

## CONSERVAÇÃO DE RAÇAS BRASILEIRAS AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO E A IMPORTÂNCIA DE SUA INSERÇÃO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Mariante, A. da S.<sup>1</sup>; Albuquerque, M. do S. M.; Egito, A.A.; Paiva, S.R.; Castro, S.T.R.

### RESUMO

O Brasil possui diversas raças de animais domésticos desenvolvidas a partir de raças trazidas pelos colonizadores portugueses. Submetidas à seleção natural ao longo de 5 séculos, desenvolveram características de adaptação aos diferentes habitats, sendo hoje conhecidas como “crioulas” ou “locais”. A partir do final do século XIX foram importadas algumas raças exóticas, selecionadas para climas temperados que, embora mais produtivas, não possuíam as características de adaptação, resistência a doenças e a parasitas. Estas foram substituindo as raças naturalizadas, levando-as à ameaça de extinção. Com a finalidade de evitar seu desaparecimento, a Embrapa criou o projeto “Conservação e Uso de Recursos Genéticos Animais”, coordenado pelo Cenargen, em Brasília. Conseguiu-se, desta forma, estabelecer uma rede de Núcleos de Conservação, nos quais vem sendo conservadas as seguintes espécies animais: bovinos, eqüinos, asininos, ovinos, caprinos, suínos e bubalinos. A rede conta com um Banco de Germoplasma Animal, onde são armazenados sêmen e embriões, e um Laboratório responsável pela caracterização genética. Enquanto o Banco de DNA conta com 6.000 amostras das diversas espécies animais, o BGA contabiliza, hoje, cerca de 54.000 amostras de sêmen e 250 embriões. Com o Brasil posicionado em primeiro lugar entre os exportadores de carne bovina e de aves, torna-se, cada vez mais importante, a conservação dessas raças, que serão de fundamental importância para a segurança alimentar no país. A inserção das raças naturalizadas nos sistemas de produção existentes, além de ser de extrema importância para a inclusão social, é um fator determinante para o sucesso de sua manutenção.

**PALAVRAS-CHAVE:** animais domésticos, núcleos de conservação, raças ameaçadas.

### SUMMARY

## CONSERVATION OF BRAZILIAN BREEDS IN DANGER OF EXTINCTION AND THE IMPORTANCE OF THEIR INSERTION ON PRODUCTION SYSTEMS

Brazil has many livestock breeds developed from the animals brought by the Portuguese settlers. Submitted to a long process of natural selection throughout five centuries, they had developed adaptation to different habitats, being known as “local” or Creole” breeds. From the end of century XIX some exotic breeds have been imported, selected for temperate climates and although more productive than the “local” breeds, do not present the adaptation traits as disease and parasites resistance. Little by little they substituted the “local” breeds, threatening them with extinction. Aiming to prevent its disappearance, Embrapa created the project “Conservation and Use of Animal Genetic Resources”, coordinated by Cenargen, in Brasilia. It was possible to establish a network of Conservation Nuclei, where the following animal species are being conserved: cattle, horses, donkeys, sheep, goats, pigs and buffalos. This network also counts with an Animal Germplasm Bank, where semen and embryos are being stored, and a Laboratory responsible for the genetic characterization of these breeds. While the DNA Bank stores more than 6,000 samples of the diverse animal species, the Germplasm Bank has over 54,000 samples of semen and 250 embryos. With Brazil being the first beef and poultry meat exporter, the conservation of these “local” breeds becomes more and more strategic for food safety in the country. Their insertion in the existing production systems, besides being of extreme importance for the social inclusion, it is a determinant factor for the success of its maintenance.

**KEY WORDS:** livestock, conservation nuclei, threatened breeds

<sup>1</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia – Caixa Postal 02372 70770-900 Brasília, DF. E-mail: mariante@cenargen.embrapa.br

## INTRODUÇÃO

A maioria das espécies de animais domésticos foi introduzida no Brasil por sucessivas viagens dos colonizadores. Um número muito reduzido de espécies animais, então consideradas domésticas, existiam no período pré-colonial, embora os indígenas tivessem o hábito de domesticar algumas delas. Esta ausência de animais considerados domésticos na Europa do ano de 1500, foi indicada na Carta de Achamento do Brasil, enviada por Pero Vaz de Caminha, ao Rei Dom Manuel, em abril de 1500:

“O povo desta terra não lavra, nem cria, nem aqui há boi, nem vaca, nem cabra, nem ovelha, nem galinha, nem qualquer outra alimária, que costumada seja ao viver dos homens; nem comem senão desse inhame que aqui há muito e dessas sementes e frutos que a terra e as árvores de si lançam; e com isso andam tais e tão rijos e tão nédios, que o não somos nós tanto, com quanto trigo e legumes comemos.”

Passados cinco séculos, o Brasil possui hoje diversas raças de animais domésticos que se desenvolveram a partir das raças trazidas pelos colonizadores portugueses. Durante este período, estas raças foram submetidas à seleção natural em determinados ambientes, a ponto de apresentarem características específicas de adaptação a tais condições. Estas raças aqui desenvolvidas passaram a ser conhecidas como “crioulas”, “locais” ou “naturalizadas”.

A partir do final do século XIX e início do século XX, passaram a ser importadas raças exóticas, selecionadas em regiões de clima temperado. Embora mais produtivas, estas raças exóticas não possuíam as características de adaptação, resistência a doenças e a parasitas encontradas nas raças consideradas “naturalizadas”. Pouco a pouco, através de cruzamentos absorventes, as raças exóticas foram substituindo as raças naturalizadas, fazendo com que estas últimas estejam hoje ameaçadas de extinção.

Esta ameaça fez com que alguns criadores e pesquisadores passassem a dar a merecida importância às raças “naturalizadas”, pela sua adaptação ao ambiente, em grande parte, hostil da região tropical do país.

## PROGRAMA CONSERVAÇÃO E USO DE RECURSOS GENÉTICOS ANIMAIS

Com a finalidade de evitar o desaparecimento dessas raças, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa criou um projeto de pesquisa denominado “Conservação e Uso de Recursos Genéticos Animais”, coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa em Recursos Genéticos e Biotecnologia – Cenargen, localizado em

Brasília. Conseguiu-se, desta forma, estabelecer uma verdadeira rede de Núcleos de Conservação, espalhados por todo o país. Esta Rede de Núcleos de Conservação engloba diversos Centros de Pesquisa da Embrapa, Universidades, Empresas Estaduais de Pesquisa, assim como produtores privados, com uma coordenação, a nível nacional, por parte do Cenargen.

Os Núcleos de Conservação, organizados em forma de projetos de pesquisa, estão espalhados por todo o país. Atualmente estes projetos fazem parte da RENARGEN – Rede Nacional de Recursos Genéticos. Os projetos vêm sendo desenvolvidos, na sua maioria, em Centros de Pesquisa próximos aos habitats onde os animais foram naturalmente selecionados ao longo desses últimos séculos, foi a solução encontrada para tentar salvar os pequenos efetivos populacionais de cada uma dessas raças ameaçadas de extinção. A articulação com estes Núcleos de Conservação (Bancos de Germoplasma) é feita através de contatos entre os Curadores de Germoplasma de produto sediados no Cenargen e os Curadores de Bancos de Germoplasma, que normalmente são os líderes dos projetos de pesquisa. Na atual estrutura do Sistema de Curadorias, existem dois Curadores da área animal: um para animais de grande porte (bovinos, bubalinos, eqüinos e asininos) e um para animais de pequeno porte (ovinos, caprinos e suínos).

O Programa de Conservação e Uso de Recursos Genéticos Animais tem os seguintes objetivos:

1. Identificar e caracterizar fenotipicamente Núcleos de Conservação, estabelecendo sua distribuição geográfica, diversidade e variabilidade genética, para os grupos animais ameaçados de extinção.
2. Monitorar os Núcleos de Conservação animal já existentes.
3. Implantar novos Núcleos de Conservação de raças que porventura venham a ser identificadas como ameaçadas de extinção.
4. Conservar *ex situ* o material genético por meio da criopreservação de sêmen e de embriões.
5. Caracterizar geneticamente as raças envolvidas no Programa.
6. Aumentar a conscientização dos diversos segmentos da sociedade, sobre a importância da conservação de recursos genéticos animais.

Atualmente este Programa contempla sete espécies animais, estando suas principais raças apresentadas na Tabela 1. É importante que se esclareça que os animais da espécie bubalina foram introduzidos mais recentemente, e das cinco raças existentes no Brasil, apenas duas estão ameaçadas, razão pela qual foram incluídas no programa.

**Tabela 1.** Espécies e raças incluídas no Programa de Pesquisa “Conservação e Uso de Recursos Genéticos Animais” do Brasil – 2005.

<b>Espécie</b>	<b>Raça</b>	<b>Região do país</b>
<b>Bovinos</b>	Mocho Nacional	Sudeste
	Pantaneiro	Centro-Oeste (Pantanal)
	Curraleiro ou Pé-duro	Centro-Oeste/Nordeste
	Crioulo Lageano	Sul
<b>Bubalinos</b>	Baio	Norte
	Carabao	Norte
<b>Asininos</b>	Jumento Nordestino ou Jegue	Nordeste
	Jumento Brasileiro	Sudeste
<b>Eqüinos</b>	Pantaneiro	Centro-Oeste (Pantanal)
	Lavradeiro	Norte
	Campeiro	Sul
	Marajoara	Norte
	Puruca	Norte
	Baixadeiro	Nordeste
<b>Caprinos</b>	Azul	Nordeste
	Canindé	Nordeste
	Gurguéia	Nordeste
	Marota	Nordeste
	Moxotó	Nordeste
	Repartida	Nordeste
<b>Ovinos</b>	Crioula Lanada	Sul
	Morada Nova	Nordeste
	Santa Inês	Nordeste
<b>Suínos</b>	Canastra	Brasil
	Caruncho	Brasil
	Monteiro	Centro-Oeste (Pantanal)
	Moura	Brasil
	Nilo	Brasil
	Piau	Brasil
	Pirapitinga	Brasil
	Tatu	Brasil

## CRIOPRESERVAÇÃO

O Banco de Germoplasma Animal (BGA), localizado na Fazenda Experimental do Cenargen foi criado em 1983 e é o responsável pelo armazenamento de sêmen e embriões das diversas raças de animais domésticos ameaçadas de extinção do Brasil. Para que se possa coletar sêmen, embriões e ovócitos das espécies e/ou raças de animais domésticos em perigo de extinção, é necessário que se disponha de Núcleos

de Conservação onde esse material será coletado, razão pela qual tanto a conservação *in situ* quanto a criopreservação são de extrema importância e se complementam. Assim sendo, quando o local onde o Núcleo está sendo conservado dispõe de recursos humanos e físicos para a coleta e congelamento do material genético, esse trabalho é feito no próprio local, e quando isto não é possível, alguns animais são transferidos temporariamente para a Fazenda Experimental do Cenargen onde a coleta é processada.

Sabe-se que para algumas das raças, o número de touros doadores é menor do que o recomendado por SMITH (1984) que é de 25 doadores por raça, e de 100 doses/touro. Lamentavelmente, ao se iniciar o trabalho de conservação *ex situ*, algumas destas raças nem chegavam a contar com tal número de machos. Assim sendo, embora em muitos casos tenham sido coletadas muito mais do que as 100 doses/touro recomendadas, o foram de um reduzido número de touros. Atualmente estão armazenadas no BGA cerca de 52.000 doses de sêmen e 250 embriões de diversas raças de diferentes espécies animais.

A medida em que os Núcleos de Conservação vão sendo ampliados ou que novos rebanhos vêm sendo identificados, a meta é coletar a maior quantidade possível de animais, a fim de armazenar uma grande variabilidade genética.

## CARACTERIZAÇÃO GENÉTICA

Nos últimos 10 ou 15 anos, foi constatado que o uso e a preservação dos recursos genéticos animais são inseparáveis. Houve uma conscientização da importância das raças domésticas na biodiversidade mundial devido aos genes e combinações gênicas que estas possuem e que podem ser úteis na agricultura do futuro. O progresso e o desenvolvimento futuro da pecuária para as necessidades humanas é dependente da variabilidade genética existente entre e dentro das raças e populações. A presença e a frequência das formas alélicas é a base para a variação genotípica (Danell, 1994). Assim sendo, a perda de um único tipo ou raça compromete o acesso a seus genes e combinações genéticas únicas, pois cada raça ou população representa, provavelmente, uma combinação única de genes (National Research Council, 1993). Deste modo, a visão que se tem atualmente é a de manter a diversidade máxima do *pool* genético de cada espécie prevenindo, assim, necessidades imprevistas para o desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis, uma vez que não é possível prever com objetividade quais características poderiam ser necessárias no futuro (Barker, 1994; Hall & Bradley, 1995; National Research Council, 1993).

Como já mencionado, as características que as raças naturalizadas desenvolveram a partir da seleção natural a que estiveram submetidas nos últimos quatro ou cinco séculos, lhes conferiram uma boa adaptação aos ambientes tropicais. Assume-se, portanto, que devem manter um *pool* gênico que lhes permitiu sobreviver em determinadas regiões tropicais. Desta forma, um estudo aprofundado, mediante a caracterização genética de suas populações, poderá auxiliar no desenvolvimento e acompanhamento racional de programas de melhoramento animal, bem como na sua preservação e conservação. Os ganhos na eficiência

econômica, os quais podem ser resultado da utilização deste material genético, podem superar os custos requeridos na conservação destas raças/populações.

Por muito tempo, no Brasil, a caracterização das diferentes raças de animais domésticos existentes era baseada, quase que exclusivamente, em características morfológicas e produtivas, sendo que estas podem ser influenciadas pelo meio ambiente e muitas vezes são insuficientes para distinguir raças puras. No que se refere à caracterização genética, até o momento a maioria dos trabalhos tem sido feita com animais de raças comerciais, que contam com influentes Associações de Criadores. Até recentemente, os poucos trabalhos de caracterização genética envolvendo raças naturalizadas incluíam, fundamentalmente, estudos citogenéticos, grupamentos sanguíneos e polimorfismo protéico.

Tendo em vista esta lacuna existente na caracterização genética das raças naturalizadas, no início de 1998 implantou-se, no Cenargen, o Laboratório de Genética Animal, com a missão de caracterizar e avaliar, a nível molecular, as espécies e/ou raças de animais em perigo de extinção, visando a manutenção, a conservação e a disponibilidade da diversidade genética.

Sabe-se que embora algumas raças naturalizadas recebam diferentes denominações e habitem distintas regiões, apresentam fenótipos semelhantes que levantam dúvidas em relação a suas identidades como um grupo racial ou um tipo nativo distinto. Estas populações podem ser ou não geneticamente similares. Mesmo que pertençam à mesma raça, pelo isolamento geográfico e sua adaptação a nichos diferentes ecológicos, poderão ter acumulado diferentes alelos devido à deriva genética. Assim, a caracterização genética irá permitir a identificação destes grupamentos genéticos únicos que, por muito tempo, ficaram isolados em seu meio ambiente.

A decisão final da escolha das raças e indivíduos a serem conservados deve levar em conta quaisquer informações viáveis sobre: (a) características de interesse econômico; (b) características de adaptação; (c) presença de genes únicos; e (d) importância da raça nos sistemas de produção local ou regional.

Os resultados da caracterização genética poderão, então, dirimir dúvidas existentes, quanto à identificação de alguns grupamentos raciais. Como exemplo de dúvida, pode ser mencionado o caso das raças Crioulo Lageano, Franqueiro e Junqueira, todas portadoras de chifres de tamanho avantajado, e que alguns criadores insistem em afirmar tratar-se da mesma raça, ao passo que outros dizem tratar-se de raças distintas. A caracterização genética permitirá que sejam traçadas estratégias em cima de fatos e não de conjecturas.

Até o momento, quatro teses de mestrado envolvendo caracterização genética (RAPD) já foram desenvolvidas no LGA: duas sobre raças bovinas, uma sobre uma raça eqüina e uma sobre raças caprinas, enquanto que quatro teses de doutorado envolvendo raças naturalizadas de diferentes espécies, mas utilizando microssatélites estão em andamento.

### **PAPEL DAS RAÇAS NATURALIZADAS NA PECUÁRIA BRASILEIRA**

Durante a elaboração do Informe Nacional sobre a Situação dos Recursos Genéticos Animais do Brasil (Mariante *et al.*, 2003), documento solicitado ao Brasil pela FAO, para compor o documento “Situação Mundial dos Recursos Genéticos Animais” a ser publicado por aquele Organismo Internacional, foi feito um levantamento sobre as raças utilizadas na pecuária brasileira, bem como a proporção entre as raças comerciais e naturalizadas.

Na Tabela 2 pode ser visto o número de raças criadas no Brasil, bem como a proporção entre as comerciais (aqui identificadas como exóticas) e as consideradas naturalizadas.

Pela sua enorme população, cuja estimativa neste ano de 2005 ultrapassa as 180 milhões de cabeças (ANUALPEC 2005), pela diversidade de raças existentes e por ser criada em todos os estados da federação, a espécie bovina é, sem a menor dúvida, a espécie mais estudada dentre todos os animais domésticos no Brasil. Informações geradas pelos cerca de 20 programas de melhoramento animal existentes no país, têm sido exaustivamente analisados, e seus resultados levados aos criadores, auxiliando-os na seleção de seus rebanhos.

Todas as raças já foram caracterizadas fenotipicamente, no entanto a caracterização genética iniciou mais

recentemente. A princípio, com trabalhos de caracterização bioquímica e mais tarde, com marcadores moleculares (PCR e microssatélites), sendo que atualmente o país já está engajado em estudos genômicos desta espécie. O alto valor alcançado por animais elite em leilões, realizados em geral por ocasião de grandes exposições agropecuárias, tem permitido que biotecnologias avançadas de reprodução sejam cada vez mais utilizadas, sendo que algumas propriedades privadas contam com suas próprias equipes, trabalhando em laboratórios com equipamentos de última geração. A partir de 2003, o país passou a ocupar a primeira posição entre os maiores exportadores de carne. É, portanto, importante que se busque alternativas que permitam a manutenção do país neste patamar produtivo.

Segundo Euclides Filho (2003) a busca por melhoria na eficiência de produção de carne, associada à necessidade de assegurar a adaptabilidade e o atendimento a um mercado cada vez mais exigente em qualidade de produto final tem causado um aumento na utilização de cruzamentos envolvendo raças naturalizadas. Vários são os trabalhos demonstrando que a utilização destas raças contribui para um aumento na adaptabilidade dos rebanhos, devido a suas características de resistência ao calor e ecto e endoparasitas (Wilkins, 1993; Mariante *et al.*, 1990).

Com esse excelente desempenho da pecuária brasileira, torna-se cada vez mais importante a conservação das raças naturalizadas que, uma vez geneticamente caracterizadas, serão de fundamental importância para a segurança alimentar, pelas importantes características de resistência a doenças e a ecto e endoparasitas, que acumularam após cinco séculos de seleção natural. Para a manutenção das raças naturalizadas, sua inserção nos sistemas de produção existentes é fundamental, e para que isto aconteça, cabe aos pesquisadores mostrar aos criadores que grande par-

**Tabela 2.** Número de raças das diferentes espécies animais criadas no Brasil.

Espécie	Número de Raças	
	Raças Exóticas	Raças Naturalizadas
<b>Bovinos de corte</b>	<b>46</b>	<b>6</b>
<b>Bovinos de leite</b>	<b>12</b>	<b>1</b>
<b>Bubalinos</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Eqüinos</b>	<b>16</b>	<b>7</b>
<b>Asininos</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
<b>Caprinos</b>	<b>10</b>	<b>7</b>
<b>Ovinos</b>	<b>13</b>	<b>10</b>
<b>Suínos</b>	<b>20</b>	<b>12</b>
<b>Aves</b>	<b>&gt; 30</b>	<b>5</b>

te dessas raças poderá desempenhar um importante papel em determinados nichos de mercado. O exemplo europeu, em que se pratica um valor diferenciado para a carne de origem controlada, como é o caso das raças Retinta, na Espanha, e Barrosã, em Portugal, precisam ser seguidos no país. Para tanto, é necessário que se estude as características de carne de cada uma das raças naturalizadas.

É chegado o momento para a inserção de genes das raças naturalizadas brasileiras nas raças especializadas. Os resultados de diversas pesquisas estão comprovando o sucesso de sua utilização. É, portanto, necessário que se una esforços em termos da conservação e utilização dessas raças, o que certamente ocasionará um aumento em seus efetivos populacionais.

Espera-se que estas raças, hoje ameaçadas de extinção, possam ser utilizadas como fonte de genes importantes para os programas de melhoramento animal. Que características econômicas importantes como rusticidade, adaptabilidade a determinadas condições ambientais, resistência à enfermidades e outras, possam ser descobertas, estudadas, salvaguardadas e, acima de tudo, utilizadas em benefício da sociedade. A utilização dos recursos genéticos animais é fundamental para sua manutenção. Não existe conservação sem utilização!

## CONCLUSÕES

As raças naturalizadas além de permitirem a inclusão social são repositórios de genes. Os pesquisadores envolvidos neste trabalho não têm a menor dúvida de que será nessas raças que se irá buscar os genes que irão atender demandas específicas, na formação de animais que aliarão a produtividade das raças exóticas a suas características de adaptação e resistência.

A diminuição do risco de extinção das raças “naturalizadas” está intimamente ligada à sua inserção nos atuais Sistemas de Produção. Para que se tenha maior sucesso em sua inserção nos sistemas de produção, é preciso que se identifique a característica mais marcante de cada uma das raças naturalizadas, e um nicho econômico correspondente, que permita agregar valor ao produto, atraindo o interesse dos criadores.

Existe uma necessidade premente de se alimentar a população mundial, sempre crescente, ao mesmo tempo em que se dê condições para a conservação dos recursos naturais. Como a produção animal está prestes a se tornar na mais importante atividade agrícola em termos de produção econômica, é imperioso que esse crescimento seja sustentável, pois do contrário, o meio ambiente irá sofrer, comprometendo o bem estar humano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUALPEC. Anuário da Pecuária Brasileira 2005. São Paulo: FNP Consultoria e Agro-informativos, 2005.
- BARKER, J.S.F. 1994. A global protocol for determining genetic distances among domestic livestock breeds. In: *World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Proceedings...* Guelph. 5: 501-508.
- DANELL, B. 1994. Methods of conservation of farm animals. In: *Genetic Resources in Farm Animals and Plants. Report from Research Symposium 27-29 May*, Ed. The Nordic Council of Ministers.
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R. DE; EUCLIDES, V.P.B.; ANDRIGHETTO, E.R.; JACOV, A.B.; ARAÚJO, R.A.; RAZOOK, A.; FIGUEIREDO, L.; TROVO, J.B. DE F. & SILVA, L.O.C. DA. 2003. Desempenho, em confinamento, de grupos genéticos puros e mestiços. [CD-ROM] In: *Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 40.*, Santa Maria, RS. Anais... Santa Maria: SBZ, 5p.
- HALL, S.J.G.; & BRADLEY, D.G. 1995. Conserving livestock breed biodiversity. *TREE* 10: 267-270.
- MARIANTE, A. DA S.; MCMANUS, C. & MENDONÇA, J.F.B. (ORG.). 2003. Country Report on the State of Animal Genetic Resources: Brazil. Brasília, Embrapa Genetic Resources and Biotechnology, Documentos, 99, 93p.
- MARIANTE, A. DA S. 1990. O futuro de uma raça especializada de gado de corte: seleção versus variabilidade genética. In: *Sociedade Brasileira de Zootecnia, Campinas, SP. Bovinocultura de corte*. Piracicaba: FEALQ, pp.109-112.
- MARIANTE, A. DA S.; NOBRE, P.R.C.; SILVA, L.O.C. DA; ROSA, A. DO N. & FIGUEIREDO, G.R. DE. 1984. Resultados do controle de desenvolvimento ponderal. I. Nelore. Campo Grande, Embrapa - CNPGC, Documentos, 18, 76p.
- MCMANUS, C.; LOUVANDINI, H. & MARIANTE, A. DA S. 2004. Utilização de raças naturalizadas na agricultura familiar. In: *41ª Reunião Anual da SBZ, Anais...* Campo Grande, MS. SBZ: Embrapa Gado de Corte, pp.310-324.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1993. Managing global genetic resources. Livestock. Committee on Managing Global Genetic Resources: Agricultural Imperatives. Ed. National Academic Press. Washington, D.C., 273p.
- SMITH, C. 1984. Genetic aspects of conservation in farm livestock. *Livest. Prod. Sci.* 11:23-36.
- WILKINS, J.V. 1993. Biotipos de Ganado Criollo y su inserción en los sistemas de producción predominantes en el sur. In: *Evaluación y Elección de Biotipos de Acuerdo a los Sistemas de Producción, Diálogo 35.*, Balcarce, Argentina. Anales... Montevideo: IICA, pp.83-86.