



The philosophy behind a consolidated approach to livestock disease diagnostics in South America¹

Mizael Machado^{2*} , Juan F. Micheloud^{3,4,5} , Fábio S. Mendonça⁶ ,

Claudio S.L. Barros⁷ , Franklin Riet-Correa^{8*} 

ABSTRACT.- Machado M, Micheloud JF, Mendonça FS, Barros CSL, Riet-Correa F. **The philosophy behind a consolidated approach to livestock disease diagnostics in South America.** *Pesquisa Veterinária Brasileira* 46:00, 2026. Plataforma de Investigación en Salud Animal, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Ruta 5 Km 386, Tacuarembó 45000, Uruguay. E-mail: mmachado@inia.org.uy

This article outlines the philosophy underlying the livestock diagnostic system that has been developed and consolidated over the past six decades and is now used in most veterinary diagnostic laboratories in Uruguay, Brazil, and Argentina. The origins of this approach are complex, having been shaped by historical circumstances such as the post-war period, political transitions, military dictatorships, economic crises, and the contributions of numerous institutions and individuals. The emergence of outstanding veterinary pathologists between the 1950s and 1970s played a decisive role in this process. Several diagnostic laboratories recognized the importance of integrating fieldwork and laboratory practice, making this interaction both a lifestyle and a crucial tool for addressing the health challenges of livestock. As a result, a mixed case-entry system was established, combining active investigation through regular field visits with the passive reception of samples submitted by field veterinarians. In parallel, modern and robust diagnostic methods were progressively incorporated, providing a strong basis for impactful scientific publications and postgraduate research. Diagnostic pathology combines morphological findings from anatomopathological examinations with laboratory methods to improve diagnostic accuracy. This systematic approach fostered the development of a regional identity capable of enduring, and often overcoming, the limitations imposed by restricted investment in basic and applied veterinary sciences. Such resilience was sustained by a multidisciplinary and interinstitutional perspective. Several fundamental principles guided the establishment of veterinary diagnostic laboratories: (1) the training and availability of specialized human resources; (2) adequate infrastructure, vehicles, equipment, and modern diagnostic techniques; (3) long-term and stable funding; (4) research oriented toward solving the real problems faced by livestock producers; (5) the continuous collection and processing of epidemiological data; (6) the constant exchange of diagnostic techniques and information among laboratories; and (7) the active participation of researchers as mentors in graduate programs, alongside the direct involvement of graduate students in diagnostic activities. Over the past decades, this approach has significantly transformed animal health in the region, even during periods when principles such as infrastructure and long-term funding were only partially fulfilled. Adapted to South American conditions, the model has enabled a holistic perspective on human, animal, and environmental health, strengthening the integration of research, teaching, extension, scientific development, and trust in veterinary services in both domestic

¹ Received on March 12, 2026.

Accepted for publication on April 9, 2026.

² Plataforma de Investigación en Salud Animal (PSA), Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Estación Experimental Tacuarembó, Ruta 5 Km 386, Tacuarembó 45000, Uruguay. *Corresponding author: mmachado@inia.org.uy

³ Area de Investigación en Salud Animal, Instituto de Investigación Animal Chaco Semiárido, Centro de Investigaciones Pecuaria, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Salta, Argentina.

⁴ Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias, Universidad Católica de Salta, Campo Castaños, A4400EDD Salta, Argentina.

⁵ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

⁶ Laboratório de Diagnóstico Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manuel Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brazil.

⁷ Laboratório de Anatomia Patológica, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Av. Senador Filinto Müller 2443, Vila Ipiranga, Campo Grande, MS 79074-460, Brazil.

⁸ Hospital Veterinário, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, Patos, PB 58700-000, Brazil. *Corresponding author: franklinrietcorrea@gmail.com

and international markets. The emerging paradigm is that future generations of pathologists will carry this knowledge forward, because the cows are still in the field!

INDEX TERMS: Field diagnosis, laboratory diagnosis, livestock diseases, livestock owners.

INTRODUCTION

The efficiency of veterinary laboratory diagnostics depends in part on the approach adopted by pathologists when addressing livestock disease challenges. In South American livestock production systems, particularly in cattle, passive sample submission alone is generally insufficient to ensure accurate diagnoses. Retrospective studies have shown that the main cause of inconclusive diagnoses is the submission of autolyzed or inadequate samples by field veterinarians (Lucena et al. 2010). This situation may be related to several factors, including the lack of economic incentives for producers to transport animals or samples to diagnostic laboratories, the limited number of veterinarians who routinely perform autopsies in the field, and the large geographical distances involved.

Many diseases, such as sudden death following exercise caused by toxic plants and botulism, do not present lesions. Therefore, on-site farm visits are essential for obtaining epidemiological data. In response to these limitations, pathologists in Uruguay, Brazil, and Argentina developed a mixed diagnostic system that combines passive receipt of samples with regular field visits. Within this framework, training programs were established to prepare new veterinarians to conduct field investigations with the same scientific rigor applied in laboratory settings, thereby ensuring

the generation of reliable diagnostic data and robust scientific publications. The integration of field investigation with laboratory diagnostics ultimately gave rise to a distinctive diagnostic philosophy, specifically adapted to the epidemiological and logistical realities of South American livestock production systems.

THE PIONEERS BEHIND THE PHILOSOPHY IN THE DIAGNOSIS OF LIVESTOCK DISEASES

The contributions of South American pathologists have long been recognized in veterinary medicine. The newly founded journal *Veterinary Pathology* (1964) included, among its first editorial board members, only one representative from South America: Dr. Paulo Dacorso Filho (1914–1975), from the “Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro” (UFRRJ) (Cheville 2013). A landmark development in this process was the training of three veterinary students under his mentorship: Dr. Carlos Hubinger Tokarnia (1929–2015, UFRRJ), Dr.h.c. Jürgen Döbereiner (1923–2018, “Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária” – Embrapa), and Dr. Severo Sales de Barros (1932–2022, “Universidade Federal de Santa Maria” – UFSM). The pathologists known as the “Dacorso boys” (Fig. 1), respectfully referring to Tokarnia, Döbereiner, and Barros, directly or indirectly influenced subsequent generations of pathologists in Brazil.

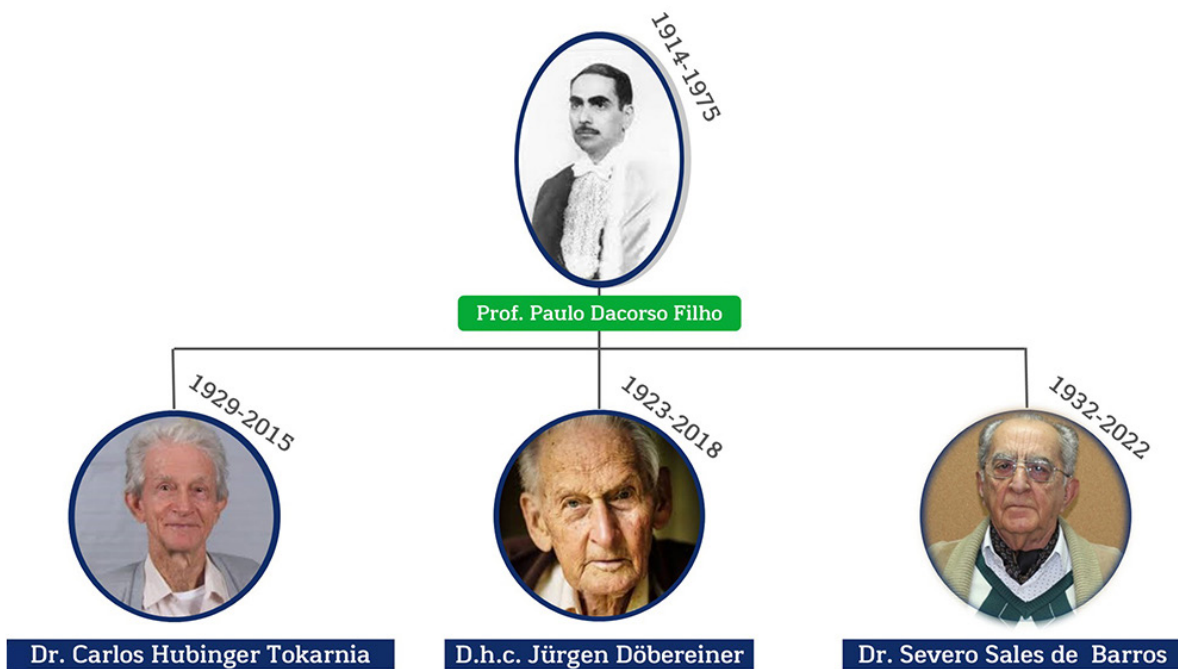


Fig. 1. The philosophy behind livestock diagnosis in South America. The mentorship of Tokarnia, Döbereiner, and Barros by Dacorso contributed to significant advancements in understanding livestock diseases, educating future professionals, and applying active field research to address challenges faced by producers. Images of the Tokarnia and Döbereiner were reproduced from the Founders of CBPA website⁹. The image of Dacorso was reproduced from the UFRRJ website¹⁰.

⁹ Accessed on March 9, 2026. <https://www.pvb.com.br/portal/fundadores>

¹⁰ Accessed on March 9, 2026. <https://institucional.ufrj.br/sap/professor-paulo-dacorso-filho/>

the performance of autopsies on large animals, especially during disease outbreaks. In such circumstances, pathologists with broad diagnostic expertise are better positioned to

evaluate clinical signs and investigate potential risk factors, including pasture conditions, feed sources, facilities, water quality, access to forested areas, and the presence of toxic plants (Riet-Correa et al. 2025).

This approach also emphasizes direct interaction with livestock producers and farm workers, which helps establish trust and allows for the collection of more precise and contextualized information. In many cases, achieving diagnostic accuracy is difficult, if not impossible, without on-site farm visits. By integrating field observations with laboratory analysis, this methodology enables the identification of new, endemic, emerging, and re-emerging diseases, such as Eastern and Western equine encephalomyelitis (Silva et al. 2011, JPC 2025). Also, it functions as an early warning system for the potential introduction of exotic diseases, including African swine fever (Tokarnia et al. 2004). A practical example illustrates the importance of this approach. During outbreaks of poisoning caused by hepatotoxic plants, laboratory findings may reveal lesions such as centrilobular necrosis. However, in many regions, this lesion is not specific and may result from exposure to various toxic plants, certain medications, sawfly larvae (*Perreyia flavipes*), or toxic algae. Field investigations are therefore essential to identify the precise etiological agent. Delays in determining the cause can prolong exposure and result in substantial economic losses for livestock producers.



Fig. 5. The philosophy behind livestock diagnosis in South America. Dr. Miguel Rubino. The image was reproduced from the Durazno Digital website⁹.

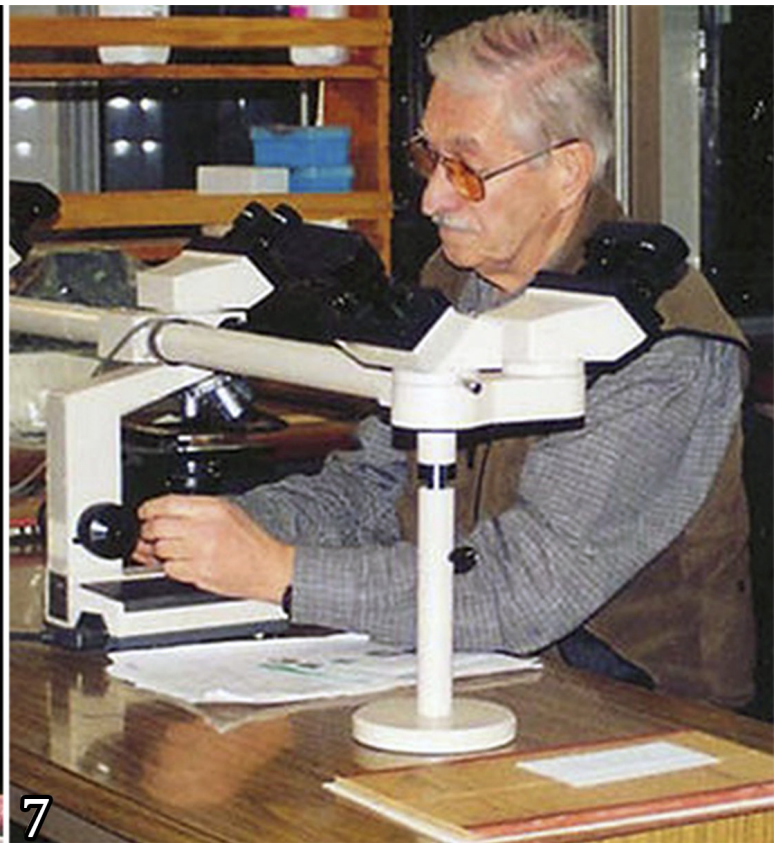


Fig. 6-7. The philosophy behind livestock diagnosis in South America. Dr. Adolfo Casaro is depicted (6) performing a field autopsy and (7) analyzing histologic slides. Courtesy of Dr. Germán Cantón (INTA Balcarce).

⁹ Accessed on March 9, 2026. <https://www.duraznodigital.uy/>



Fig. 8-9. The philosophy behind livestock diagnosis in South America. Dr. Bernardo Carrillo is depicted (8) investigating enzootic calcosinos associated with *Solanum glaucophyllum* and (9) trimming a brain specimen in the laboratory. Courtesy of Dr. Juan F. Micheloud (INTA Salta).

THE CONSOLIDATION OF PHILOSOPHY

Following the development of a strategy adapted to South American conditions, this diagnostic philosophy began to be implemented in numerous laboratories across the region. Its broader adoption coincided with the establishment and consolidation of diagnostic centers at several institutions, including the UFSM, “Universidade Federal de Pelotas” (UFPEL), “Universidade Federal do Rio Grande do Sul” (UFRGS), “Universidade Federal de Campina Grande” (UFCG), “Universidade do Estado de Santa Catarina” (UESC), “Universidade Federal Rural de Pernambuco” (UFRPE), “Universidade Federal de Mato Grosso do Sul” (UFMS), “Universidade Federal de Mato Grosso” (UFMT), “Universidade de Brasília” (UnB), “Universidade Federal do Pará” (UFPA), “Universidade Federal da Paraíba” (UFPB), and “Universidade Federal do Recôncavo da Bahia” (UFRB) in Brazil; the “División de Laboratorios Veterinarios” (DILAVE) and the “Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria” (INIA) in Uruguay; and the “Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria” (INTA) in Argentina, among others.

For example, in Argentina, INTA formally established the National Network of Veterinary Diagnostic Laboratories in 2019, comprising more than 50 laboratories distributed across 15 provinces. Collectively, these institutions have strengthened field-based diagnostic activities and significantly advanced the understanding of livestock diseases, as documented in numerous scientific publications. Regular scientific meetings have also played an important role in consolidating this collaborative network. The “Encontro Nacional de Diagnóstico Veterinário” (Meeting of Diagnostic Laboratories – ENDIVET), held regularly in Brazil since 1992 and on one occasion in Uruguay, has served as a key forum for the continuous exchange of diagnostic experiences, methodologies, and epidemiological information among laboratories. Taken together, these developments provide clear evidence of the effectiveness of this philosophy and demonstrate the consolidation of a distinctive diagnostic model for livestock diseases in South America.

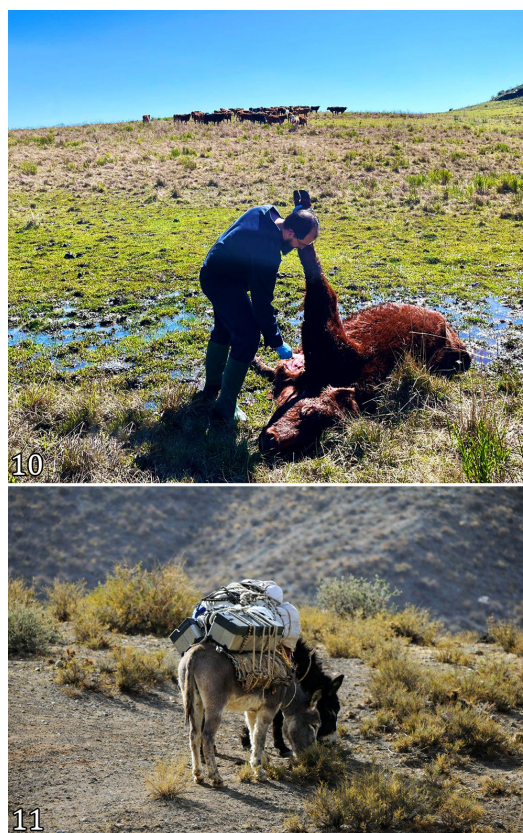


Fig. 10-11. The philosophy behind livestock diagnosis in South America. (10) The field veterinarian submitted organ samples on two occasions; however, both were autolyzed. The affected steers presented with diarrhea, weight loss, and incoordination. A team from the “Plataforma de Investigación en Salud Animal” (PSA-INIA Tacuarembó) subsequently visited the property and performed an autopsy on one animal. Gross examination identified ascites, abomasal and mesenteric edema, and hepatic fibrosis. Numerous *Senecio* spp. plants were observed during the paddock inspection. These findings supported a diagnosis of seneciosis during the visit. (11) A diagnostic expedition was conducted in the arid regions of Salta, Argentina. Autopsy boxes were transported by donkeys to the livestock farms.

THE FIELDWORK

When a laboratory initiates field visits to investigate livestock diseases, several factors must be considered. Effective interaction with producers requires an understanding of rural practices and traditions, as well as the ability to earn the trust of individuals who have lived and worked in these regions for generations. This aspect is essential because livestock producers often contribute significantly to the diagnostic process through their observational experience, frequently providing valuable clues about the possible causes of disease outbreaks. In Brazil, several diseases were initially recognized by farmers and later confirmed by diagnostic laboratories. For example, the outbreak of poisoning caused by the mushroom *Ramaria flavo-brunnescens* in 1958 was first reported by a farmer who informed Dr. Severo Sales de Barros that the disease appeared in eucalyptus forests after cattle consumed what he described as a “yellow mushroom” (Barros 1958). In Argentina, the diagnosis of poisoning by the grass *Phalaris angusta* was suggested by a farm worker who reported to Dr. Ernesto Odriozola his suspicion regarding the involvement of this plant (Odriozola, personal communication). Similarly, in Uruguay, hepatotoxicity in sheep caused by *Vernonia plantaginoides* has been recognized by farmers and veterinarians since the 1960s (Dutra et al. 2016).

In Uruguay, field veterinarians are organized through departmental veterinary medical centers, serving as a link between producers and veterinary diagnostic laboratories. This structure improves the reach and effectiveness of diagnostic services nationwide. Field investigations also require a strong logistical commitment. Diagnostic teams must often undertake long journeys and work under demanding environmental conditions, including extreme temperatures, heavy rainfall, storms, floods, and poor road infrastructure. In remote regions such as northwestern Argentina, some farm visits are conducted on horseback (Fig. 11) or even on foot because the affected areas are inaccessible by vehicle.

SYSTEMATIC RECORDING OF INFORMATION GENERATED IN THE DIAGNOSTIC ROUTINE

In diagnostic systems that rely on both active and passive disease surveillance, the increasing number of cases presents significant challenges for the long-term recording, organization, and management of information. Historically, diagnostic data were recorded manually and later stored using relatively simple computer tools. Despite major technological advances in data management worldwide, many database systems currently used in veterinary diagnostic laboratories remain limited. In many cases, these systems were developed without the direct participation of veterinarians, resulting in tools that do not adequately reflect the workflow, diagnostic reasoning, and specific data requirements of veterinary pathology and field-based disease investigation. Consequently, such platforms often prove insufficient to meet the practical and analytical needs of veterinary diagnostic laboratories.

A database developed by the veterinary pathologist Dr. Fernando Dutra (DILAVE Treinta y Tres), in collaboration with software developers, has resulted in a platform capable of integrating epidemiological, clinical, pathological, and statistical data (Quintela 2025). The system employs standardized codes to record clinical signs, individual animal characteristics (age,

sex, and breed), pathological findings, and final diagnoses. Cases are georeferenced through the unique nine-digit livestock establishment identification number assigned by the “Dirección de Contralor de Semovientes” (DICOSE), the official authority responsible for livestock control in Uruguay. This feature enables detailed spatiotemporal analyses of disease occurrence. The database is further connected to a geographic information system (GIS) that incorporates polygons corresponding to official police jurisdictions and is integrated with annual records of livestock establishments and herd declarations, thereby allowing highly precise spatial analyses of diagnostic cases. Currently, the platform contains more than 50 years of diagnostic information generated by DILAVE and, more recently, by the “Plataforma de Investigación en Salud Animal” (PSA-INIA). This initiative represents the first effort in South America to integrate both active and passive diagnostic information into a single platform designed to generate strategic knowledge for livestock disease surveillance and control. Field-based diagnoses of livestock diseases have led to the publication of several books on ruminant and equid diseases (Riet-Correa et al. 2023), toxic plants (Tokarnia et al. 2012a, Riet-Correa et al. 2024), and mineral deficiency disorders (Tokarnia et al. 2012b).

CONCLUSIONS

Adapting diagnostic strategies for livestock diseases was necessary in light of the distinctive characteristics of South American production systems. Enabling diagnostic laboratory teams to conduct systematic farm visits represented a significant paradigm shift in the investigation and diagnosis of livestock diseases. This model not only improved diagnostic accuracy but also contributed to the strengthening of specialized human resources and supported the development of both undergraduate and postgraduate training programs in veterinary medicine and pathology.

The knowledge generated through this process now serves as an important reference for future generations who will be responsible for leading new diagnostic laboratories. This legacy constitutes part of a successful history that current professionals are entrusted with preserving and advancing. Moreover, the experience accumulated over decades highlights the critical importance of sustained collaboration among diagnostic laboratories, field veterinarians, and research institutions. Strengthening these networks is essential to ensure that veterinary diagnostic systems continue to evolve and remain capable of responding effectively to emerging challenges in livestock health and production.

Ethical approval.- No approval of research ethics committees was required to accomplish the goals of this study since no animal experiments were performed.

Acknowledgments.- Mizael Machado is a researcher of the “Sistema Nacional de Investigadores” (SNI, ANII) of Uruguay.

Conflict of interest statement.- The authors declare that there are no conflicts of interest.

Credit author statement.- All authors contributed equally to the planning and writing of the manuscript.

Data availability statement.- The authors confirm that the data supporting the findings of this study are available within the article. Derived data

supporting the findings of this study are available from the corresponding author upon request.

Editor-in-Chief.- Fabiano José Ferreira de Sant'Ana.

REFERENCES

- Barros SS. Da possível incidência da toxicose pelo selênio em bovinos no Rio Grande do Sul. *Dipan* 1958;11(1):10-13.
- Casaro AP. INTA Balcarce Sanidad Animal "una experiencia en equipo". ANAV 1998; <https://shre.ink/7w2Y>
- Chevillat NF. The origins, founding, and early development of the Journal Veterinary Pathology. *Vet Pathol* 2013; <https://doi.org/10.1177/0300985813476065>
- Dutra F, Romero A, Quinteros C, Araújo R, García y Santos C. Poisoning of sheep by *Vernonia plantaginoides* (Less.) Hieron in Uruguay. *J Vet Diagn Invest* 2016; <https://doi.org/10.1177/1040638716651468>
- Dutra IS, Colling A, Driemeier D, Brito MF, Ubiali DG, Schild AL, Riet-Correa F, Barros CSL. Jürgen Döbereiner: a life dedicated to science. *Pesq Vet Bras* 2019; <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-6293>
- JPC. Western equine encephalitis outbreak in Uruguay. In: Wednesday Slide Conference, 2025-2026, Conference 1, Case 4. The Joint Pathology Center, 2025. Accessed on March 5, 2026. https://www.askjpc.org/wsc/wsc_showcase2.php?id=UzIBTmx2Y0t6Qjd3djJWVmZ0TG1ZQT09
- Lucena RB, Pierezan F, Kommers GD, Irigoyen LF, Figuera RA, Barros CSL. Doenças de bovinos no Sul do Brasil: 6.706 casos. *Pesq Vet Bras* 2010; <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2010000500010>
- Quintela FD. Enfermedades diagnosticadas. *Arch Vet Uruguay* 2025; <https://shre.ink/7wBU>
- Riet-Correa F, Lemos RAA, Guizelini CC. The importance of veterinary diagnostic laboratories for disease surveillance, research, and postgraduate studies in animal health in Brazil. *Pesq Vet Bras* 2025; <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-7633>
- Riet-Correa F, Micheloud JF, Machado M, Mendonça FS, Schild AL, Lemos RAA. Intoxicaciones por plantas, micotoxinas y otras toxinas en rumiantes y équidos en Sudamérica. Gurnee: Davis-Thompson Foundation; 2024.
- Riet-Correa F, Schild AL, Lemos RAA, Borges JRJ, Mendonça FS, Machado M. Doenças de Ruminantes e Equídeos. 4ª ed. Vols. 1 e 2. Santa Maria: MedVet; 2023.
- Schild AL, Barros CSL, Driemeier D, Riet-Correa F, Peixoto PV, Lemos RAA. Severo Sales de Barros: obituary. *Pesq Vet Bras* 2022; <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-7220en>
- Silva MLCR, Galiza GJN, Dantas AFM, Oliveira RN, Yamamoto K, Achkar SM, Riet-Correa F. Outbreaks of Eastern equine encephalitis in northeastern Brazil. *J Vet Diagn Invest* 2011; <https://doi.org/10.1177/1040638711403414>
- Tokarnia CH, Brito MF, Barbosa JD, Peixoto PV, Döbereiner J. Plantas Tóxicas do Brasil: para animais de produção. 2ª ed. Rio de Janeiro: Helianthus; 2012a.
- Tokarnia CH, Peixoto PV, Barbosa JD, Brito MF, Döbereiner J. Deficiências Minerais em Animais de Produção. Rio de Janeiro: Helianthus; 2012b.
- Tokarnia CH, Peixoto PV, Döbereiner J, Barros SS, Riet-Correa F. O surto de peste suína africana ocorrido em 1978 no município de Paracambi, Rio de Janeiro. *Pesq Vet Bras* 2004; <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2004000400010>
- Zunino P. Los caminos convergentes de dos sabios uruguayos: Clemente Estable y Miguel Rubino. *Veterinaria, Montevideo* 2023; <https://doi.org/10.29155/VET.59.219.4>



A filosofia por trás de uma abordagem consolidada para o diagnóstico de doenças em animais de produção na América do Sul¹

Mizael Machado^{2*} , Juan F. Micheloud^{3,4,5} , Fábio S. Mendonça⁶ ,
Claudio S.L. Barros⁷ , Franklin Riet-Correa^{8*} 

RESUMO.- Machado M, Micheloud JF, Mendonça FS, Barros CSL, Riet-Correa F. **A filosofia por trás de uma abordagem consolidada para o diagnóstico de doenças em animais de produção na América do Sul.** *Pesquisa Veterinária Brasileira* 46:e07824, 2026. Plataforma de Investigación en Salud Animal, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Ruta 5 Km 386, Tacuarembó 45000, Uruguay. E-mail: mmachado@inia.org.uy

Este artigo descreve a filosofia por trás do sistema de diagnóstico das doenças dos animais de produção, desenvolvido e consolidado ao longo das últimas seis décadas e atualmente aplicado na maioria dos laboratórios de diagnóstico veterinário no Uruguai, Brasil e Argentina. A origem desse modo de operação é complexa, envolvendo diversos eventos históricos, como o período pós-guerra, mudanças de governo, ditaduras e crises econômicas, além das contribuições de instituições e pessoas. Sem dúvida, o surgimento de patologistas brilhantes entre as décadas de 1950 e 1970 foi decisivo nesse processo. Curiosamente, vários laboratórios de diagnóstico reconheceram a importância de integrar o trabalho de campo à prática laboratorial, transformando essa interação em um estilo de vida e em uma ferramenta crucial para enfrentar os desafios sanitários dos produtores. O resultado foi a criação de um sistema misto de entrada de casos, caracterizado pela investigação ativa por meio de visitas recorrentes ao campo e pela recepção passiva de amostras enviadas por veterinários de campo. Além disso, métodos de diagnóstico modernos e robustos foram aplicados, fornecendo a base para publicações científicas de impacto e teses de pós-graduação. A patologia diagnóstica integra achados morfológicos dos exames anatomopatológicos a métodos laboratoriais complementares que aumentam a precisão diagnóstica. Esse enfoque consolidou uma identidade regional capaz de resistir e superar limitações de investimento em ciência veterinária básica e aplicada, sustentada por uma visão multidisciplinar e interinstitucional. Alguns princípios fundamentais orientaram a fundação dos laboratórios de diagnóstico veterinário: 1) capital humano especializado; 2) infraestrutura, veículos, equipamentos e técnicas diagnósticas modernas; 3) financiamento de longo prazo; 4) pesquisa voltada para a solução dos problemas reais dos produtores; 5) coleta e processamento contínuos de dados epidemiológicos; 6) intercâmbio permanente de técnicas e informações entre laboratórios de diagnóstico; e 7) participação ativa de pesquisadores dos laboratórios como orientadores em programas de pós-graduação, com envolvimento de estudantes de pós-graduação nas atividades diagnósticas. Esse modo de operação desencadeou uma reação catalisadora que transformou a trajetória da saúde animal nas últimas décadas, mesmo quando os princípios 2 e 3 não foram plenamente atendidos. Adaptado às condições da América do Sul, esse modelo permitiu a construção de uma visão holística da saúde humana, animal e ambiental, fortalecendo a integração entre pesquisa, ensino, extensão, desenvolvimento científico

¹ Recebido em 12 de março de 2026.

Aceito para publicação em 9 de abril de 2026.

² Plataforma de Investigación en Salud Animal (PSA), Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Estación Experimental Tacuarembó, Ruta 5 Km 386, Tacuarembó 45000, Uruguay. *Autor correspondente: mmachado@inia.org.uy

³ Área de Investigación en Salud Animal, Instituto de Investigación Animal Chaco Semiárido, Centro de Investigaciones Pecuaria, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Salta, Argentina.

⁴ Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias, Universidad Católica de Salta, Campo Castañares, A4400EDD Salta, Argentina.

⁵ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

⁶ Laboratório de Diagnóstico Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manuel Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brasil.

⁷ Laboratório de Anatomia Patológica, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Av. Senador Filinto Müller 2443, Vila Ipiranga, Campo Grande, MS 79074-460, Brasil.

⁸ Hospital Veterinário, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, Patos, PB 58700-000, Brasil. *Autor correspondente: franklinrietcorrea@gmail.com

e confiança nos serviços veterinários, tanto nos mercados internos quanto internacionais. O novo paradigma é que as futuras gerações de patologistas possam levar esse conhecimento adiante. Porque as vacas continuam no campo!

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Diagnóstico a campo, diagnóstico laboratorial, enfermidades de animais de produção, produtores rurais.

INTRODUÇÃO

A eficiência dos laboratórios de diagnóstico veterinário depende, em parte, da abordagem adotada pelos patologistas ao enfrentar os desafios relacionados às doenças dos animais de produção. Nos sistemas de produção pecuária da América do Sul, particularmente na bovinocultura, a submissão passiva de amostras, isoladamente, é em geral insuficiente para garantir diagnósticos precisos. Estudos retrospectivos demonstraram que a principal causa de diagnósticos inconclusivos é o envio de amostras autolisadas ou inadequadas por médicos-veterinários de campo (Lucena et al. 2010). Essa situação pode estar relacionada a diversos fatores, incluindo a ausência de incentivos econômicos para que os produtores realizem o transporte de animais ou amostras até os laboratórios de diagnóstico, o número limitado de veterinários que realizam rotineiramente autópsias a campo, bem como as grandes distâncias geográficas envolvidas.

Muitas enfermidades, como a morte súbita após exercício causada por plantas tóxicas e o botulismo, não apresentam lesões macroscópicas ou microscópicas. Assim, as visitas às propriedades rurais tornam-se essenciais para a obtenção de dados epidemiológicos. Como resposta a essas limitações, patologistas do Uruguai, Brasil e Argentina desenvolveram um sistema de diagnóstico misto, que combina a recepção passiva de amostras com visitas regulares a campo. Nesse contexto, foram implementados programas de capacitação com o objetivo de preparar novos médicos-veterinários para a condução de investigações a campo com o mesmo rigor

científico aplicado em ambientes laboratoriais, assegurando, assim, a geração de dados diagnósticos confiáveis e de publicações científicas robustas. A integração entre a investigação a campo e o diagnóstico laboratorial culminou no desenvolvimento de uma filosofia diagnóstica distintiva, especificamente adaptada às realidades epidemiológicas e logísticas dos sistemas de produção pecuária da América do Sul.

OS PIONEIROS DA FILOSOFIA DO DIAGNÓSTICO DAS DOENÇAS DOS ANIMAIS DE PRODUÇÃO

As contribuições de patologistas sul-americanos são há muito reconhecidas na medicina veterinária. Durante a fundação da revista *Veterinary Pathology* (1964), entre os integrantes de seu primeiro conselho editorial, apenas um representante da América do Sul: o Dr. Paulo Dacorso Filho (1914–1975), da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) foi incluído (Cheville 2013). Um marco fundamental nesse processo foi a formação de três estudantes de medicina veterinária sob sua orientação: Dr. Carlos Hubinger Tokarnia (1929–2015, UFRRJ), Dr.h.c. Jürgen Döbereiner (1923–2018, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa) e Dr. Severo Sales de Barros (1932–2022, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM). Os patologistas conhecidos como os “Dacorso boys” (Fig. 1), denominação respeitosa atribuída a Tokarnia, Döbereiner e Barros, influenciaram direta ou indiretamente gerações subsequentes de patologistas no Brasil.

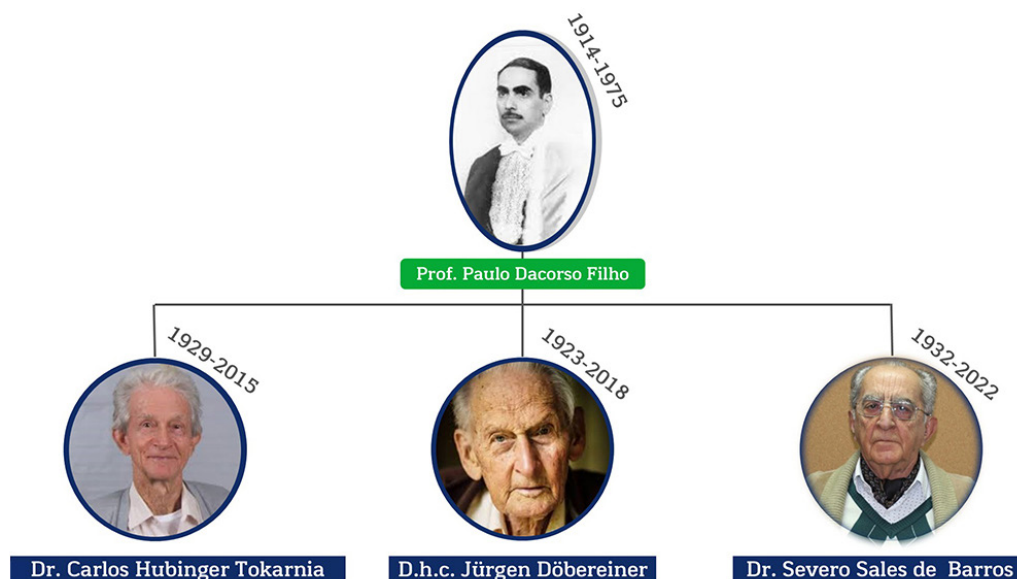


Fig. 1. A filosofia por trás do diagnóstico das doenças dos animais de produção na América do Sul. O treinamento de Tokarnia, Döbereiner e Barros por Dacorso contribuiu para avanços significativos na compreensão das enfermidades dos rebanhos, na formação de futuros profissionais e na aplicação do diagnóstico a campo para enfrentar os desafios vivenciados pelos produtores. As imagens de Tokarnia e Döbereiner foram reproduzidas a partir da página dos fundadores do CBPA⁹. A imagem de Dacorso foi reproduzida a partir da página da UFRRJ¹⁰.

⁹ Acesso em 9 de março de 2026. <https://www.pvb.com.br/portal/fundadores>

¹⁰ Acesso em 9 de março de 2026. <https://institucional.ufrj.br/sap/professor-paulo-dacorso-filho/>

Entre as décadas de 1960 e 1980, o Dr. Carlos Hubinger Tokarnia e o Dr.h.c. Jürgen Döbereiner realizaram extensas investigações a campo em todo o Brasil, com foco em enfermidades infecciosas, tóxicas e nutricionais que acometem bovinos (Dutra et al. 2019). Esses estudos ampliaram significativamente o conhecimento sobre doenças que impactam a produção pecuária em ambientes tropicais e subtropicais. No mesmo período, o Dr. Severo Sales de Barros estabeleceu as bases da patologia diagnóstica veterinária moderna no sul do Brasil, na UFSM. Após especializar-se em patologia na “University of Veterinary Medicine Hannover” (TiHo), na Alemanha, introduziu a microscopia eletrônica de transmissão como ferramenta diagnóstica e de pesquisa no Brasil.

Durante sua formação na Alemanha, Barros foi profundamente influenciado pelo Dr.h.c. Paul Cohrs (1897–1977) e pelo Dr.h.c. Leo-Clemens Schulz (1923–2002), cuja orientação teve papel decisivo em sua formação profissional (Schild et al. 2022). Barros é considerado o único discípulo latino-americano desses dois eminentes patologistas alemães. Por muitos anos, a maioria dos livros-texto de patologia utilizados por estudantes de medicina veterinária e profissionais de diagnóstico foi escrita em alemão (Fig. 2-4), refletindo a forte influência da escola alemã de patologia veterinária na formação dos patologistas sul-americanos. Em 1975, o Dr. Jefferson Andrade dos Santos publicou um livro de patologia em português, representando um avanço significativo no ensino da patologia veterinária no Brasil.

No Uruguai, o Dr. Miguel Rubino (1886–1945) (Fig. 5), que se formou no Instituto Kaiser Wilhelm (atual Sociedade Max Planck), em Berlim, e no “Institut Pasteur”, em Paris, dedicou sua carreira ao diagnóstico de doenças infecciosas, parasitárias e da deficiência de fósforo em bovinos (Zunino 2023). Seu trabalho lançou as bases para a criação de uma rede nacional de laboratórios de diagnóstico veterinário no âmbito da “División de Laboratorios Veterinarios”, “Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca” (DILAVE-MGAP), com unidades em Treinta y Tres, Paysandú, Tacuarembó e Montevideo.

Na Argentina, durante as décadas de 1960 e 1970, o Dr. Adolfo Casaro (1936–2016) (Fig. 6-7) e o Dr. Bernardo Carrillo (1931–2024) (Fig. 8-9) estabeleceram o Grupo de Sanidade Animal no “Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria” (INTA), em Balcarce, após concluírem estudos de pós-graduação

na “University of California”, Davis. Essa iniciativa marcou o início de uma tradição diagnóstica duradoura e levou à criação de um programa de residência em sanidade animal voltado à formação de novos veterinários (Casaro 1998). O Serviço Especializado de Diagnóstico de Balcarce permanece ativo até os dias atuais. Laboratórios como o INTA Bariloche e o INTA Salta, juntamente com outros grupos diagnósticos do INTA, continuam a aplicar a mesma abordagem metodológica. Esses profissionais pioneiros implementaram, dentro do contexto histórico e regional em que atuaram, um modelo diagnóstico adaptado às condições locais, enfatizando a estreita interação com a realidade do campo, sem abrir mão do rigor científico. Por meio do trabalho desses patologistas e das gerações subsequentes de pesquisadores, esses países alcançaram avanços significativos na compreensão das doenças que afetam a produção pecuária.

IDENTIDADE REGIONAL

Na América do Norte, Europa e Oceania, o diagnóstico laboratorial veterinário baseia-se predominantemente na submissão passiva de casos. Esse modelo é sustentado por recursos financeiros substanciais, pela forte presença de universidades privadas com laboratórios diagnósticos de alta capacidade, pela existência de laboratórios estaduais estrategicamente estruturados, por incentivos fiscais que apoiam os serviços veterinários e por uma infraestrutura logística bem desenvolvida. Em contraste, os países da América do Sul enfrentam importantes limitações estruturais, incluindo restrições de recursos financeiros, a predominância de laboratórios diagnósticos vinculados a universidades públicas, a presença limitada de centros diagnósticos estaduais e uma infraestrutura logística menos desenvolvida.

Como consequência, os sistemas de diagnóstico veterinário na América do Sul adotaram uma estratégia complementar que incorpora a investigação ativa a campo (Fig. 10), associada à submissão passiva de casos. Nesse modelo, patologistas e equipes diagnósticas realizam visitas regulares às propriedades rurais para investigar surtos de doenças diretamente no campo. Sem essa abordagem, a capacidade de alcançar diagnósticos precisos nos sistemas de produção pecuária seria substancialmente limitada. Ressalta-se que diversas doenças e padrões epidemiológicos previamente não reconhecidos

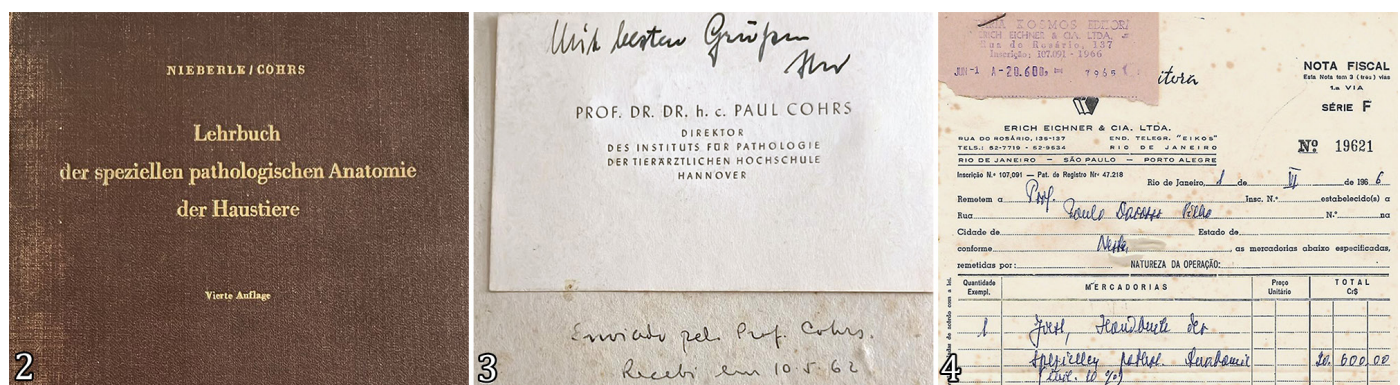


Fig. 2-4. A filosofia por trás do diagnóstico das doenças dos animais de produção na América do Sul. A coleção deixada pelo Dr. Severo Barros inclui (2 e 3) um livro enviado pelo Dr. h.c. Paul Cohrs em 1962 e (4) um recibo de um livro adquirido pelo Dr. Paulo Dacorso Filho em 1966. Nesse período, a maior parte da literatura científica relacionado a patologia era publicada em alemão. Cortesia do Dr. David Driemeier (UFRGS).

foram identificados durante essas investigações externas, evidenciando o papel fundamental do trabalho a campo na tradição diagnóstica sul-americana.



Fig. 5. A filosofia por trás do diagnóstico das doenças dos animais de produção na América do Sul. Dr. Miguel Rubino. Imagem reproduzida a partir da página Durazno Digital⁹.

O principal objetivo dessa abordagem é integrar a investigação ativa a campo com a submissão passiva de casos. Essa integração garante o acesso *in situ* a informações diagnósticas essenciais, especialmente dados epidemiológicos, e facilita a realização de autópsias em animais de grande porte, particularmente durante surtos de doenças. Nessas circunstâncias, patologistas com ampla experiência diagnóstica encontram-se melhor capacitados para avaliar sinais clínicos e investigar potenciais fatores de risco, incluindo condições de pastagem, fontes de alimentação, instalações, qualidade da água, acesso a áreas florestais e a presença de plantas tóxicas (Riet-Correa et al. 2025).

Essa abordagem também enfatiza a interação direta com produtores rurais e trabalhadores das propriedades, o que contribui para o estabelecimento de relações de confiança e possibilita a coleta de informações mais precisas e contextualizadas. Em muitos casos, a obtenção de um diagnóstico acurado é difícil, ou mesmo inviável, sem visitas às propriedades. Ao integrar observações de campo com análises laboratoriais, essa metodologia possibilita a identificação de doenças novas, endêmicas, emergentes e reemergentes, como as encefalomyelites equinas do leste e oeste (Silva et al. 2011, JPC 2025), além de atuar como um sistema de alerta precoce para a possível introdução de doenças exóticas, incluindo a peste suína africana (Tokarnia et al. 2004).

Um exemplo prático ilustra a relevância dessa abordagem. Durante surtos de intoxicação por plantas hepatotóxicas, os



Fig. 6-7. A filosofia por trás do diagnóstico das doenças dos animais de produção na América do Sul. O Dr. Adolfo Casaro é retratado (6) realizando uma autópsia a campo e (7) analisando lâminas histológicas. Cortesia do Dr. Germán Cantón (INTA Balcarce).

⁹ Acesso em 9 de março de 2026. <https://www.duraznodigital.uy/>



Fig. 8-9. A filosofia por trás do diagnóstico das doenças dos animais de produção na América do Sul. O Dr. Bernardo Carrillo é retratado (8) investigando a calcinose enzoótica associada a *Solanum glaucophyllum* e (9) seccionando um cérebro no laboratório. Cortesia do Dr. Juan F. Micheloud (INTA Salta).

achados laboratoriais podem revelar lesões como necrose centrolobular. No entanto, em muitas regiões, essa lesão não é específica e pode resultar da exposição a diferentes plantas tóxicas, a determinados fármacos, a larvas de moscas (*Perreyia flavipes*) ou a algas tóxicas. Dessa forma, as investigações a campo tornam-se essenciais para a identificação do agente etiológico preciso. A demora na determinação da causa pode prolongar a exposição dos animais ao fator de risco, resultando em perdas econômicas significativas para os produtores rurais.

A CONSOLIDAÇÃO DA FILOSOFIA

Após o desenvolvimento de uma estratégia adaptada às condições da América do Sul, essa filosofia diagnóstica passou a ser implementada em numerosos laboratórios da região. Sua adoção mais ampla coincidiu com a criação e consolidação de centros diagnósticos em diversas instituições, incluindo a UFSM, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Universidade do Estado de Santa Catarina (UESC), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no Brasil; a División de Laboratorios Veterinarios (DILAVE) e o Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), no Uruguai; e o Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), na Argentina, entre outras.

Como exemplo, na Argentina, o INTA estabeleceu formalmente, em 2019, a Rede Nacional de Laboratórios de Diagnóstico Veterinário, composta por mais de 50 laboratórios distribuídos em 15 províncias. Em conjunto, essas instituições fortaleceram as atividades diagnósticas baseadas em investigações a campo e promoveram avanços significativos na compreensão das doenças que afetam a produção pecuária, conforme documentado em numerosos trabalhos científicos. Reuniões científicas regulares também desempenharam papel fundamental na consolidação dessa rede colaborativa. O Encontro dos Laboratórios de Diagnóstico



Fig. 10-11. A filosofia por trás do diagnóstico das doenças dos animais de produção na América do Sul. (10) Um médico-veterinário de campo encaminhou amostras de órgãos em duas ocasiões; entretanto, ambas apresentavam autólise. Os bovinos afetados apresentavam diarreia, perda de peso e incoordenação. Posteriormente, uma equipe da “Plataforma de Investigación en Salud Animal” (PSA-INIA Tacuarembó) visitou a propriedade e realizou a autópsia de um animal. Ao exame macroscópico, foram observados ascite, edema do abomaso e do mesentério, além de fibrose hepática. Durante a inspeção do piquete, identificou-se a invasão por *Senecio* spp. Esses achados sustentaram o diagnóstico de seneciose durante a visita. (11) Uma expedição diagnóstica foi realizada em regiões áridas de Salta, Argentina, na qual caixas de necropsia foram transportadas em lombos de burros até as propriedades rurais.

(ENDIVET), realizado regularmente no Brasil desde 1992 e, em uma ocasião, no Uruguai, tem servido como um fórum central para a troca contínua de experiências diagnósticas, metodologias e informações epidemiológicas entre os laboratórios. Considerados em conjunto, esses avanços constituem evidências claras da efetividade dessa filosofia e demonstram a consolidação de um modo de operação distinto para pesquisar as doenças dos animais de produção na América do Sul.

O TRABALHO A CAMPO

Quando um laboratório inicia visitas a campo para a investigação de doenças em animais de produção, diversos fatores devem ser considerados. A interação efetiva com os produtores rurais exige a compreensão das práticas e tradições do meio rural, bem como a capacidade de conquistar a confiança das pessoas que vivem e trabalham nessas regiões há gerações. Esse aspecto é fundamental, pois os produtores frequentemente contribuem de maneira significativa para o processo diagnóstico por meio de sua experiência observacional, fornecendo, em muitos casos, indícios valiosos sobre as possíveis causas dos surtos de doenças.

No Brasil, diversas enfermidades foram inicialmente reconhecidas por agricultores e posteriormente confirmadas por laboratórios de diagnóstico. Como exemplo, o surto de intoxicação causado pelo cogumelo *Ramaria flavobrunnescens*, ocorrido em 1958, foi inicialmente relatado por um produtor rural que informou ao Dr. Severo Sales de Barros que a enfermidade surgia em áreas de reflorestamento de eucalipto após os bovinos ingerirem o que ele descreveu como um “cogumelo amarelo” (Barros 1958). Na Argentina, o diagnóstico de intoxicação pela gramínea *Phalaris angusta* foi sugerido por um trabalhador rural que relatou ao Dr. Ernesto Odriozola sua suspeita quanto ao envolvimento dessa planta (Odriozola, comunicação pessoal). De forma semelhante, no Uruguai, casos de hepatotoxicidade em ovinos causados por *Vernonia plantaginoides* vêm sendo reconhecidos por produtores e médicos-veterinários de campo desde a década de 1960 (Dutra et al. 2016).

No Uruguai, os médicos veterinários de campo estão organizados por meio de centros médico-veterinários departamentais, que atuam como elo entre os produtores e os laboratórios de diagnóstico veterinário. Essa estrutura melhora o alcance e a eficácia dos serviços de diagnóstico em todo o país. As investigações a campo também demandam um forte comprometimento logístico. As equipes diagnósticas frequentemente precisam realizar longos deslocamentos e atuar sob condições ambientais adversas, incluindo temperaturas extremas, chuvas intensas, tempestades, alagamentos e infraestrutura viária precária. Em regiões remotas, como o noroeste da Argentina, algumas visitas às propriedades são realizadas utilizando-se mulas (Fig. 11) ou mesmo a pé, uma vez que as áreas afetadas são inacessíveis por veículos.

REGISTRO SISTEMÁTICO DAS INFORMAÇÕES GERADAS NA ROTINA DIAGNÓSTICA

Em laboratórios de diagnóstico veterinários que se baseiam tanto na vigilância ativa quanto na passiva de doenças, o aumento contínuo do número de casos impõe desafios significativos para o registro, a organização e o gerenciamento

das informações ao longo do tempo. Historicamente, os dados diagnósticos eram registrados manualmente e posteriormente armazenados por meio de ferramentas computacionais relativamente simples. Apesar dos avanços tecnológicos expressivos na área de gestão de dados em âmbito global, muitos dos sistemas de bancos de dados atualmente utilizados em laboratórios de diagnóstico veterinário ainda apresentam limitações relevantes. Em diversos casos, esses sistemas foram desenvolvidos sem a participação direta de médicos-veterinários, resultando em ferramentas que não refletem adequadamente o fluxo de trabalho, o raciocínio diagnóstico e as necessidades específicas de dados da patologia veterinária e da investigação de enfermidades a campo. Como consequência, essas plataformas frequentemente se mostram insuficientes para atender às demandas práticas e analíticas dos laboratórios de diagnóstico veterinário.

Um banco de dados desenvolvido pelo patologista veterinário Dr. Fernando Dutra (DILAVE Treinta y Tres), em colaboração com profissionais da área de desenvolvimento de software, resultou em uma plataforma capaz de integrar dados epidemiológicos, clínicos, patológicos e estatísticos (Quintela 2025). O sistema utiliza códigos padronizados para o registro de sinais clínicos, características individuais dos animais (idade, sexo e raça), achados patológicos e diagnósticos finais. Os casos são georreferenciados por meio do número único de nove dígitos atribuído aos estabelecimentos pecuários pela Dirección de Contralor de Semovientes (DICOSE), órgão oficial responsável pelo controle da movimentação animal no Uruguai. Essa funcionalidade possibilita análises espaço-temporais detalhadas da ocorrência das enfermidades. O banco de dados encontra-se ainda conectado a um sistema de informações geográficas (SIG), que incorpora polígonos correspondentes às jurisdições policiais oficiais e integra registros anuais de estabelecimentos pecuários e declarações de efetivo animal, permitindo, assim, análises espaciais altamente precisas dos casos diagnósticos.

Atualmente, a plataforma reúne mais de 50 anos de informações diagnósticas geradas pela DILAVE e, mais recentemente, pela Plataforma de Investigación en Salud Animal (PSA-INIA). Essa iniciativa representa o primeiro esforço na América do Sul para integrar, em uma única plataforma, informações diagnósticas provenientes tanto da vigilância ativa quanto da passiva, com o objetivo de gerar conhecimento estratégico voltado à vigilância e ao controle das doenças dos animais de produção. Grande parte dos dados gerados durante as atividades diagnósticas realizadas a campo têm subsidiado a publicação de diversos livros sobre enfermidades de ruminantes e equídeos (Riet-Correa et al. 2023), plantas tóxicas (Tokarnia et al. 2012a, Riet-Correa et al. 2024) e distúrbios decorrentes de deficiências minerais (Tokarnia et al. 2012b).

CONCLUSÕES

A adaptação das estratégias diagnósticas utilizadas para identificar as enfermidades dos animais de produção tornou-se necessária diante das particularidades dos sistemas produtivos da América do Sul. A capacitação das equipes dos laboratórios de diagnóstico para a realização sistemática de visitas às propriedades rurais representou uma mudança significativa na investigação e no diagnóstico das doenças dos animais de produção. Esse modelo não apenas aprimorou a acurácia

diagnóstica, como também contribuiu para o fortalecimento de recursos humanos especializados e para o desenvolvimento de programas de formação na graduação e na pós-graduação em medicina veterinária e patologia.

O conhecimento gerado ao longo desse processo constitui, atualmente, uma referência importante para as futuras gerações de profissionais que serão responsáveis pela condução de novos laboratórios de diagnóstico. Esse legado integra uma história de sucesso cuja preservação e avanço são responsabilidades atribuídas aos profissionais contemporâneos da área. Além disso, a experiência acumulada ao longo de décadas evidencia a importância crítica da colaboração contínua entre laboratórios de diagnóstico, médicos-veterinários de campo e instituições de pesquisa. O fortalecimento dessas redes de cooperação é essencial para assegurar que os sistemas de diagnóstico veterinário continuem a evoluir e permaneçam aptos a responder de forma eficaz aos desafios emergentes relacionados à saúde e à produção animal.

Aprovação ética.- Não foi necessária a aprovação por comitês de ética em pesquisa para a realização deste estudo, uma vez que não foram conduzidos experimentos com animais.

Agradecimentos.- Mizael Machado é pesquisador do “Sistema Nacional de Investigadores” (SNI, ANII) do Uruguai.

Declaração de conflito de interesses.- Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Declaração de contribuição dos autores.- Todos os autores contribuíram de forma equitativa para o planejamento e a redação do manuscrito.

Declaração de disponibilidade de dados.- Os autores confirmam que os dados que sustentam os achados deste estudo estão disponíveis no próprio artigo. Os dados derivados que embasam os achados deste estudo podem ser obtidos junto ao autor correspondente, mediante solicitação.

Editor-Chefe.- Fabiano José Ferreira de Sant’Ana.

REFERÊNCIAS

- Barros SS. Da possível incidência da toxicose pelo selênio em bovinos no Rio Grande do Sul. *Dipan* 1958;11(1):10-13.
- Casaro AP. INTA Balcarce Sanidad Animal “una experiencia en equipo”. *ANAV* 1998; <https://shre.ink/7w2Y>
- Chevillat NF. The origins, founding, and early development of the Journal Veterinary Pathology. *Vet Pathol* 2013; <https://doi.org/10.1177/0300985813476065>
- Dutra F, Romero A, Quinteros C, Araújo R, García y Santos C. Poisoning of sheep by *Vernonia plantaginoides* (Less.) Hieron in Uruguay. *J Vet Diagn Invest* 2016; <https://doi.org/10.1177/1040638716651468>
- Dutra IS, Colling A, Driemeier D, Brito MF, Ubiali DG, Schild AL, Riet-Correa F, Barros CSL. Jürgen Döbereiner: a life dedicated to science. *Pesq Vet Bras* 2019; <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-6293>
- JPC. Western equine encephalitis outbreak in Uruguay. In: Wednesday Slide Conference, 2025-2026, Conference 1, Case 4. The Joint Pathology Center, 2025. Accessed on March 5, 2026. https://www.askjpc.org/wsc/wsc_showcase2.php?id=UzIBTmx2Y0t6Qjd3djjWVmZ0TG1ZQT09
- Lucena RB, Pierezan F, Kommers GD, Irigoyen LF, Figuera RA, Barros CSL. Doenças de bovinos no Sul do Brasil: 6.706 casos. *Pesq Vet Bras* 2010; <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2010000500010>
- Quintela FD. Enfermedades diagnosticadas. *Arch Vet Uruguay* 2025; <https://shre.ink/7wBU>
- Riet-Correa F, Lemos RAA, Guizelini CC. The importance of veterinary diagnostic laboratories for disease surveillance, research, and postgraduate studies in animal health in Brazil. *Pesq Vet Bras* 2025; <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-7633>
- Riet-Correa F, Micheloud JF, Machado M, Mendonça FS, Schild AL, Lemos RAA. Intoxicaciones por plantas, micotoxinas y otras toxinas en ruminantes y équidos en Sudamérica. *Gurnee: Davis-Thompson Foundation*; 2024.
- Riet-Correa F, Schild AL, Lemos RAA, Borges JRJ, Mendonça FS, Machado M. Doenças de Ruminantes e Equídeos. 4ª ed. Vols. 1 e 2. Santa Maria: *MedVet*; 2023.
- Schild AL, Barros CSL, Driemeier D, Riet-Correa F, Peixoto PV, Lemos RAA. Severo Sales de Barros: obituary. *Pesq Vet Bras* 2022; <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-7220en>
- Silva MLCR, Galiza GJN, Dantas AFM, Oliveira RN, Iamamoto K, Achkar SM, Riet-Correa F. Outbreaks of Eastern equine encephalitis in northeastern Brazil. *J Vet Diagn Invest* 2011; <https://doi.org/10.1177/1040638711403414>
- Tokarnia CH, Brito MF, Barbosa JD, Peixoto PV, Döbereiner J. Plantas Tóxicas do Brasil: para animais de produção. 2ª ed. Rio de Janeiro: *Helianthus*; 2012a.
- Tokarnia CH, Peixoto PV, Barbosa JD, Brito MF, Döbereiner J. Deficiências Minerais em Animais de Produção. Rio de Janeiro: *Helianthus*; 2012b.
- Tokarnia CH, Peixoto PV, Döbereiner J, Barros SS, Riet-Correa F. O surto de peste suína africana ocorrido em 1978 no município de Paracambi, Rio de Janeiro. *Pesq Vet Bras* 2004; <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2004000400010>
- Zunino P. Los caminos convergentes de dos sabios uruguayos: Clemente Estable y Miguel Rubino. *Veterinaria, Montevideo* 2023; <https://doi.org/10.29155/VET.59.219.4>



La filosofía detrás de un enfoque consolidado para el diagnóstico de enfermedades del ganado en Sudamérica¹

Mizael Machado^{2*} , Juan F. Micheloud^{3,4,5} , Fábio S. Mendonça⁶ ,
Claudio S.L. Barros⁷ , Franklin Riet-Correa^{8*} 

RESUMEN.- Machado M, Micheloud JF, Mendonça FS, Barros CSL, Riet-Correa F. **La filosofía detrás de un enfoque consolidado para el diagnóstico de enfermedades del ganado en Sudamérica.** *Pesquisa Veterinária Brasileira* 46:e07824, 2026. Plataforma de Investigación en Salud Animal, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Ruta 5 Km 386, Tacuarembó 45000, Uruguay. E-mail: mmachado@inia.org.uy

Este artículo describe la filosofía detrás del sistema de diagnóstico en animales de producción que se ha desarrollado y consolidado a lo largo de las últimas seis décadas y que actualmente se utiliza en la mayoría de los laboratorios de diagnóstico veterinario de Uruguay, Brasil y Argentina. Los orígenes de este enfoque son complejos y han sido influenciados por circunstancias históricas como el período de posguerra, las transiciones políticas, las dictaduras militares, las crisis económicas y las contribuciones de numerosas instituciones y personas. La emergencia de destacados patólogos veterinarios entre las décadas de 1950 y 1970 desempeñó un papel decisivo en este proceso. Varios laboratorios de diagnóstico reconocieron la importancia de integrar el trabajo de campo con la práctica de laboratorio, convirtiendo esta interacción tanto en un modo de vida como en una herramienta fundamental para abordar los desafíos sanitarios de la producción ganadera. Como resultado, se estableció un sistema mixto de ingreso de casos, que combinó la investigación activa mediante visitas periódicas al campo con la recepción pasiva de muestras remitidas por veterinarios de campo. En paralelo, se incorporaron progresivamente métodos diagnósticos modernos y robustos, proporcionando una base sólida para publicaciones científicas de impacto y para el desarrollo de la investigación de posgrado. La patología diagnóstica integra los hallazgos morfológicos obtenidos a partir de exámenes anatomopatológicos con métodos de laboratorio, con el fin de mejorar la precisión diagnóstica. Este enfoque sistemático favoreció el desarrollo de una identidad regional capaz de perdurar y, en muchos casos, superar las limitaciones impuestas por la escasez de inversiones en ciencias veterinarias básicas y aplicadas. Dicha resiliencia fue sostenida por una perspectiva multidisciplinaria e interinstitucional. Varios principios fundamentales guiaron la conformación de los laboratorios de diagnóstico veterinario: (1) la formación y disponibilidad de recursos humanos especializados; (2) infraestructura adecuada, vehículos, equipamiento y técnicas diagnósticas modernas; (3) financiamiento estable y de largo plazo; (4) investigación orientada a la resolución de los problemas reales que enfrentan los productores ganaderos; (5) la recolección y el procesamiento continuo de datos epidemiológicos; (6) el intercambio permanente de técnicas diagnósticas e información entre laboratorios; y (7) la participación activa de los investigadores como tutores en programas de posgrado, junto con la integración

¹ Recibido el 12 de marzo de 2026.

Aceptado para publicación el 9 de abril de 2026.

² Plataforma de Investigación en Salud Animal (PSA), Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Estación Experimental Tacuarembó, Ruta 5 Km 386, Tacuarembó 45000, Uruguay. *Autor correspondiente: mmachado@inia.org.uy

³ Área de Investigación en Salud Animal, Instituto de Investigación Animal Chaco Semiárido, Centro de Investigaciones Pecuaria, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Salta, Argentina.

⁴ Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias, Universidad Católica de Salta, Campo Castañares, A4400EDD Salta, Argentina.

⁵ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

⁶ Laboratório de Diagnóstico Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manuel Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brasil.

⁷ Laboratório de Anatomia Patológica, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Av. Senador Filinto Müller 2443, Vila Ipiranga, Campo Grande, MS 79074-460, Brasil.

⁸ Hospital Veterinário, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, Patos, PB 58700-000, Brasil. *Autor correspondiente: franklinrietcorrea@gmail.com

directa de los estudiantes de posgrado en las actividades diagnósticas. Durante las últimas décadas, este enfoque ha transformado de manera significativa la salud animal en la región, incluso en períodos en los que principios como la infraestructura y el financiamiento a largo plazo solo se cumplieron parcialmente. Adaptado a las condiciones sudamericanas, el modelo ha permitido una visión holística de la salud humana, animal y ambiental, fortaleciendo la integración entre la investigación, la enseñanza, la extensión, el desarrollo científico y la confianza en los servicios veterinarios tanto en los mercados internos como internacionales. El paradigma emergente sostiene que las futuras generaciones de patólogos seguirán proyectando este conocimiento, mientras las vacas continúen en el campo.

TERMINOS DE INDEXACIÓN: Diagnóstico a campo, diagnóstico laboratorial, enfermedades de los animales de producción, productores ganaderos.

INTRODUCCIÓN

La eficiencia de los laboratorios de diagnóstico veterinario depende en parte del enfoque adoptado por los patólogos al abordar los problemas sanitarios de la producción ganadera. En los sistemas de producción pecuaria de Sudamérica, particularmente en bovinos, la remisión pasiva de muestras por sí sola resulta, en general, insuficiente para garantizar diagnósticos precisos. Estudios retrospectivos han demostrado que la principal causa de diagnósticos inconclusos es la remisión de muestras autolizadas o inadecuadas por parte de los veterinarios (Lucena et al. 2010). Esta situación puede estar relacionada con diversos factores, entre ellos la falta de incentivos económicos para que los productores trasladen animales o muestras a los laboratorios de diagnóstico, el número limitado de veterinarios que realizan autopsias de manera rutinaria en el campo y las grandes distancias geográficas involucradas.

Muchas enfermedades, como la muerte súbita posterior al ejercicio causada por plantas tóxicas o el botulismo, no presentan lesiones macroscópicas y microscópicas. Por lo tanto, las visitas a los establecimientos son esenciales para la obtención de datos epidemiológicos para cerrar los casos. En respuesta a estas limitaciones, los patólogos de Uruguay, Brasil y Argentina desarrollaron un sistema diagnóstico mixto que combina la recepción pasiva de muestras con visitas periódicas al campo. En este marco, se establecieron programas de capacitación destinados a preparar a nuevos veterinarios para realizar investigaciones de campo con el mismo rigor científico aplicado en el laboratorio, asegurando así la generación de datos diagnósticos confiables y de publicaciones científicas sólidas. La integración de la investigación de campo con el diagnóstico laboratorial dio lugar, en última instancia, a una filosofía diagnóstica distintiva, específicamente adaptada a las realidades epidemiológicas y logísticas de los sistemas de producción ganadera de Sudamérica.

LOS PIONEROS DE LA FILOSOFÍA EN EL DIAGNÓSTICO DE LAS ENFERMEDADES DEL GANADO

Las contribuciones de los patólogos sudamericanos han sido reconocidas desde hace muchos años en la medicina veterinaria. Durante la fundación de la revista "Veterinary Pathology" (1964) se incluyó, entre los primeros miembros de su comité editorial, a un solo representante de Sudamérica: el Dr. Paulo Dacorso Filho (1914–1975), de la "Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro" (UFRRJ) (Cheville 2013). Un hito fundamental en este proceso fue la formación de tres estudiantes de veterinaria bajo su tutoría: el Dr. Carlos

Hubinger Tokarnia (1929–2015, UFRRJ), el Dr.h.c. Jürgen Döbereiner (1923–2018, "Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária" – Embrapa) y el Dr. Severo Sales de Barros (1932–2022, "Universidade Federal de Santa María" – UFSM). Los patólogos conocidos como los "Dacorso boys" (Fig. 1), denominación respetuosa que hace referencia a Tokarnia, Döbereiner y Barros, influyeron directa o indirectamente en las generaciones posteriores de patólogos en Brasil.

Entre las décadas de 1960 y 1980, el Dr. Carlos Hubinger Tokarnia y el Dr.h.c. Jürgen Döbereiner llevaron a cabo extensas investigaciones de campo en todo Brasil, centradas en enfermedades infecciosas, tóxicas y nutricionales que afectan al ganado bovino (Dutra et al. 2019). Su trabajo amplió de manera significativa el conocimiento sobre las enfermedades que impactan la producción ganadera en ambientes tropicales y subtropicales. Durante el mismo período, el Dr. Severo Sales de Barros estableció las bases de la patología diagnóstica veterinaria moderna en el sur de Brasil, en la UFSM. Tras especializarse en patología en la "University of Veterinary Medicine Hannover" (TiHo), en Alemania, introdujo la microscopía electrónica de transmisión como herramienta diagnóstica y de investigación en Brasil. Durante su formación en Alemania, Barros estuvo profundamente influenciado por el Dr.h.c. Paul Cohrs (1897–1977) y el Dr.h.c. Leo-Clemens Schulz (1923–2002), cuyo acompañamiento académico desempeñó un papel decisivo en la conformación de su desarrollo profesional (Schild et al. 2022). Barros es considerado el único discípulo latinoamericano de estos dos distinguidos patólogos alemanes. Durante muchos años, la mayoría de los libros de patología utilizados por estudiantes de veterinaria y profesionales del diagnóstico estaban escritos en alemán (Fig. 2-4), lo que refleja la fuerte influencia de la escuela alemana de patología veterinaria en la formación de los patólogos sudamericanos. En 1975, el Dr. Jefferson Andrade dos Santos publicó un libro de patología en portugués, lo que representó un avance significativo en la enseñanza de la patología veterinaria en Brasil.

En Uruguay, el Dr. Miguel Rubino (1886–1945) (Fig. 5), quien se formó en el Instituto Kaiser Wilhelm (actualmente la Sociedad Max Planck) en Berlín y en el "Institut Pasteur" de París, dedicó su carrera al diagnóstico de enfermedades infecciosas y parasitarias, así como a la deficiencia de fósforo en el ganado bovino (Zunino 2023). Su labor sentó las bases para la creación de una red nacional de laboratorios de diagnóstico veterinario bajo la órbita de la División de Laboratorios Veterinarios, Ministério de Ganadería, Agricultura y Pesca (DILAVE-MGAP), con unidades en Treinta y Tres, Paysandú, Tacuarembó y Montevideo.

En Argentina, durante las décadas de 1960 y 1970, el Dr. Adolfo Casaro (1936–2016) (Fig. 6-7) y el Dr. Bernardo Carrillo (1931–2024) (Fig. 8-9) establecieron el Grupo de Sanidad Animal en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

(INTA) en Balcarce, tras completar estudios de posgrado en la “University of California”, Davis. Esta iniciativa marcó el inicio de una tradición diagnóstica perdurable y condujo al desarrollo de un programa de residencias en sanidad animal destinado a

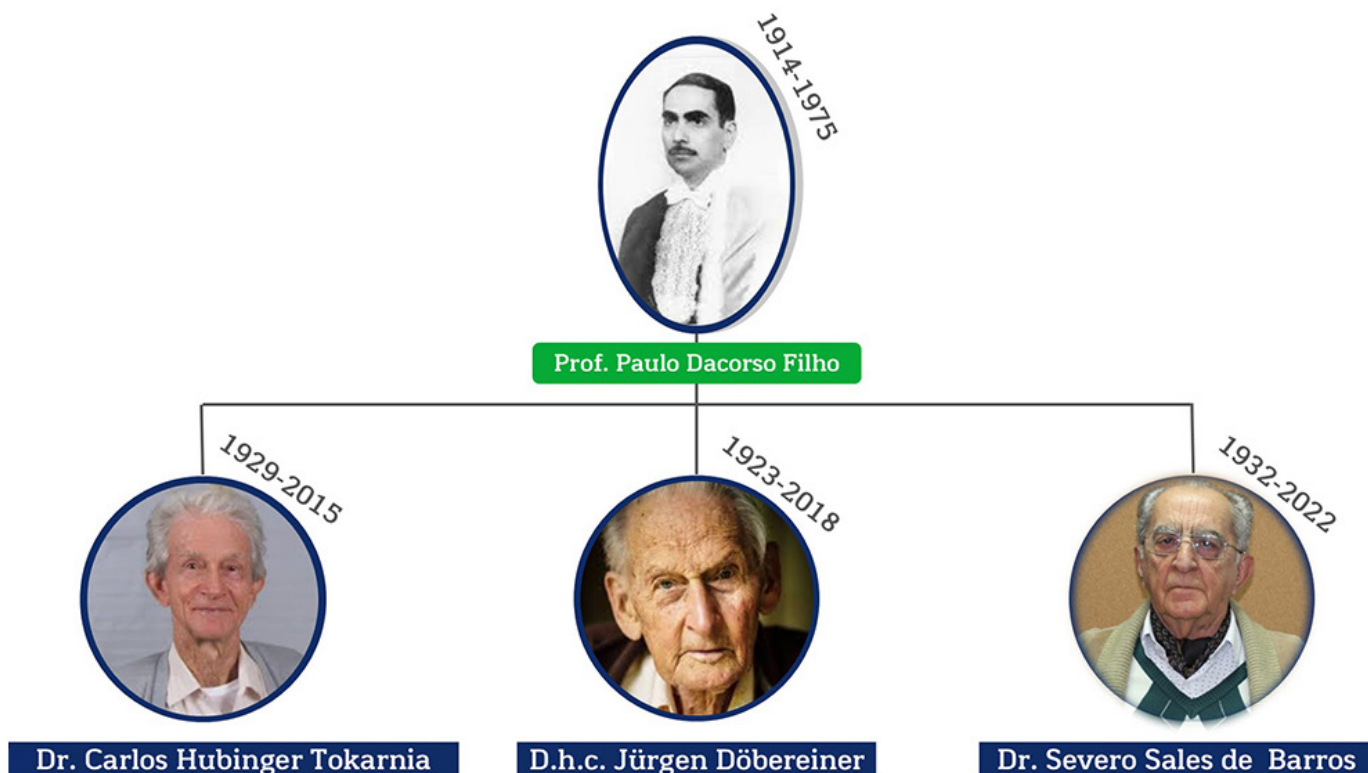


Fig. 1. La filosofía detrás del diagnóstico de las enfermedades del ganado en Sudamérica. La tutoría de Tokarnia, Döbereiner y Barros por parte de Dacorso contribuyó de manera significativa a los avances en la comprensión de las enfermedades de los animales de producción, a la formación de futuros profesionales y a la aplicación de la investigación activa a campo para abordar los desafíos enfrentados por los productores. Las imágenes de Tokarnia y Döbereiner fueron reproducidas de la página de los fundadores de la CBPA⁹. La imagen de Dacorso fue reproducida de la página de la UFRRJ¹⁰.

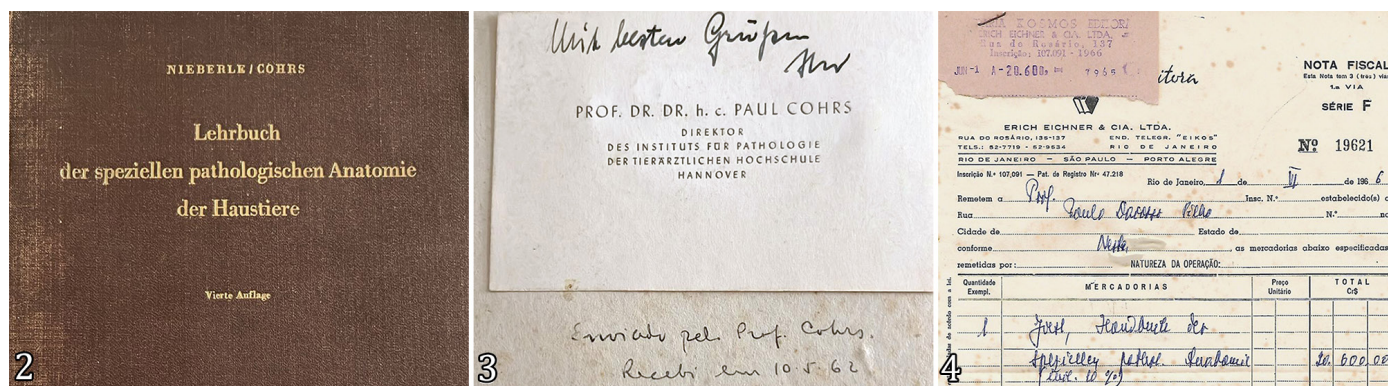


Fig. 2-4. La filosofía detrás del diagnóstico de las enfermedades del ganado en Sudamérica. La colección del Dr. Severo Barros incluye (2) y (3) un libro enviado por el Dr.h.c. Paul Cohrs en 1962 y (4) un comprobante correspondiente a la compra de un libro realizada por el Dr. Paulo Dacorso Filho en 1966. Durante este período, la mayor parte de la literatura relevante se publicaba en alemán. Cortesía del Dr. David Driemeier (UFRGS).

⁹ Consultado el 9 de marzo de 2026. <https://www.pvb.com.br/portal/fundadores>

¹⁰ Consultado el 9 de marzo de 2026. <https://institucional.ufrj.br/sap/professor-paulo-dacorso-filho/>

la formación de nuevos médicos veterinarios (Casaro 1998). El Servicio de Diagnóstico Especializado de Balcarce continúa en funcionamiento en la actualidad. Laboratorios como INTA Bariloche e INTA Salta, junto con otros grupos diagnósticos dentro

del INTA, siguen aplicando el mismo enfoque metodológico. Estos profesionales pioneros implementaron, en el contexto de su época y región, un modelo diagnóstico adaptado a las condiciones locales, que enfatizaba el estrecho vínculo con la realidad del campo, manteniendo al mismo tiempo elevados estándares científicos. A través del trabajo de estos patólogos y de las generaciones posteriores de investigadores, estos países han logrado avances sustanciales en la comprensión de las enfermedades que afectan la producción ganadera.

IDENTIDAD REGIONAL

En América del Norte, Europa y Oceanía, el diagnóstico veterinario de laboratorio se basa predominantemente en la remisión pasiva de casos. Este modelo se sustenta en abundantes recursos financieros, la fuerte presencia de universidades privadas con laboratorios de diagnóstico de referencia, la existencia de laboratorios estatales de diagnóstico estratégicamente estructurados, incentivos fiscales que apoyan los servicios veterinarios y una infraestructura logística bien desarrollada. En contraste, los países de Sudamérica enfrentan limitaciones estructurales significativas, entre ellas recursos financieros restringidos, el predominio de laboratorios de diagnóstico en universidades públicas, la presencia limitada de centros diagnósticos estatales y una infraestructura logística menos desarrollada.



Fig. 5. La filosofía detrás del diagnóstico de las enfermedades del ganado en Sudamérica. Dr. Miguel Rubino. Imagen reproducida de la página de Durazno Digital⁹.

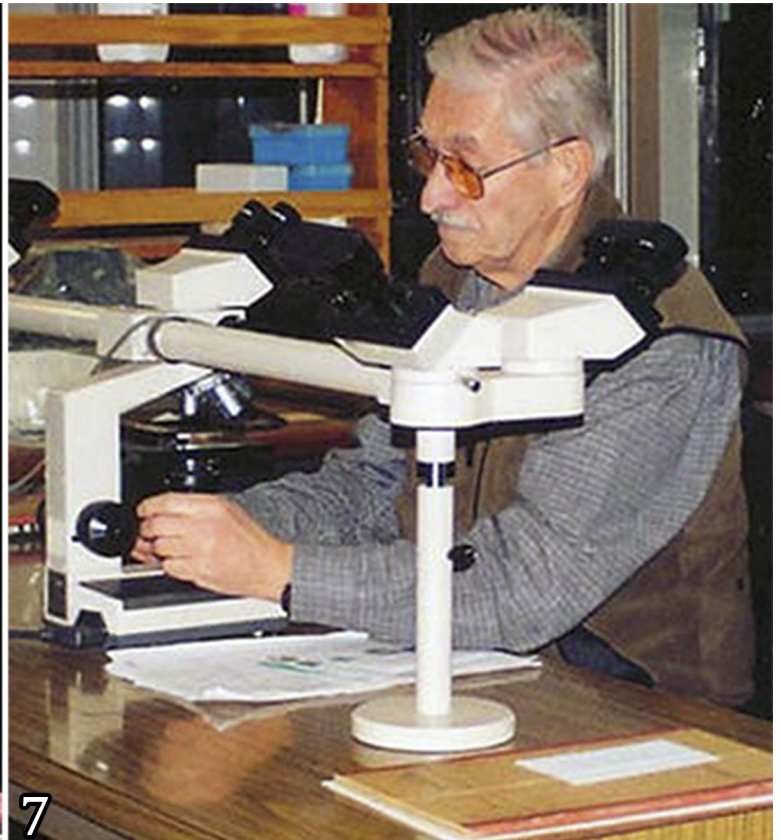


Fig. 6-7. La filosofía detrás del diagnóstico de las enfermedades del ganado en Sudamérica. Se muestra al Dr. Adolfo Casaro (6) realizando una autopsia a campo y (7) analizando cortes histológicos. Cortesía del Dr. Germán Cantón (INTA Balcarce).

⁹ Consultado el 9 de marzo de 2026. <https://www.duraznodigital.uy/>



Fig. 8-9. La filosofía detrás del diagnóstico de las enfermedades del ganado en Sudamérica. Se muestra al Dr. Bernardo Carrillo (8) investigando la calcosinosis enzoótica asociada con *Solanum glaucophyllum* y (9) realizando la reducción del encéfalo en el laboratorio. Cortesía del Dr. Juan F. Micheloud (INTA Salta)

Como consecuencia, los sistemas de diagnóstico veterinario en Sudamérica han adoptado una estrategia complementaria que incorpora la investigación activa en el campo (Fig. 10) junto con la remisión pasiva de casos. A través de este modelo, los patólogos y los equipos de diagnóstico realizan visitas periódicas a los establecimientos rurales para investigar directamente los brotes de enfermedades en el terreno. Sin este enfoque, la capacidad de alcanzar diagnósticos precisos en los sistemas de producción ganadera se vería considerablemente limitada. Cabe destacar que muchas enfermedades previamente no reconocidas y patrones epidemiológicos inéditos han sido identificados durante estas investigaciones a campo, lo que pone de relieve el papel fundamental del trabajo de campo en la tradición diagnóstica sudamericana.

El objetivo principal de este enfoque es integrar las investigaciones activas en el campo con la remisión pasiva de casos. Esta integración garantiza el acceso *in situ* a información diagnóstica esencial, en particular a los datos epidemiológicos, y facilita la realización de autopsias en animales de gran porte, especialmente durante brotes de enfermedades. En tales circunstancias, los patólogos con amplia experiencia diagnóstica se encuentran en una mejor posición para evaluar los signos clínicos e investigar posibles factores de riesgo, incluidos las condiciones de las pasturas, las fuentes de alimentación, las instalaciones, la calidad del agua, el acceso a áreas forestales y la presencia de plantas tóxicas (Riet-Correa et al. 2025).

Este enfoque también pone énfasis en la interacción directa con los productores ganaderos y los trabajadores rurales, lo que contribuye a establecer relaciones de confianza y permite obtener información más precisa y contextualizada. En numerosos casos, alcanzar un diagnóstico certero resulta difícil, cuando no imposible, sin la realización de visitas al predio. Al integrar las observaciones de campo con los análisis de laboratorio, esta metodología posibilita la identificación de enfermedades nuevas, endémicas, emergentes y reemergentes, como la encefalomielitis equina del Este y del Oeste (Silva et al. 2011, JPC 2025), y actúa asimismo como un sistema de alerta temprana frente a la eventual introducción de enfermedades exóticas, entre ellas la peste porcina africana (Tokarnia et al. 2004).



Fig. 10-11. La filosofía detrás del diagnóstico de las enfermedades del ganado en Sudamérica. (10) Un veterinario de campo remitió muestras de órganos en dos oportunidades; sin embargo, ambas se encontraban autolizadas. Los novillos afectados presentaban diarrea, pérdida de peso e incoordinación. Posteriormente, un equipo de la Plataforma de Investigación en Salud Animal (PSA-INIA Tacuarembó) visitó el establecimiento y realizó la autopsia de un animal. El examen macroscópico identificó ascitis, edema abomasal y mesentérico, y fibrosis hepática. Durante la inspección se observó que el potrero estaba invadido por *Senecio* spp. Estos hallazgos sustentaron el diagnóstico de seneciosis establecido durante la visita. (11) Expedición diagnóstica realizada en las regiones áridas de Salta, Argentina. Las cajas de autopsia fueron transportadas a los establecimientos ganaderos a lomo de burros.

Un ejemplo práctico ilustra la importancia de este enfoque. Durante brotes de intoxicación causados por plantas hepatotóxicas, los hallazgos de laboratorio pueden revelar lesiones como la necrosis centrilobulillar. Sin embargo, en muchas regiones dicha lesión no es específica y puede ser consecuencia de la exposición a diversas plantas tóxicas, determinados medicamentos, mosca sierra (*Perreya flavipes*), o algas tóxicas. En este contexto, las investigaciones de campo resultan indispensables para identificar con precisión el agente etiológico. Los retrasos en la determinación de la causa pueden prolongar la exposición de los animales y ocasionar pérdidas económicas sustanciales para los productores ganaderos.

LA CONSOLIDACIÓN DE LA FILOSOFÍA

Tras el desarrollo de una estrategia adaptada a las condiciones sudamericanas, esta filosofía diagnóstica comenzó a implementarse en numerosos laboratorios de la región. Su adopción más amplia coincidió con la creación y consolidación de centros de diagnóstico en diversas instituciones, entre ellas la UFSM, la “Universidade Federal de Pelotas” (UFPEL), la “Universidade Federal do Rio Grande do Sul” (UFRGS), la “Universidade Federal de Campina Grande” (UFCG), la “Universidade do Estado de Santa Catarina” (UESC), la “Universidade Federal Rural de Pernambuco” (UFRPE), la “Universidade Federal de Mato Grosso do Sul” (UFMS), la “Universidade Federal de Mato Grosso” (UFMT), la “Universidade de Brasília” (UnB), la “Universidade Federal do Pará” (UFPA), la “Universidade Federal da Paraíba” (UFPB) y la “Universidade Federal do Recôncavo da Bahia” (UFRB) en Brasil; la División de Laboratorios Veterinarios (DILAVE) y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) en Uruguay; y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Argentina, entre otras.

Por ejemplo, en Argentina, el INTA estableció formalmente en 2019 la Red Nacional de Laboratorios de Diagnóstico Veterinario, integrada por más de 50 laboratorios distribuidos en 15 provincias. En conjunto, estas instituciones han fortalecido las actividades diagnósticas basadas en el trabajo de campo y han contribuido de manera sustancial al avance en el conocimiento de las enfermedades del ganado, como se evidencia en numerosas publicaciones científicas. Asimismo, las reuniones científicas periódicas han desempeñado un papel relevante en la consolidación de esta red de colaboración. El “Encuentro Nacional de Diagnóstico Veterinario” (Encuentro de Diagnóstico Veterinario – ENDIVET), realizado regularmente en Brasil desde 1992 y en una ocasión en Uruguay, ha constituido un foro clave para el intercambio continuo de experiencias diagnósticas, metodologías e información epidemiológica entre los distintos laboratorios. En conjunto, estos avances aportan evidencias claras de la eficacia de esta filosofía y demuestran la consolidación de un modelo diagnóstico distintivo para las enfermedades de los animales de producción en Sudamérica.

EL TRABAJO DE CAMPO

Cuando un laboratorio inicia visitas de campo para investigar enfermedades del ganado, deben considerarse diversos factores. Una interacción eficaz con los productores requiere comprender las prácticas y tradiciones rurales, así como la capacidad de generar confianza con personas que han vivido y trabajado en estas regiones durante generaciones. Este aspecto es fundamental, ya que los productores ganaderos suelen contribuir de manera significativa al proceso diagnóstico a través de su experiencia

observacional, aportando con frecuencia indicios valiosos sobre las posibles causas de los brotes de enfermedades.

En Brasil, varias enfermedades fueron inicialmente reconocidas por productores rurales y posteriormente confirmadas por laboratorios de diagnóstico. Por ejemplo, el brote de intoxicación causado por el hongo *Ramaria flavo-brunnescens* en 1958 fue reportado por primera vez por un productor que informó al Dr. Severo Sales de Barros que la enfermedad aparecía en bosques de eucalipto después de que el ganado consumiera lo que él describió como un “hongo amarillo” (Barros 1958). En Argentina, el diagnóstico de la intoxicación por la gramínea *Phalaris angusta* fue sugerido por un trabajador rural que comunicó al Dr. Ernesto Odriozola su sospecha sobre la participación de esta planta (Odriozola, comunicación personal). De manera similar, en Uruguay, la hepatotoxicidad en ovinos causada por *Vernonia plantaginoides* ha sido reconocida por productores y veterinarios desde la década de 1960 (Dutra et al. 2016).

En Uruguay, los médicos veterinarios de campo están organizados a través de centros médico-veterinarios departamentales, que sirven como vínculo entre los productores y los laboratorios de diagnóstico veterinario. Esta estructura mejora el alcance y la eficacia de los servicios de diagnóstico en todo el país. Las investigaciones de campo también requieren un importante compromiso logístico. Los equipos de diagnóstico deben realizar con frecuencia largos desplazamientos y trabajar bajo condiciones ambientales exigentes, que incluyen temperaturas extremas, lluvias intensas, tormentas, inundaciones y una infraestructura vial deficiente. En regiones remotas, como el noroeste de Argentina, algunas visitas a establecimientos se llevan a cabo a lomo de burro (Fig. 11) o incluso a pie, debido a que las zonas afectadas son inaccesibles para vehículos.

REGISTRO SISTEMÁTICO DE LA INFORMACIÓN GENERADA EN LA RUTINA DIAGNÓSTICA

En los laboratorios de diagnóstico que se basan tanto en la vigilancia activa como pasiva de las enfermedades, el creciente número de casos plantea desafíos importantes para el registro, la organización y la gestión de la información a largo plazo. Históricamente, los datos diagnósticos se registraban de forma manual y posteriormente se almacenaban mediante herramientas informáticas relativamente simples. A pesar de los importantes avances tecnológicos en la gestión de datos a nivel mundial, muchos de los sistemas de bases de datos actualmente utilizados en los laboratorios de diagnóstico veterinario continúan siendo limitados. En numerosos casos, estos sistemas fueron desarrollados sin la participación directa de médicos veterinarios, lo que dio lugar a herramientas que no reflejan adecuadamente el flujo de trabajo, el razonamiento diagnóstico ni los requerimientos específicos de información propios de la patología veterinaria y de la investigación de enfermedades basada en el campo. En consecuencia, dichas plataformas suelen resultar insuficientes para satisfacer las necesidades prácticas y analíticas de los laboratorios de diagnóstico veterinario.

Una base de datos desarrollada por el patólogo veterinario Dr. Fernando Dutra (DILAVE Treinta y Tres), en colaboración con desarrolladores de software, dio lugar a una plataforma capaz de integrar datos epidemiológicos, clínicos, patológicos y estadísticos (Quintela 2025). El sistema emplea códigos estandarizados para

el registro de signos clínicos, características individuales de los animales (edad, sexo y raza), hallazgos patológicos y diagnósticos finales. Los casos se georreferencian a través del número único de nueve dígitos de identificación del establecimiento ganadero asignado por la Dirección de Contralor de Semovientes (DICOSE), la autoridad oficial responsable del control del ganado en Uruguay. Esta característica permite la realización de análisis espaciotemporales detallados de la ocurrencia de enfermedades. La base de datos se encuentra además vinculada a un sistema de información geográfica (SIG) que incorpora polígonos correspondientes a las jurisdicciones policiales oficiales y se integra con los registros anuales de establecimientos ganaderos y las declaraciones de existencias, lo que posibilita análisis espaciales de alta precisión de los casos diagnósticos.

Actualmente, la plataforma contiene más de 50 años de información diagnóstica generada por la DILAVE y, más recientemente, por la Plataforma de Investigación en Salud Animal (PSA-INIA). Esta iniciativa representa el primer esfuerzo en Sudamérica para integrar información diagnóstica activa y pasiva en una única plataforma diseñada para generar conocimiento estratégico orientado a la vigilancia y control de las enfermedades del ganado. Los diagnósticos de enfermedades de los animales de producción basados en el trabajo de campo han dado lugar a la publicación de varios libros sobre enfermedades de rumiantes y équidos (Riet-Correa et al. 2023), plantas tóxicas (Tokarnia et al. 2012a, Riet-Correa et al. 2024) y deficiencias minerales (Tokarnia et al. 2012b).

CONCLUSIONES

La adaptación de las estrategias diagnósticas para identificar las enfermedades de los animales de producción fue necesaria a la luz de las características distintivas de los sistemas productivos sudamericanos. El entrenamiento de los equipos de los laboratorios de diagnóstico para realizar visitas sistemáticas a los establecimientos ganaderos representó un cambio de paradigma significativo en la investigación y el diagnóstico de las enfermedades del ganado. Este modelo no solo mejoró la precisión diagnóstica, sino que también contribuyó al fortalecimiento de recursos humanos especializados y respaldó el desarrollo de programas de formación de grado y posgrado en medicina veterinaria y patología.

El conocimiento generado a través de este proceso constituye hoy una referencia fundamental para las futuras generaciones que tendrán la responsabilidad de liderar nuevos laboratorios de diagnóstico. Este legado forma parte de una historia exitosa que los profesionales actuales están llamados a preservar y proyectar. Asimismo, la experiencia acumulada a lo largo de décadas pone de manifiesto la importancia crítica de la colaboración sostenida entre los laboratorios de diagnóstico, los veterinarios de campo y las instituciones de investigación. El fortalecimiento de estas redes resulta esencial para garantizar que los sistemas de diagnóstico veterinario continúen evolucionando y mantengan su capacidad de responder de manera eficaz a los desafíos emergentes en la salud y la producción animal.

Aprobación ética.- No fue necesaria la aprobación por parte de comités de ética en investigación para alcanzar los objetivos de este estudio, dado que no se realizaron experimentos con animales.

Agradecimientos.- Mizaël Machado es investigador del "Sistema Nacional de Investigadores" (SNI, ANII) en Uruguay.

Declaración de conflictos de interés.- Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Declaración de contribución de los autores.- Todos los autores contribuyeron de manera equitativa a la planificación y redacción del manuscrito.

Declaración de disponibilidad de datos.- Los autores confirman que los datos que respaldan los hallazgos de este estudio se encuentran disponibles en el propio artículo. Los datos derivados que respaldan los hallazgos de este estudio pueden solicitarse al autor de correspondencia previa solicitud.

Editor-Jefe.- Fabiano José Ferreira de Sant'Ana.

REFERENCIAS

- Barros SS. Da possível incidência da toxicose pelo selênio em bovinos no Rio Grande do Sul. *Dipan* 1958;11(1):10-13.
- Casaro AP. INTA Balcarce Sanidad Animal "una experiencia en equipo". ANAV 1998; <https://shre.ink/7w2Y>
- Chevillat NF. The origins, founding, and early development of the Journal Veterinary Pathology. *Vet Pathol* 2013; <https://doi.org/10.1177/0300985813476065>
- Dutra F, Romero A, Quinteros C, Araújo R, García y Santos C. Poisoning of sheep by *Vernonia plantaginoides* (Less.) Hieron in Uruguay. *J Vet Diagn Invest* 2016; <https://doi.org/10.1177/1040638716651468>
- Dutra IS, Colling A, Driemeier D, Brito MF, Ubiali DG, Schild AL, Riet-Correa F, Barros CSL. Jürgen Döbereiner: a life dedicated to science. *Pesq Vet Bras* 2019; <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-6293>
- JPC. Western equine encephalitis outbreak in Uruguay. In: Wednesday Slide Conference, 2025-2026, Conference 1, Case 4. The Joint Pathology Center, 2025. Accessed on March 5, 2026. https://www.askjpc.org/wsc/wsc_showcase2.php?id=UzlBTmx2Y0t6Qjd3djjWVWmZ0TG1ZQT09
- Lucena RB, Pierezan F, Kommers GD, Irigoyen LF, Figuera RA, Barros CSL. Doenças de bovinos no Sul do Brasil: 6.706 casos. *Pesq Vet Bras* 2010; <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2010000500010>
- Quintela FD. Enfermedades diagnosticadas. *Arch Vet Uruguay* 2025; <https://shre.ink/7wBU>
- Riet-Correa F, Lemos RAA, Guizelini CC. The importance of veterinary diagnostic laboratories for disease surveillance, research, and postgraduate studies in animal health in Brazil. *Pesq Vet Bras* 2025; <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-7633>
- Riet-Correa F, Micheloud JF, Machado M, Mendonça FS, Schild AL, Lemos RAA. Intoxicaciones por plantas, micotoxinas y otras toxinas en rumiantes y équidos en Sudamérica. Gurnee: Davis-Thompson Foundation; 2024.
- Riet-Correa F, Schild AL, Lemos RAA, Borges JRJ, Mendonça FS, Machado M. Doenças de Ruminantes e Equídeos. 4ª ed. Vols. 1 e 2. Santa Maria: MedVet; 2023.
- Schild AL, Barros CSL, Driemeier D, Riet-Correa F, Peixoto PV, Lemos RAA. Severo Sales de Barros: obituary. *Pesq Vet Bras* 2022; <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-7220en>
- Silva MLCR, Galiza GJN, Dantas AFM, Oliveira RN, Iamamoto K, Achkar SM, Riet-Correa F. Outbreaks of Eastern equine encephalitis in northeastern Brazil. *J Vet Diagn Invest* 2011; <https://doi.org/10.1177/1040638711403414>
- Tokarnia CH, Brito MF, Barbosa JD, Peixoto PV, Döbereiner J. Plantas Tóxicas do Brasil: para animais de produção. 2ª ed. Rio de Janeiro: Helianthus; 2012a.
- Tokarnia CH, Peixoto PV, Barbosa JD, Brito MF, Döbereiner J. Deficiências Minerais em Animais de Produção. Rio de Janeiro: Helianthus; 2012b.
- Tokarnia CH, Peixoto PV, Döbereiner J, Barros SS, Riet-Correa F. O surto de peste suína africana ocorrido em 1978 no município de Paracambi, Rio de Janeiro. *Pesq Vet Bras* 2004; <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2004000400010>
- Zunino P. Los caminos convergentes de dos sabios uruguayos: Clemente Estable y Miguel Rubino. *Veterinaria, Montevideo* 2023; <https://doi.org/10.29155/VET.59.219.4>