,3%	18,5%	31,2%	Blanco

Cultivares	Proteína (%)	Aceite (%)	Hidratos de Carbono (%)	Color de semilla
T10: Seccelambra	47,9%	15,2%	33,0%	Blanco media luna
T11: Sacacatani	46,3%	16,1%	33,7%	Blanco
T12: Vilquechico	44,9%	23,5%	27,9%	Marrón
T13: Yunguyo-1	45,8%	14,1%	36,2%	Marrón
T14: Yunguyo -2	48,8%	19,4%	28,1%	Blanco

Figura 3. Contenido de Aceite (%), Carbohidratos (%) y Proteína (%) de cultivares de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet), en Puno, Perú.



4 CONCLUSIONES

Los cultivares utilizados, provienen de las principales zonas productoras de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) del Perú, variando su procedencia en altitud desde, los 2641 (Otuzco- La Libertad) hasta 3826 msnm (Yunguyo, Puno), forma de cultivo (tradicional y mecanizada), utilización en la alimentación (Con testa y sin testa) y nombre nativo (tarwi, tauri, chocho).

El cultivar más precoz de tarwi y seleccionado para condiciones climáticas del altiplano peruano, es el SCG-22, procedente de Kayra, Cusco, con 221 días de período vegetativo, de grano blanco, preferido por los consumidores ciudadanos y el más tardío el cultivar Huancayo-6, con 263 días, procedente de Junín, que sería el menos indicado para el altiplano puneño.

Los cultivares: Vilquechico y Sacacatani son los más rendidores en grano con: 4,363, 4073 Kg/ha respectivamente, debido a su potencial genético propio e interacción adecuada con el ambiente del altiplano peruano, mientras que: Yunguyo 1 y Cholo fuerte, mostraron menor rendimiento con: 2,720, 3,181 Kg/ha respectivamente.

Los cultivares: Huancayo-6 y Andenes-80, son los que presentan mayor contenido de proteína en las semillas con 48.8 y 48.6 % respectivamente, siendo los cultivares de mayor producción de proteína de altura; mientras que SCG-22 y Altagracia con 44.6 y 44.7 % de proteína respectivamente, los que tienen menor proteína. En contenido de aceite, los cultivares: Vilquechico y Patón grande con 23.5 y 21.5 % son los que presentan mayor contenido de aceite en sus semillas, mientras que: Yunguyo y Yunguyo 1, mostraron menor cantidad de aceite con 14.1 % ambos, recomendando sembrar los primeros con fines oleaginosos en el altiplano peruano.

Para las condiciones del altiplano peruano, se selecciona los cultivares: Vilquechico (Puno), con rendimiento de grano de 4,363 Kg/ha, 225 días de período vegetativo, 45 % de proteína, 23.5% de aceite en sus semillas, y Sacacatani (Puno) con 4,073 Kg/ha, 241 días de período vegetativo, 46 % de proteína y 16% de aceite, siendo recomendados para la zona altiplánica y podrían tener mejor comportamiento en zonas más benignas del Perú.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC International. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analysis Chemist. 16th Edition, 5th Revision, Gaithersburg, USA, 1999.

Baer, D. von., Lamperti, L., Baer, E. von., Vath, D., Hashagen, U., Mujica, A., Bartholdi, T., Álvarez, M., Trugo, L.C. Potencial of *L. mutabilis* in comparison with *L. albus* in south Chile and in the Andean Highland. In: Advances in Lupin Research, Proceeding of the VII International Lupin Conference, Evora, Portugal. 18-23 abril 1993. J.M. Neves Martins & Beirao da Costa (Editors). Evora, Portugal. 1994. pp. 304-311.

Caicedo, C. y Peralta, E. El Cultivo del Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). Fitonutrición, Enfermedades y Plagas en el Ecuador. Quito, Ecuador. Editorial Tecnigrava. 2001. pp. 1-35.

CIRF- CONSEJO INTERNACIONAL DE RECURSOS GENETICOS-. Descriptores de *Lupinus*. Secretaría Ejecutiva del CIRF, FAO. AGP: IBPGR/80/48. Roma, Italia. 1981. pp. 33-65.

Coillo, G.A. Caracterización morfológica y agronómica de 124 accesiones de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) del Banco de Germoplasma-CIP-Camacani, Puno. Tesis. Ing. Agro. Escuela de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 2014. 62 p.

Jacobsen, S.E. y Mujica, A. Geographical distribution of the Andean lupin (*Lupinus mutabilis* Sweet). In: Book of Proceedings of the 7th ESA. Congress: European Agriculture in a global context. KVL, Copenhagen, Denmark, 11-15 July 2004. 2004. pp. 931-932.

Jacobsen, S.E. y Mujica, A. El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) y sus parientes silvestres. En: Botánica económica de los andes centrales. Ed. Moraes, M., Ollgaard, B., Kvist, L.P., Borchsenius, F. and Balslev, H. (eds). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. 2006. pp. 458-482.

Mujica, A. Advances in *Lupinus mutabilis* Sweet Research in Peru. In: VI International Lupin Conference. Proceedings. Temuco, Pucón, Chile, November 25-30. D. von Baer (editor). Asociación Chilena del Lupino, GTZ. Temuco, Chile. 1990. pp. 95.

Mujica, A. Andean grains and legumes. In: Hernando Bermejo, J.E. and León, J. (eds.) *Neglected Crops: 1492 From a Different Perspective*. Plant Production and Protection Series No. 26. FAO, Rome, Italy. 1994. pp. 131-148.

Mujica, A. Potencial del Tarwi dulce "Inti" (*Lupinus mutabilis* Sweet) en los Andes Peruanos. En: Resúmenes: VIII Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos y su proyección al tercer milenio. 21-26 marzo 1994. Agro sur. Volumen 22, marzo 1994. Valdivia, Chile. 1994a. pp. 6.

Mujica, A. Rol de las comunidades indígenas en el desarrollo y uso sustentable de los recursos fitogenéticos en los países de América Latina y el Caribe: Caso Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). In: *Proceeding: VII Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe*, 28–30 October, Pucón, Chile. 2009. pp. 107–108.

Mujica, A. Conocimientos y prácticas tradicionales indígenas en los Andes para la adaptación y disminución de los impactos del cambio climático. In: *Compilación de Resúmenes Workshop: Indigenous Peoples, Marginalized Populations and Climate Change: Vulnerability, Adaptation and Traditional Knowledge*, 19–21 July 2011, IPMPCC, México, D.F. 2011.

Mujica, A. Cultivo del Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). En: *Cultivo de Fabáceas andinas y Oleaginosas*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. Editorial El Altiplano. Puno, Perú. 2018. pp. 4-32.

Mujica, A. y Moscoso, G. La planta del tarwi. En: *Lupinus mutabilis* (Tarwi): Leguminosa andina con gran potencial industrial. A. Zavaleta (comp.). 1ra. Edición. Lima. Fondo Editorial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. 2018. pp. 9-40.

Mujica, A., Huapaya, F., Rodríguez, M., Pino, S., Apaza, V. Catálogo de cultivos andinos: Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). Universidad Nacional del Altiplano, Escuela de Postgrado, IBPGR. Editorial Universitaria. Puno, Perú. 1991. 19 p.

Mujica, A., Jacobsen, S.E. & Izquierdo, J. Andean Lupin (*Lupinus mutabilis* Sweet) Forty Year research in Peru. In: 10th International lupin conference: Wild and cultivated lupins from the tropics to the poles. Program and Abstract Book. Lincoln: Alburn University. 2002. pp.106.

Mujica, A. S.E. Jacobsen, R. Ortiz, A. Canahua, N. Galvez, V. Apaza. Investigaciones en Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú, CARE-PERÚ, Embajada Real de los Países Bajos, INIA. 2001. 92 p.

Mujica, A., Moscoso, G. Zavaleta, A., Canahua, A., Chura, E., Pocco, M., Vignale, D. Estado del Arte del tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet): Perspectivas y desafíos. En: V Congreso mundial de la quinua y granos andinos y Simposio Internacional de Granos andinos. San Salvador de Jujuy, 27-29 mayo 2015, Editorial Universidad de Jujuy. EDIUNJU. 2015.

Pérez, A. Determinación de la precocidad y fijación de Nitrógeno total de 5 líneas precoces y una variedad del cultivo de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). Tesis. Ing. Agr°. Escuela de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 2013. 58 p.

Sancho, E. Evaluación de características agronómicas de 80 accesiones de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) del Banco de Germoplasma, Camacani, Puno. Tesis. Ing. Agro. Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 2011. 57 p.

Tapia, M. Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 1997. pp. 75-88.

Wallace, C.; B. J. Buirchell & M.E. Tapia. Lupin. *Lupinus* sp. Promoting the conservation and use neglected crops. 23. Institute of Plant Genetic and Crop Plant Research. Gatersleben/ International Plant Genetic Resources Institute. Rome, Italy. 1998. pp. 36-41.

CONTRIBUCIONES DE AUTOR

Á. Mujica, E. Chura, G. Moscoso: Conceptualización, Metodología, Investigación, Redacción, Revisión y Edición, Supervisión.

D. Chuquimia y T. Romero: Investigación, Redacción, Revisión y Edición.

A. Astete: Software, validación, análisis formal, investigación, Revisión.

E. Calandri y P. Montoya: Investigación, Análisis químico de composición proximal, Revisión.

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

Aceite 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 24, 30, 31, 34, 41, 42, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154

Aceite essencial 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154

Alimentos fermentados 127, 128, 129

Análise Multitemporal 57, 58, 64

Análisis microbiológico 30, 39, 130

Animais selvagens 253, 254, 255, 259

Annona cherimola Miller 14, 15, 16, 20, 21, 23, 24

Apis mellifera 231, 236, 239

Aves 158, 159, 160, 161, 162, 167, 170, 171, 253, 254, 255, 257, 258, 259

B

Bebida fermentada 139, 141, 142

Bovinos 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 297, 299, 303, 304, 307, 308

C

Cães 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 268, 269, 270, 272, 276, 278, 280, 282, 303, 304, 305, 306

C. albicans 148, 152, 153, 154, 155

Calidad 27, 29, 36, 127, 128, 129, 130, 132, 137, 145, 171, 172, 174, 177, 179

Camélidos 216, 217, 218, 221, 223, 226, 228

Campylobacter 155, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176

Caprinos 216, 217, 221, 222, 223, 228, 308

Caracterización 11, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 42, 130, 175, 222, 228, 229

Casta 119, 123

Cempaxochitl 148, 149, 155

Cerrado 207, 208, 211, 215, 218, 223

Cestoda 253, 254, 255

Cherimoya flour 14, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 25

China 109, 110, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 149, 193, 195, 230, 231, 237, 248

Condução das plantas 119, 123, 124, 125, 126

Conservação 90, 196, 197, 239

Control ambiental 177, 178, 179, 180, 181, 182, 189, 190, 191

D

Dermatopatia 285, 286, 287, 290, 293, 300

Desenvolvimento 45, 48, 49, 51, 62, 67, 69, 70, 72, 90, 92, 97, 100, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 143, 145, 159, 206, 214, 232, 238, 239, 241, 243, 251, 254, 269, 292

Diagnóstico 57, 59, 64, 156, 157, 170, 173, 209, 211, 212, 214, 248, 260, 262, 263, 264, 265, 267, 269, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 285, 286, 287, 289, 291, 293, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 304

Diamante de Porter 109, 112, 113

Diarrea 149, 168, 169

Dieta 30, 31, 36, 128, 158, 159, 162, 165, 166, 167, 246, 247

Doenças gastrointestinais 241, 247, 249, 250

E

ELISA 262, 266, 276, 281, 283, 303, 304, 305, 306, 307, 308

Epidemiologia 215, 263, 264, 267, 268, 269, 279

Equinos 240, 241, 242, 247, 249, 250, 251, 285, 286, 287, 288, 290, 291, 294, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 309, 310, 311, 313

Espectrofotometria 30, 32, 36

Etnoveterinária 240, 241, 242, 245, 251

Exercício 246, 288, 310, 311, 313

F

Fertilizantes azotados 44, 52

Fisiologia 81, 230, 231, 234, 235, 238, 246

Fitoterapia 156, 241, 242, 243, 245, 247, 248, 251, 252

FORAGEM 196, 197, 201, 202, 203, 204, 205

Functional properties 14, 15, 16, 18, 22, 23, 24, 26, 27

G

Gato 258, 267, 268, 270, 271, 272, 273, 274, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 297

Genética 36, 83, 159, 170, 219, 222, 223, 230, 231, 234, 235, 238, 263

Geoprocessamento 58, 59, 62

Glicose 309, 310, 311, 313

Grãos de kefir 141, 142, 143, 144

H

Harina 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41
Helmintos 253, 254, 255, 259
Hemoparasitoses 260, 261, 262, 263, 264
Hospedeiro 101, 254, 255, 257, 258, 267 268, 269, 271, 303, 304, 306

I

Índice de qualidade 81, 82, 84, 87, 88, 89
Indústria vinícola 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118
Intoxicação 207, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 215

L

Laranjeira 93, 95, 96
Leishmania infantum 267, 268, 280, 281, 282, 283, 284
Limoeiro 92, 93, 94, 95, 96, 101, 102, 104, 107
Lupinus mutabilis 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

M

Maçã 81, 82, 84, 85, 86, 88, 90
Mato Grosso do Sul 260, 261, 262, 263, 265, 266, 270, 306, 307
Mazahua 147, 148, 149, 155
Micronutriente 159, 197
Microorganismos indicadores 127, 128, 132
Milho 161, 201, 202, 203, 204, 205

N

Necessidades hídricas 44, 45
Nematoda 253, 254, 255
Neoplasia 274, 275, 279, 286, 287, 296, 297, 298, 299
Neospora caninum 303, 304, 305, 306, 307, 308
Neosporose 303, 304, 305
Ninfas 93, 96, 97, 98, 101, 102, 104
Ningxia 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118

O

Ovinos 216, 217, 221, 222, 223, 228, 229, 303, 304, 305, 306, 307, 308

P

Parâmetros físico-químicos 81, 82

Parasitas 232, 253, 254, 255, 257, 258, 259, 261, 267, 268, 269, 271, 272, 273, 275, 276, 277, 287, 288, 303, 306

Patrón sinusoidal 178, 187

Pecuária 142, 145, 207, 214

Pereira 'Rocha' 67, 70, 74

Pesquisa 215, 230, 232, 233, 236, 237, 238, 241, 242, 243, 246, 247, 248, 249, 250, 268, 270, 277, 285, 310

Pollos parrilleros 168, 169, 172, 174

Porta-enxerto 119, 122, 125, 126

Praga 92, 93, 94, 95, 104, 105, 106, 107

Primariedad 217, 220, 227

Produção científica 231, 232

Produção de grão 43, 44, 52, 53, 54

Produtos apícolas 231, 236

Proteína 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 30, 32, 33, 36, 37, 38, 44, 50, 52, 53, 54, 128, 130, 135, 136, 159, 162, 163, 164, 165, 246, 247, 286

Psila africana 92, 93, 94, 95, 97, 101, 105, 107, 108

R

Raza 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 226, 227, 228, 229

Recursos humanos 112, 113, 119

Rendimiento 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 148, 150, 152, 154, 179

RGR 67, 68, 71, 75, 76

Ruminantes 201, 215, 300, 302, 303, 304

S

Sacha inchi 29, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42

Sanidade 84, 159, 230, 231, 232, 234, 235, 236, 237, 238

Seguridad alimentaria 132, 169, 171, 172

SIG 57, 58, 64

Sólidos solúveis totais 81, 82, 84, 87, 88

T

Tangerineira 93, 95, 96

Tarwi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

Tempo térmico 67, 70, 71, 72, 79

Tratamento 48, 53, 92, 93, 96, 105, 106, 107, 158, 159, 162, 163, 209, 240, 241, 242, 245, 246, 248, 249, 250, 251, 267, 274, 278, 279, 280, 285, 286, 287, 288, 289, 291, 293, 294, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302

Triticum aestivum L. 43, 44, 56

V

Variación diaria 178, 180, 187

Viticultores 119, 123, 124, 125, 126

Z

Zona animal 177, 178, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 190, 191



**EDITORA
ARTEMIS**