

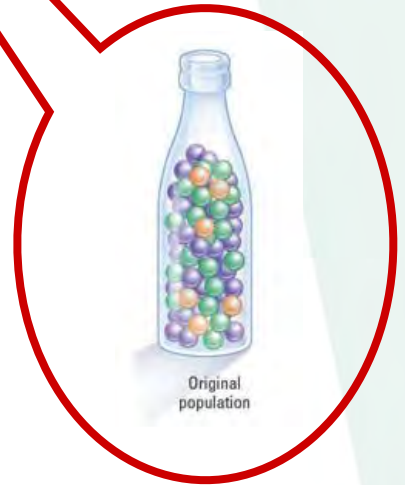
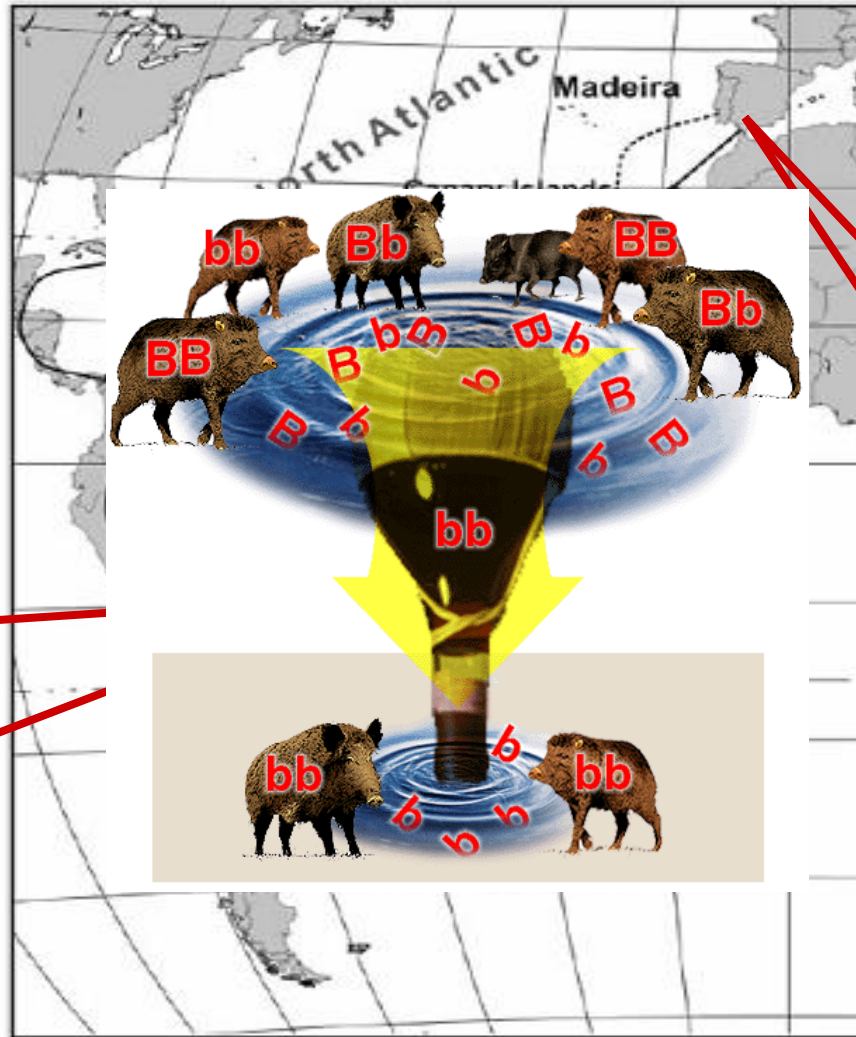
Herramientas moleculares para la gestión y uso de los Recursos Genéticos en Brasil

Andréa Egito
Embrapa Vacuno de Carne

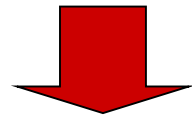


**Lo que
caracteriza una
raza o rebaño
local????**





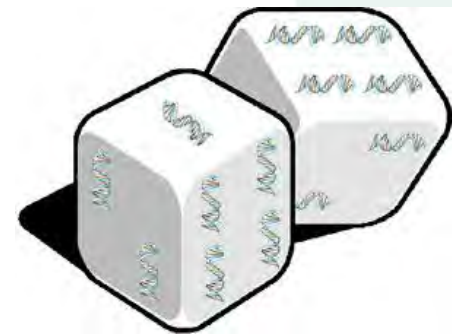
- Pasaron por un proceso de selección de adaptación de más de 500 años
- Después de la introducción de razas especializadas casi llegaron a la extinción



- Poblaciones pequeñas
- Pocos rebaños o incluso únicos
- Rebaños cerrados

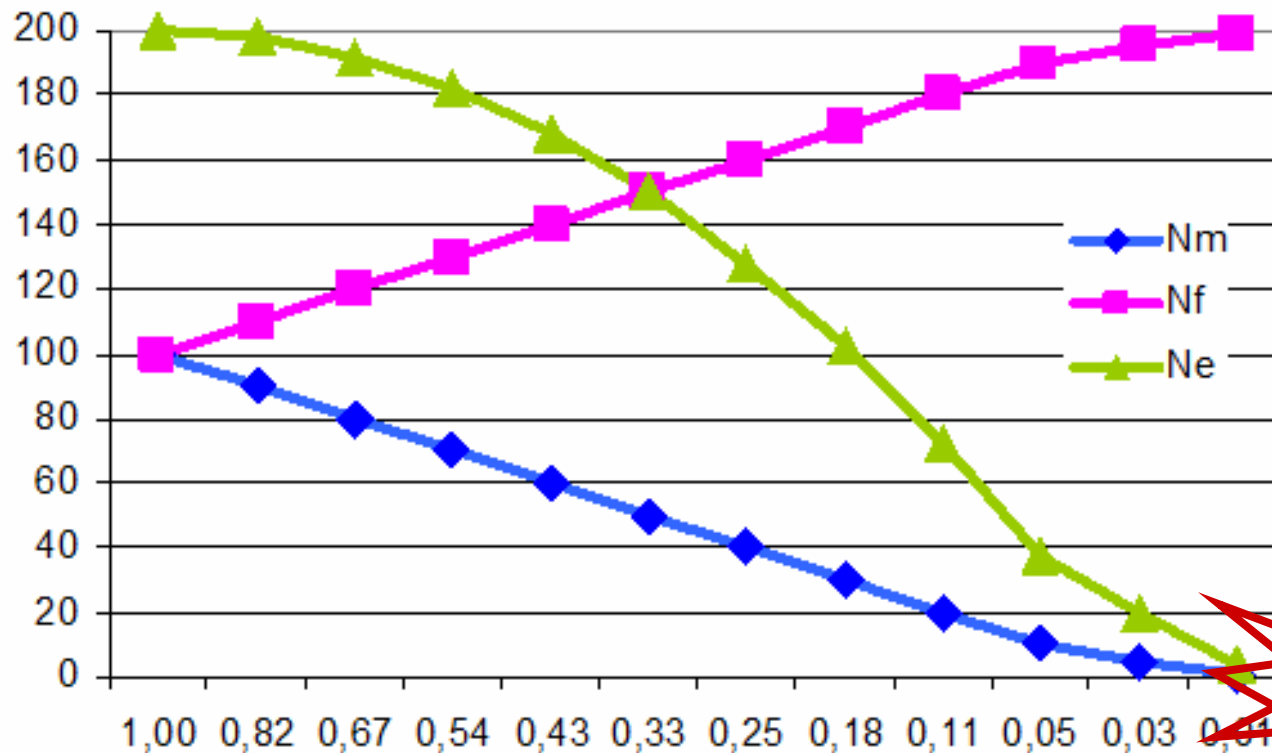


- Las poblaciones más susceptibles a los efectos de la deriva genética al azar
- Tasas de endogamia alta
- Relación masculino: femenino desequilibrada
- Reducción del efectivo de la población (N_e)
 - Número de individuos que tenían la misma tasa de endogamia y respuesta a la deriva genética se la población fuera ideal - una medida del comportamiento genético



Tamaño muestral de la población = 200

$$N_e = \frac{4 N_m N_f}{N_m + N_f}$$



Consecuencias

- Poblaciones pueden estar o quedarse genéticamente afectadas

Poblaciones
pequeñas

Pérdida de la diversidad genética

Depresión endogámica - disminución de tasas reproductivas p.ex

Fijación de alelos debido a la deriva genética

Sub-especiación de la población que puede llevar a la especiación

Diminución do potencial adaptativo

EXTINCIÓN

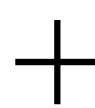
Caracterización Genética

- La caracterización genética **permite que se conozca el genotipo de un animal a partir de su ADN**, extraído de muestras de sangre, pelos, tejidos o semen;
- Su principal finalidad es **auxiliar en la manutención, conservación y en la disponibilidad de la diversidad** genética en programas de mejoramiento y de conservación.

Caracterización genética



Genética da conservação
Genética de poblaciones
Fisiología, epidemiología...



Herramientas de
biología molecular

**MARCADORES
MOLECULARES**

Desarrollo de
programas de
manejo, uso y
gestión de los RGA

Análisis estadísticos
vários programas

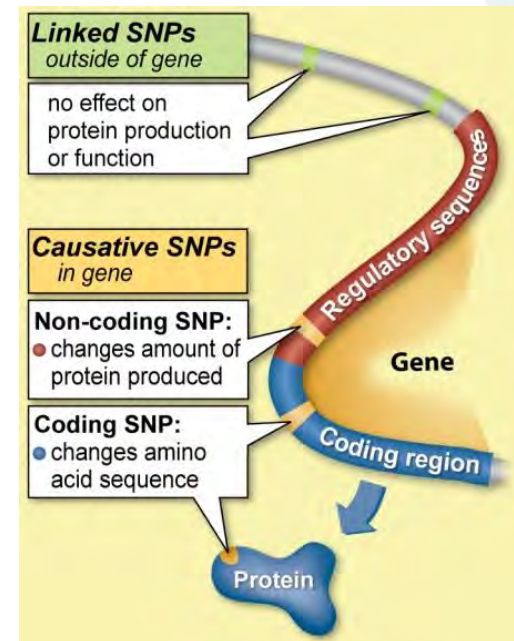
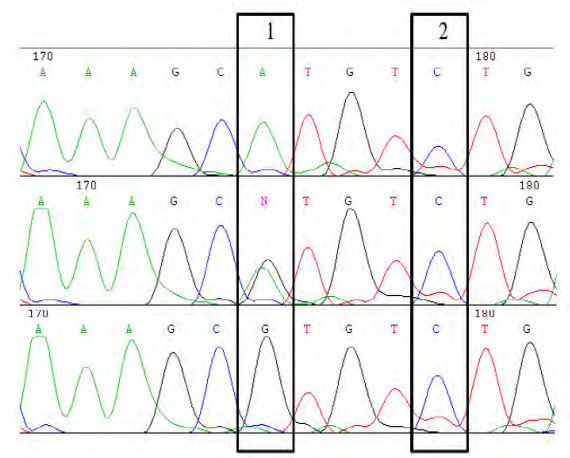
Fenótipos

Bases de datos
genótipos/haplótipos



Marcadores moleculares são:

- Porções do DNA que diferenciam dois ou mais indivíduos (polimorfismos) e são herdadas geneticamente (marcador genético).
- Pode ser oriundo de um gene expresso ou de um segmento específico de DNA (expresso ou não)
- Os tipos de marcadores diferenciam-se pela tecnologia utilizada para revelar a variabilidade do DNA.



Ejemplos del uso de las marcadores para el manejo y gestión de poblaciones



Raça	N	AR	Ho (SD)	He (SD)	F _{IS}
------	---	----	---------	---------	-----------------

Caracu					
--------	--	--	--	--	--

Crioulo					
---------	--	--	--	--	--

Lageano					
---------	--	--	--	--	--

Curraleiro					
------------	--	--	--	--	--

Mocho					
-------	--	--	--	--	--

Nacional					
----------	--	--	--	--	--

Pantaneiro					
------------	--	--	--	--	--

Holandês					
----------	--	--	--	--	--

Jersey					
--------	--	--	--	--	--

Nelore					
--------	--	--	--	--	--

Gir					
-----	--	--	--	--	--

Guzerá					
--------	--	--	--	--	--

- Monitorio de la diversid en rebaños o razas
- Atestiguar el funcionamiento de las estrategias de manejo por comparacion en distintos periodos de tiempo

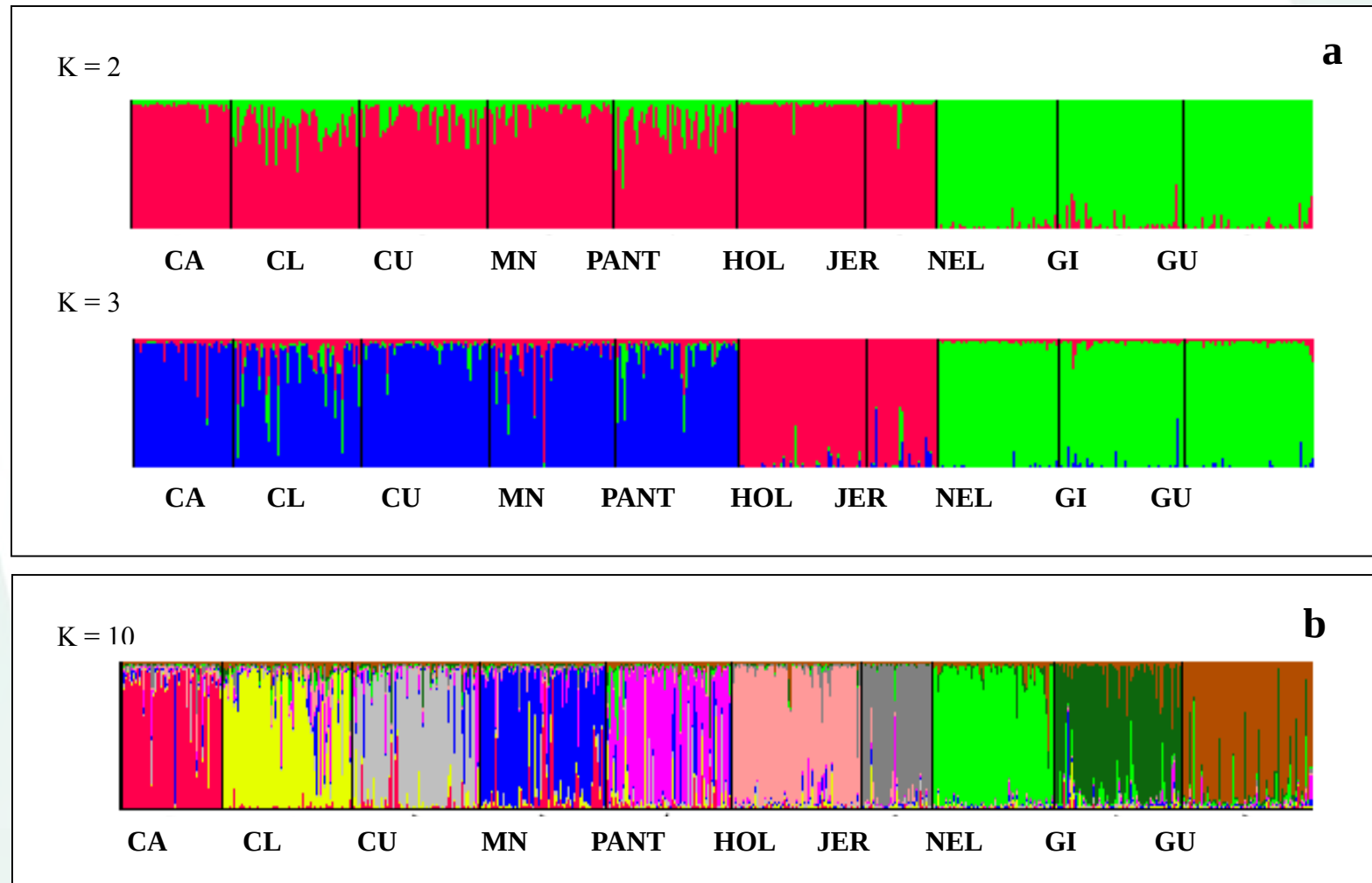
(0,0104)

(0,0330)

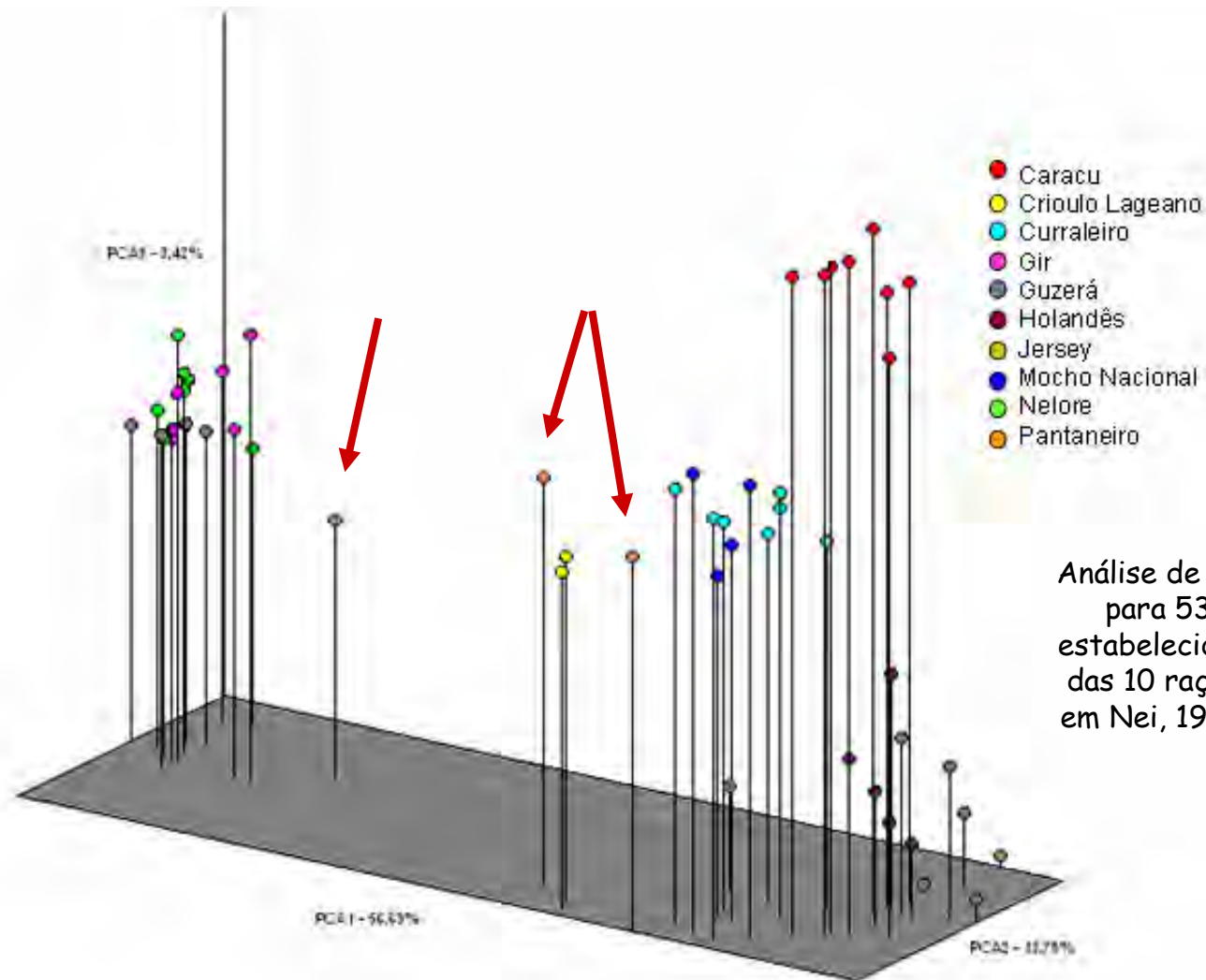
Índices de diversidade genética
- parâmetros populacionais

Estrutura populacional

Unicidad de las razas

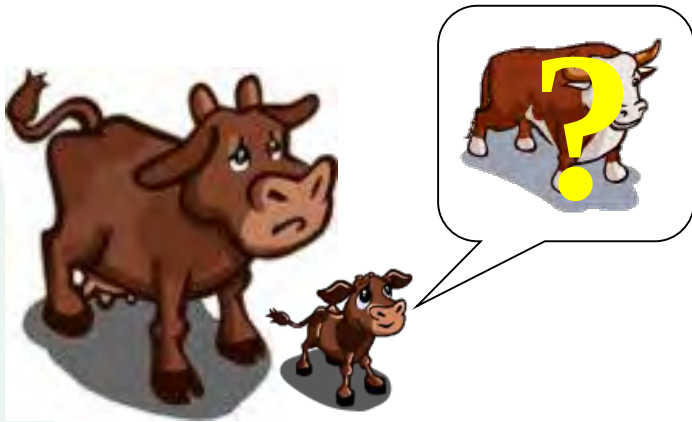


Análise de diferentes rebanhos



Análise de componentes principais para 53 populações bovinas estabelecidas por rebanho dentro das 10 raças estudadas, baseada em Nei, 1972 com 22 marcadores STR.

Manejo y gestión de rebaños

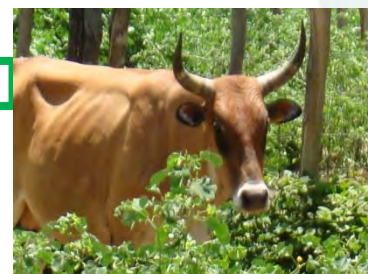


Pruebas de Paternidad

- Matrices de parentesco son clave para la implementación programas de mejora y para formación de asociaciones de razas - registro genealógico
- Es necesario disponer de tríos o dúos y probables sospechosos para ser probado
- Rebaños con muchos padres probables y con un alto grado de similitud

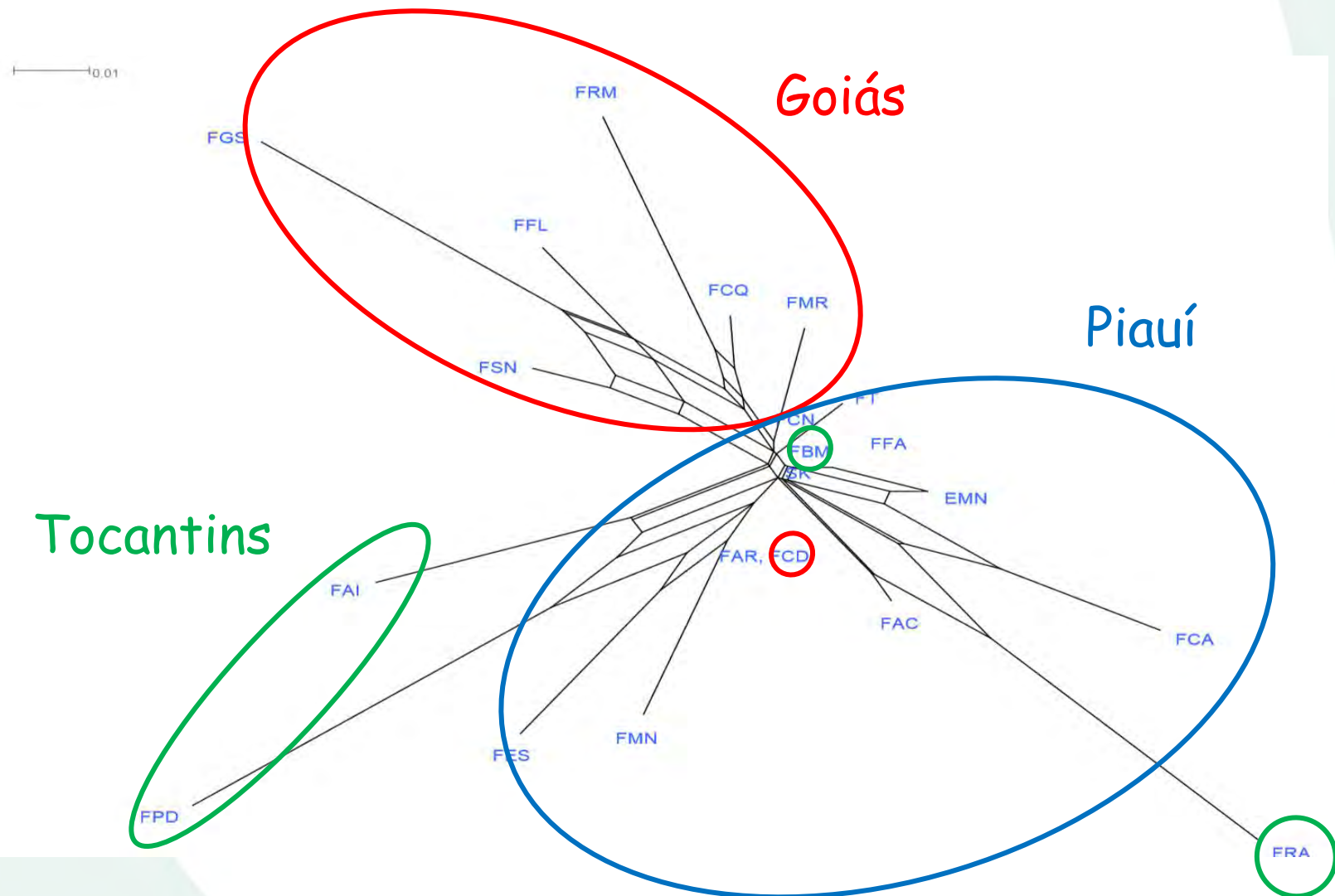
Loco	k	N	Ho	He	PIC	PE1	PE2	F _{IS}	F _{ST}
HMS03	5	160	0,55	0,566	0,483	0,164	0,288	0,1481	0,1341
HTG07	12	177	0,757	0,735	0,706	0,352	0,537	-0,1018	0,1973
COR07	6	161	0,571	0,749	0,703	0,337	0,513	0,2101	0,1389
COR82	5	165	0,345	0,403	0,378	0,085	0,228	0,0945	0,2724
ASB17	5	182	0,038	0,08	0,079	0,003	0,041	0,3616	0,2208
HMS07	5	176	0,403	0,38	0,356	0,075	0,21	0,0705	0,2045
TKY344	5	176	0,642	0,64	0,57	0,219	0,369	-0,0656	0,0778
ASB02	4	173	0,243	0,414	0,378	0,086	0,22	0,2638	0,1133
UCDEQ425	8	141	0,695	0,677	0,615	0,251	0,412	-0,0714	0,2093
HMS45	4	172	0,512	0,546	0,476	0,149	0,283	-0,0289	0,2835
LEX73	5	159	0,189	0,434	0,354	0,094	0,186	0,2004	0,4529
TKY312	5	149	0,57	0,614	0,557	0,2	0,359	-0,015	0,1207
AHT04	9	128	0,68	0,787	0,757	0,415	0,595	0,0539	0,1342
ASB23	8	172	0,587	0,659	0,595	0,241	0,397	0,1204	0,1771
COR58	5	146	0,63	0,679	0,615	0,251	0,411	-0,0482	0,1542
Média	6,07	162,4667	0,494133	0,557533	0,508133			0,079493	0,192733
Poder de Exclusão						0,988414	0,999748		

Population	Sample size	He	Ho	Fis
BCEMN	96	0,6972	0,6670	0,043
BCFAC	15	0,7253	0,6889	0,052
BCFAI	79	0,6424	0,6039	0,0610
BCFAR	14	0,6753	0,6670	0,0140
BCFBM	41	0,6785	0,5697	0,1700
BCFCD	24	0,7061	0,6775	0,0420
BCFCN	24	0,6491	0,5435	0,17
BCFCQ	57	0,6846	0,6922	-0,01
BCFCA	31	0,6977	0,6851	0,018
BCFES	46	0,6944	0,6593	0,057
BCFFA	45	0,7003	0,6893	0,015
BCFFL	194	0,6905	0,6621	0,041
BCFGS	46	0,5535	0,5262	0,05
BCFMN	39	0,7155	0,6910	0,035
BCFMR	44	0,6678	0,6190	0,074
BCFPD	19	0,6768	0,7026	-0,039
BCFRA	18	0,5853	0,5748	0,018
BCFRM	48	0,6179	0,6001	0,029
BCFSN	77	0,6811	0,6465	0,051
BCFT	27	0,6499	0,6589	-0,014
BCSK	107	0,7184	0,6636	0,077



Fis = 0,046

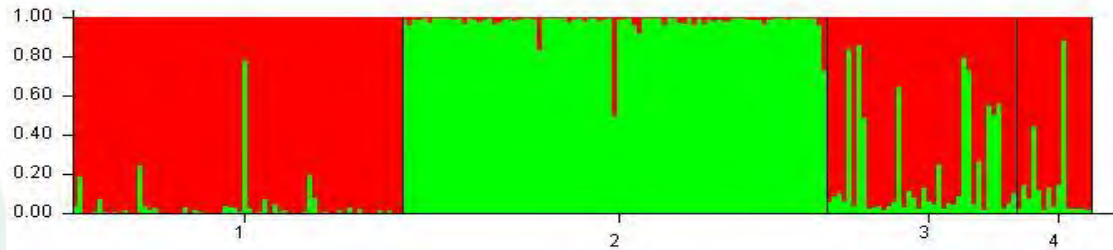
Neighbornet - relación entre los rebaños evaluados



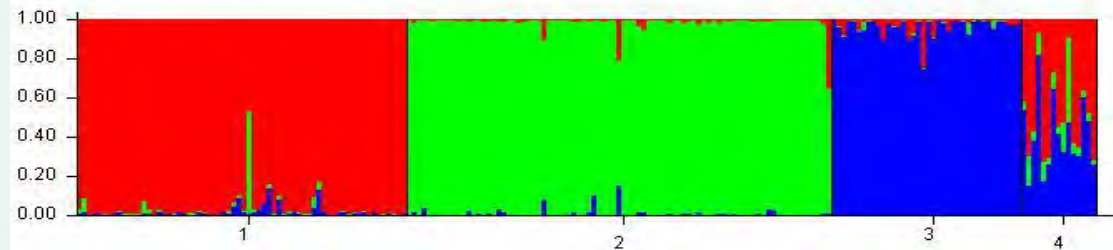
Estructura poblacional de los rebaños

Con indicación de las poblaciones

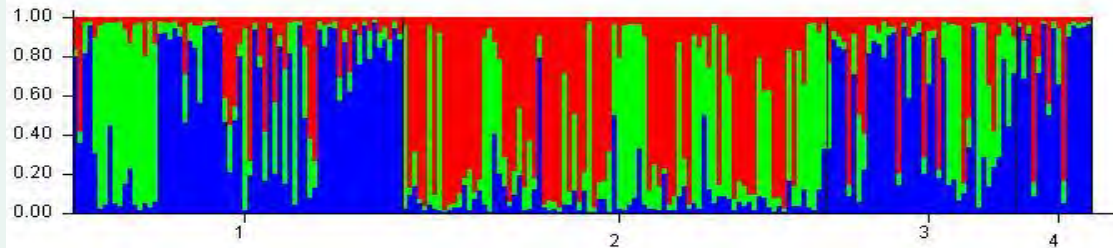
K=2



K=3



K=4



Fazenda Promissão - Gado Pantaneiro



Fazenda Nhumirim



Rebanho	N	He	SD He	Ho	SD Ho	RA	Fis
BPFN	66	0,750	0,017	0,721	0,016	5,78	0,039
BPFP	85	0,750	0,024	0,692	0,015	6,48	0,078
BPR	38	0,729	0,019	0,737	0,021	5,65	-0,011
BPUE	15	0,693	0,031	0,739	0,034	5,06	-0,069

- El Núcleo de conservación está manteniendo la variabilidad genética del rebaño
- Mayor riqueza alélica - algunos animales pueden tener algún grado de mestizaje
- Ho e Fis - mayor endogamia - auxiliar cruzamientos
- Elección de los animales a la formación de nuevos rebaños y apareamientos dirigidos

Similitud genética

Allele sharing (ASM)

	179	417	6924	7069	7
179	1,000				
417	0,500	1,000			
6924	0,200	0,313	1,000		
7069	0,318	0,222	0,300	1,000	
7089	0,346	0,389	0,450	0,500	1,000
7635	0,429	0,333	0,571	0,357	0,409
7755	0,273	0,278	0,200	0,273	0,273
8057	0,429	0,333	0,357	0,286	0,286
8064	0,429	0,167	0,429	0,500	0,409
5729	0,273	0,333	0,400	0,409	0,409
6639	0,364	0,389	0,300	0,364	0,364
7630	0,357	0,333	0,500	0,357	0,357
7633	0,611	0,417	0,250	0,429	0,429
7639	0,318	0,188	0,222	0,450	0,450
8056	0,500	0,444	0,300	0,409	0,409
8060	0,400	0,444	0,389	0,300	0,300
8061	0,300	0,222	0,389	0,350	0,350
8063	0,462	0,222	0,300	0,318	0,318
8104	0,409	0,222	0,250	0,227	0,227
8879	0,318	0,444	0,400	0,273	0,273
8925	0,455	0,389	0,300	0,318	0,318
9322	0,393	0,222	0,250	0,409	0,409
9323	0,389	0,333	0,357	0,375	0,375
9372	0,464	0,333	0,250	0,500	0,500
9373	0,286	0,389	0,400	0,182	0,182
9518	0,417	0,438	0,278	0,350	0,350
9539	0,417	0,188	0,333	0,350	0,350
9572	0,500	0,200	0,100	0,250	0,250
9573	0,423	0,333	0,350	0,409	0,409
9582	0,357	0,333	0,350	0,409	0,409
9611	0,357	0,278	0,350	0,409	0,409
9634	0,375	0,313	0,333	0,400	0,400
9838	0,333	0,375	0,250	0,300	0,300
9840	0,500	0,375	0,125	0,600	0,600
9844	0,556	0,400	0,100	0,167	0,167
9848	0,278	0,200	0,200	0,250	0,250
9901	0,611	0,500	0,100	0,417	0,417

Retirada de los individuos con alta similitud genética

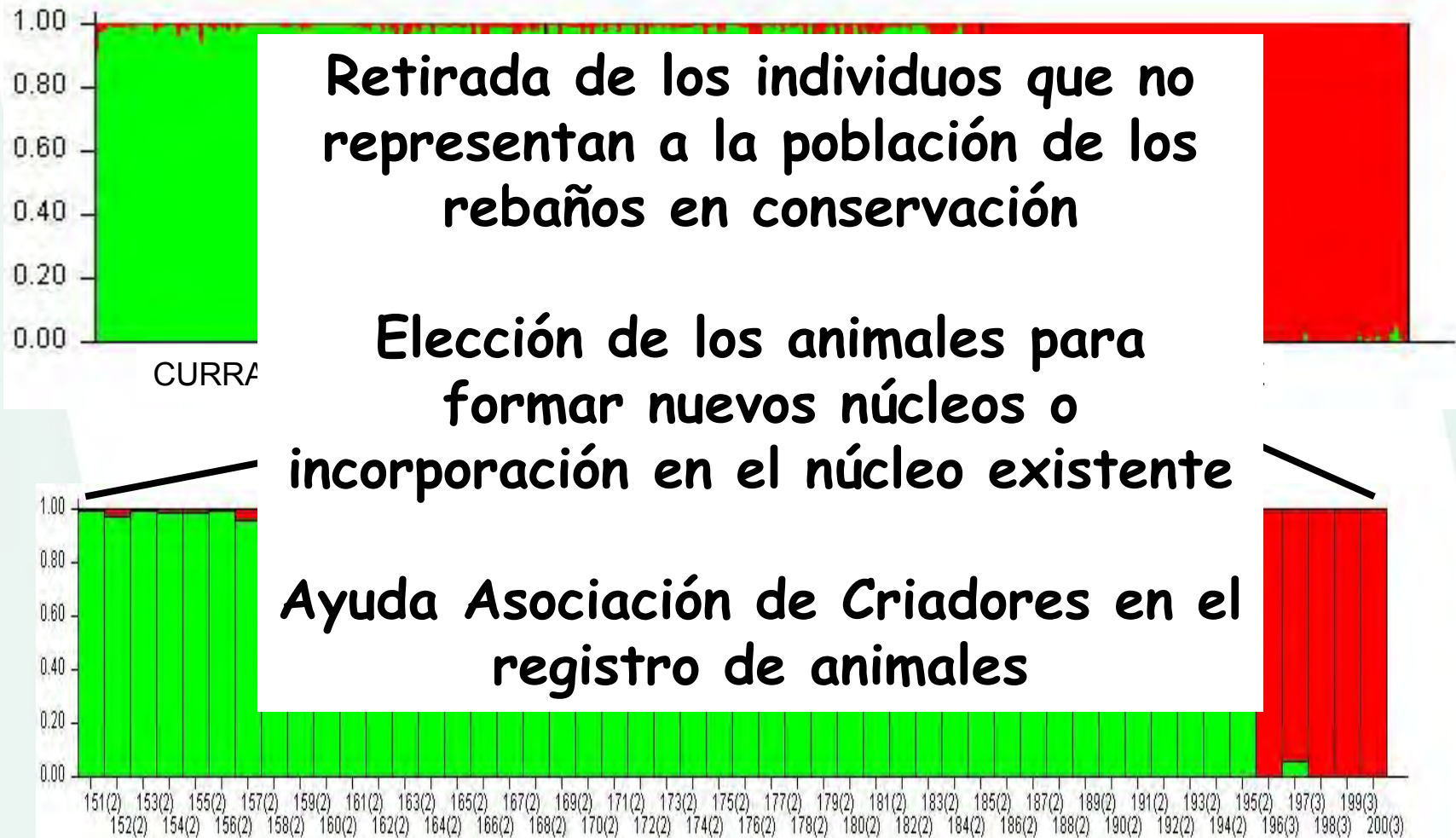
Elección de los animales para formar nuevos núcleos o incorporación en el núcleo existente

Apareamiento preferencial

Elección de los individuos para la conservación ex situ - donantes de germoplasma

9903	0,333	0,300	0,200	0,167	0,250	0,250	0,333	0,167	0,417	0,300	0,200	0,188	0,333	0,250	0,333	0,389	0,200	0,444	0,333	0,375	0,286	0,667	0,313	0,389	0,278	0,357	0,667	0,313	0,444	0,667	0,444	1,000	
9904	0,750	0,500	0,250	0,500	0,250	0,250	0,500	0,250	0,750	0,500	0,500	0,625	0,500	0,500	0,500	0,750	0,250	0,750	0,250	0,500	0,500	0,500	0,250	0,500	0,625	0,375	0,500	0,333	0,500	0,375	0,500	1,000	
9946	0,333	0,100	0,100	0,167	0,125	0,000	0,333	0,083	0,250	0,000	0,300	0,313	0,250	0,083	0,333	0,333	0,100	0,389	0,222	0,250	0,286	0,444	0,313	0,167	0,333	0,429	0,583	0,250	0,278	0,667	0,333	0,500	1,000
9948	0,500	0,300	0,100	0,250	0,313	0,250	0,083	0,250	0,500	0,167	0,083	0,250	0,583	0,417	0,250	0,200	0,100	0,438	0,167	0,250	0,167	0,500	0,500	0,333	0,222	0,313	0,429	0,278	0,375	0,333	0,444	0,500	1,000

Introgresión de genes



Certificação racial

FISH and FISHERIES, 2001, 2, 93-112

Assigning individual fish to populations using microsatellite DNA markers

Michael M. Hansen¹, Ellen Kenchington² & Einar E. Nielsen¹

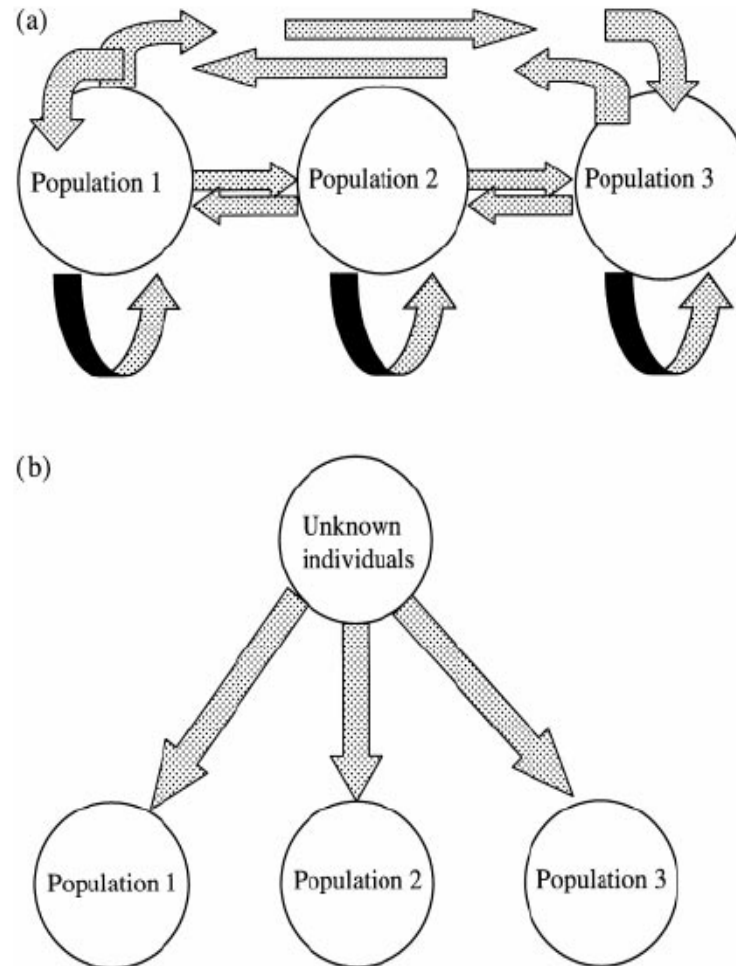
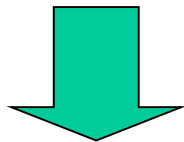


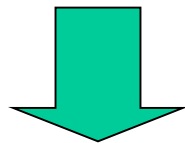
Figure 1 Schematic representation of the two fundamental types of design of assignment methods. (a) 'Self-assignment'. All individuals from all population samples are assigned. Thus, an individual may be assigned to the sample it was derived from or to another sample. (b) 'Assignment of unknown individuals'. Individuals of unknown origin are assigned to a set of baseline samples.

Valorización de las poblaciones

**Busca de alelos favoráveis
em genes candidatos
correlacionados à
características produtivas**



**Inserção das raças no
mercado consumidor**



**Produtos com qualidade
diferenciada e
Denominação de Origem**



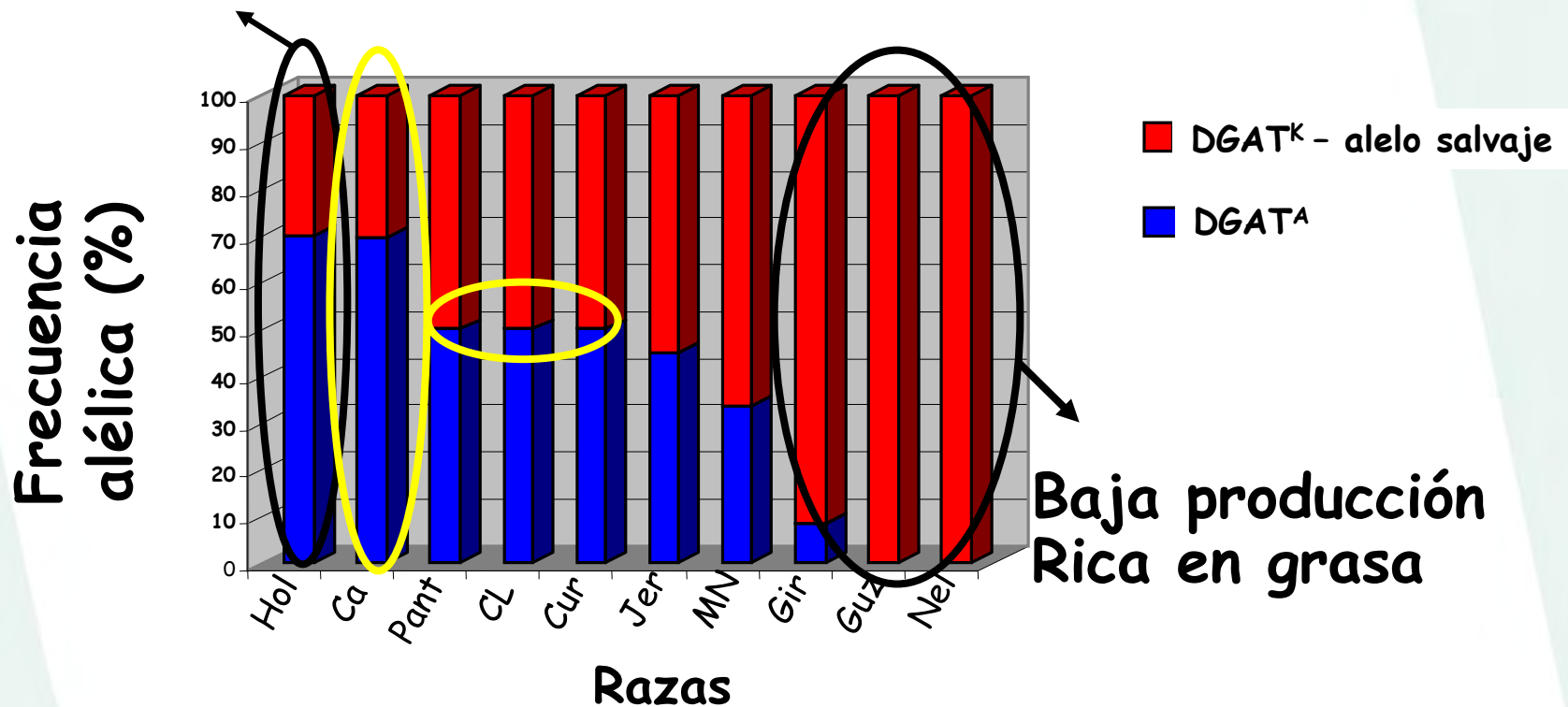
Características Productivas

- Están en evaluación las frecuencias de los alelos favorables de genes candidatos relacionados con el stress térmico, la calidad de la leche y de la carne (marmóreo), en las razas naturalizadas brasileñas y en las razas comerciales.
- Algunos de los genes en estudio:
 - **Leche**: DGAT1, K-caseína, B-lactoglobulina
 - **Carne**: Leptina, Pit-1, Calpaína, Calpastatina, GH (Hormona de crecimiento), TG5 (tireoglobulina), SCD1 y FASN
 - **Stress térmico**: MCR1 e MCR2, HSP70, HSF1
 - **Inmunidad innata**: DRB3.2

Monitoreo/reconocimiento das poblaciones

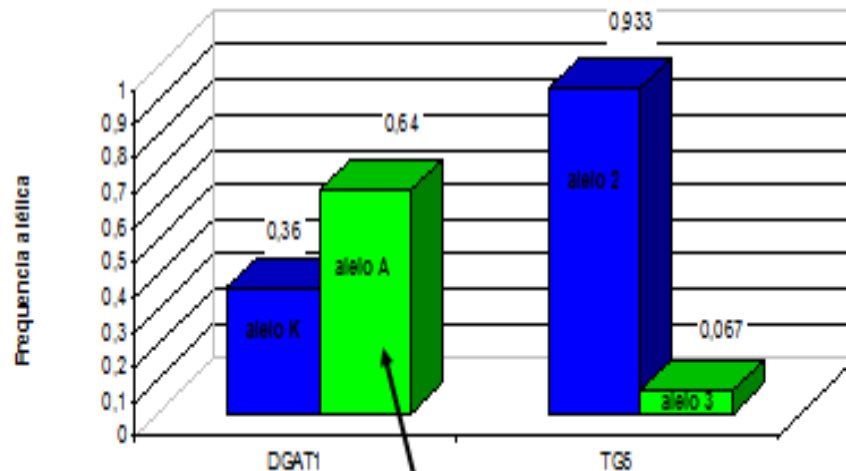
Características Productivas - Leche

Alta producción

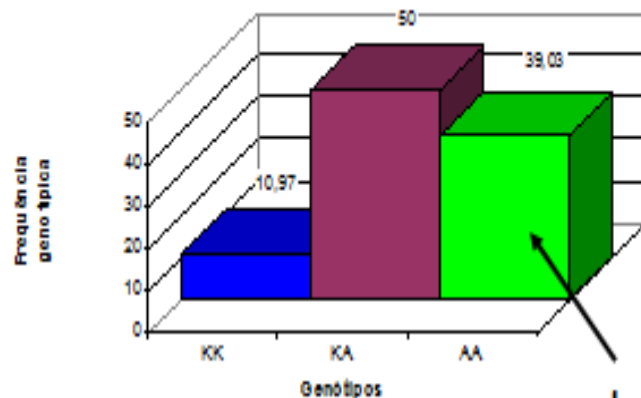


Frecuencia alélica del gene *DGAT1*

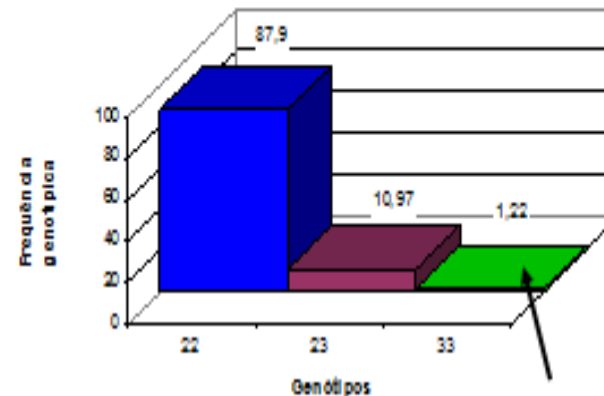
Ejemplo en rebaño CL



Holandês



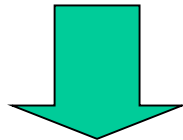
> produção de leite



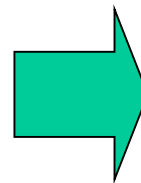
- genótipo raro
- touros



**Búsqueda de alelos
favorables en genes
candidatos relacionados con
a los caracteres
adaptativos y inmunológicos**



**Se observaron nuevos alelos
en las razas criollas para el
loco BoLA DRB3.2
También fue prospectado
un nuevo SNP en el gen
HSF1, relacionado con
termotolerancia**



**Debe asociar con
datos fenotípicos para
ver si existe una
correlación con las
características
implicadas**

Enfoque actual

- Desarrollo e implementación de estrategias de manejo para la gestión genética de las dos razas y sus rebaños
- Generar datos fenotípicos para asociar eficazmente con marcadores descritos anteriormente y prospectar nuevos marcadores (carne, leche, adaptabilidad - la tolerancia al calor - y resistencia a enfermedades)
 - proyectos Rede Centro Oeste, UEMS, PVE
- Evaluación signatures de selección a través del uso de la secuenciación del ADN total y chips de alto rendimiento (Illumina HD)
 - proyecto aprobado por el Dr. Marcos Vinicius Silva Gualberto - Embrapa Ganado Lechero

Consideraciones finales

- La genética molecular es una herramienta más que se puede utilizar para ayudar en el manejo y uso de los recursos genéticos
- Planes de gestión y manejo genético pueden minimizar los efectos de la endogamia
- Caracterización fenotípica (morfológica y productiva) es tan importante, o incluso más, que la caracterización genética
- El mayor trabajo ahora es, junto con los ganaderos, buscar agregar valor a las razas y sus productos para fomentar su creación y inclusión en el mercado consumidor



Gracias
andrea.egito@embrapa.br
+55 67 3368-2177



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

