

Seminario-Taller: Análisis Genético Molecular de la Biodiversidad en Especies Animales

28 de febrero 2012

Auspicia: Universidad de San Martín de Porres, FINCyT.

Ricardo Fujita, Ph.D.

Centro de Genética y Biología Molecular
Universidad de San Martín de Porres

“ Sobre los seres vivos con los que compartimos la Tierra desconocemos su número y que tipo de cosas (nuevos fármacos o productos químicos) pueden ofrecernos. Es como un biblioteca con libros sin leer, y ni siquiera hemos acabado el primer capítulo.... estamos perdiendo las especies que hay a nuestro alrededor antes de que podamos pasar a la pagina siguiente”

Edward O. Wilson, 1988

How Many Species Are There on Earth and in the Ocean?

Camilo Mora, Derek P. Tittensor, Sina Adl, Alastair GB Simpson , Boris Worm (2011) PLoS Biol. 9 (8): e1001127

- Especies eucariotes descritas: ~1.3 millones de especies. Diversos autores 3-100 millones
- Especies eucariotes posibles ~8.7 millones (+/- 1.3 millones)
- Alrededor de 1/4 marinas ~ 2.2 millones posibles
- 86% terrestres y 91% marinas posibles, sin descripción

Diversidad y Variabilidad

- Biodiversidad: grado variabilidad de organismos en sistema. Lista spp ecosistema y proporciones de ellas
- Diversidad Genética: Bagaje genético spp (+ ó -) genes y polimorfismos
- Biodiversidad depende de la diversidad genética de sus spp
- Variabilidad Genética: tendencia de los genotipos a variar entre poblaciones o generaciones, debido a variaciones externas
- Grado de diversidad genética: erosión-extinción vs adaptación, conservación

Organismos distribución espacio-temporal

- Filogenética: relación entre grupos de organismos con datos morfológicos y moleculares
- Biogeografía: distribución de poblaciones en diferentes hábitats y tiempos
- Filogeografía: Estudia procesos ancestrales resultante en distribución geográfica actual

Genética Poblacional

- Estudia las variaciones genéticas y cambios en tiempo y espacio: las subpoblaciones no son iguales.
- Moldeados por 4 procesos evolutivos: mutaciones, flujo génico, deriva génica y selección.
- Explica adaptación y especiación.

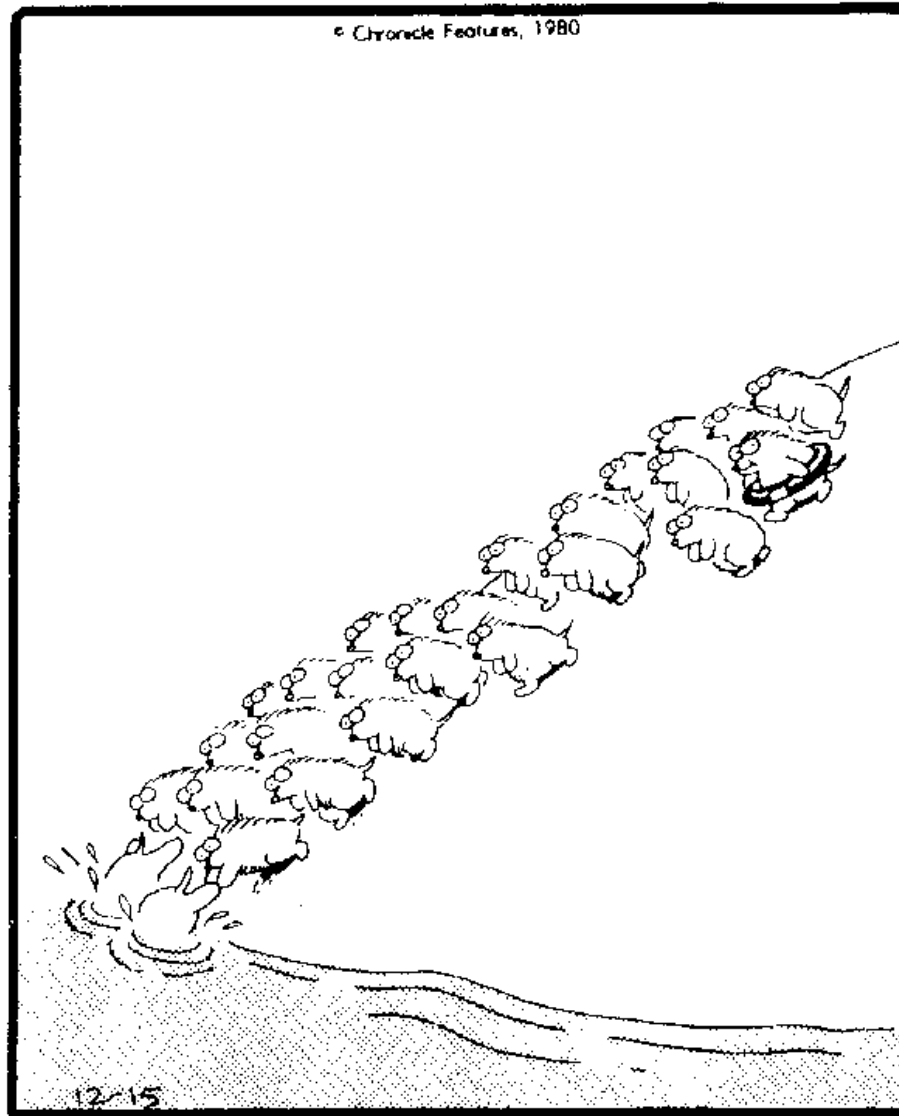


Figure 1.1. Lemming migration: as expected. Natural selection would favor descendants from the aberrant animal at the rear. *The Far Side* cartoon by Gary Larson is reprinted by permission of Chronicle Features, San Francisco, CA. All rights reserved.

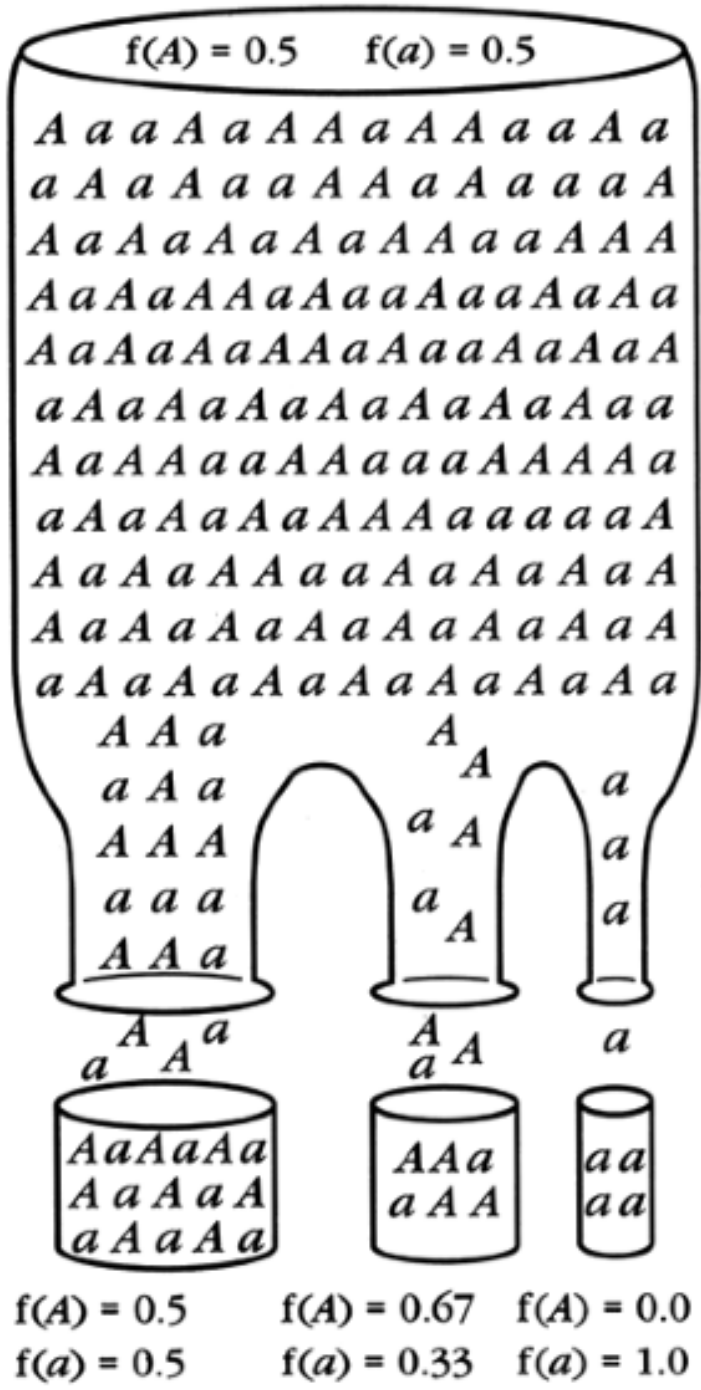
Deriva génica

Proceso aleatorio

Distribución diferencial de alelos: espacio-tiempo

Cuellos de botella:

Migraciones, catástrofes, etc.

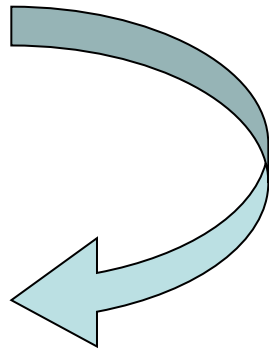


Análisis de caracteres

Marcadores fenotípicos



Caracteres morfológicos
Caracteres merísticos
Caracteres bioquímicos

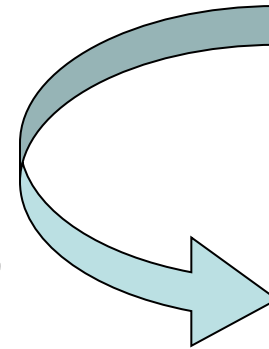


Presentan variación

Marcadores genotípicos



Caracteres genéticos



No varía

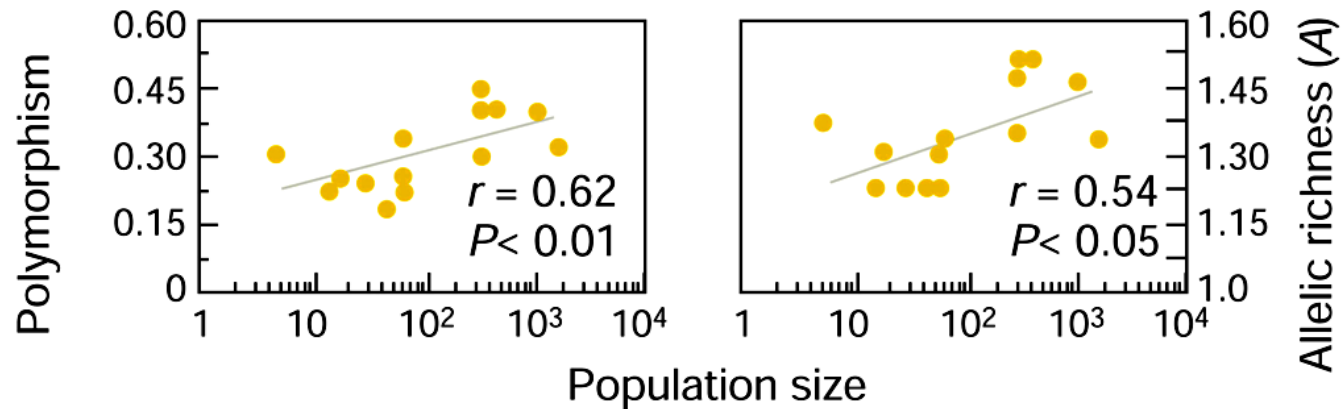


Genoma nuclear
Genoma mitocondrial

En el
Individuo
(cigoto → muerte)

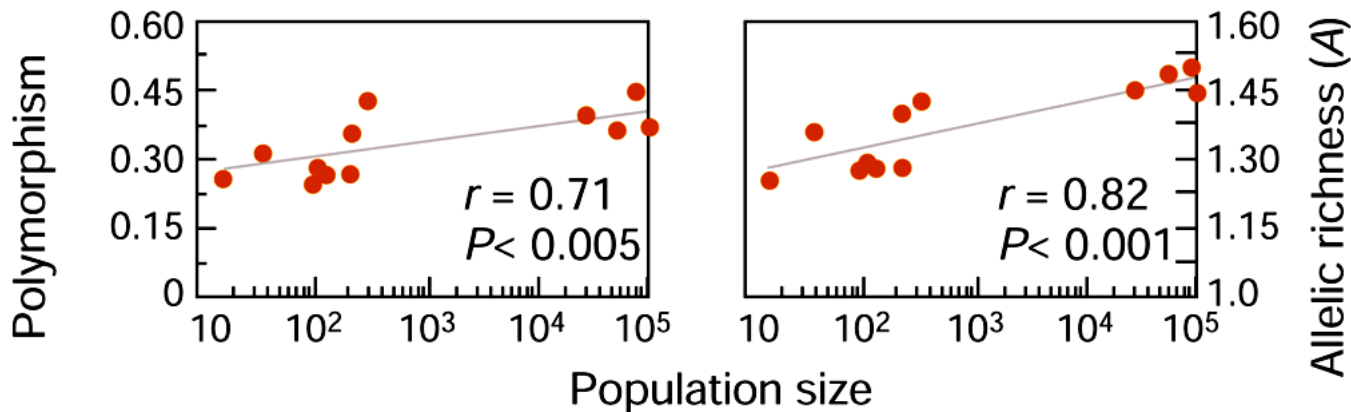
Genetic Diversity is Reduced in Small Plant Populations

(a) *Salvia pratensis*



Copyright © 2004 Pearson Prentice Hall, Inc.

(b) *Scabiosa columbaria*



Copyright © 2004 Pearson Prentice Hall, Inc.

Polimorfismos comunes del genoma usados como marcadores

- Mutaciones puntuales
- Inserciones de elementos esparcidos (Alu, Kpn, etc)
- Elementos repetidos en tandem
- Duplicación/delección genes/Kb-Mb
- RFLPs, oligos específicos, RT-PCR
- Diferencia de longitud (inserción/delección)
- variable number of tandem repeat (VNTR): mini y microsatélites
- Copy number variation

Polimorfismo de 1 base (SNP)

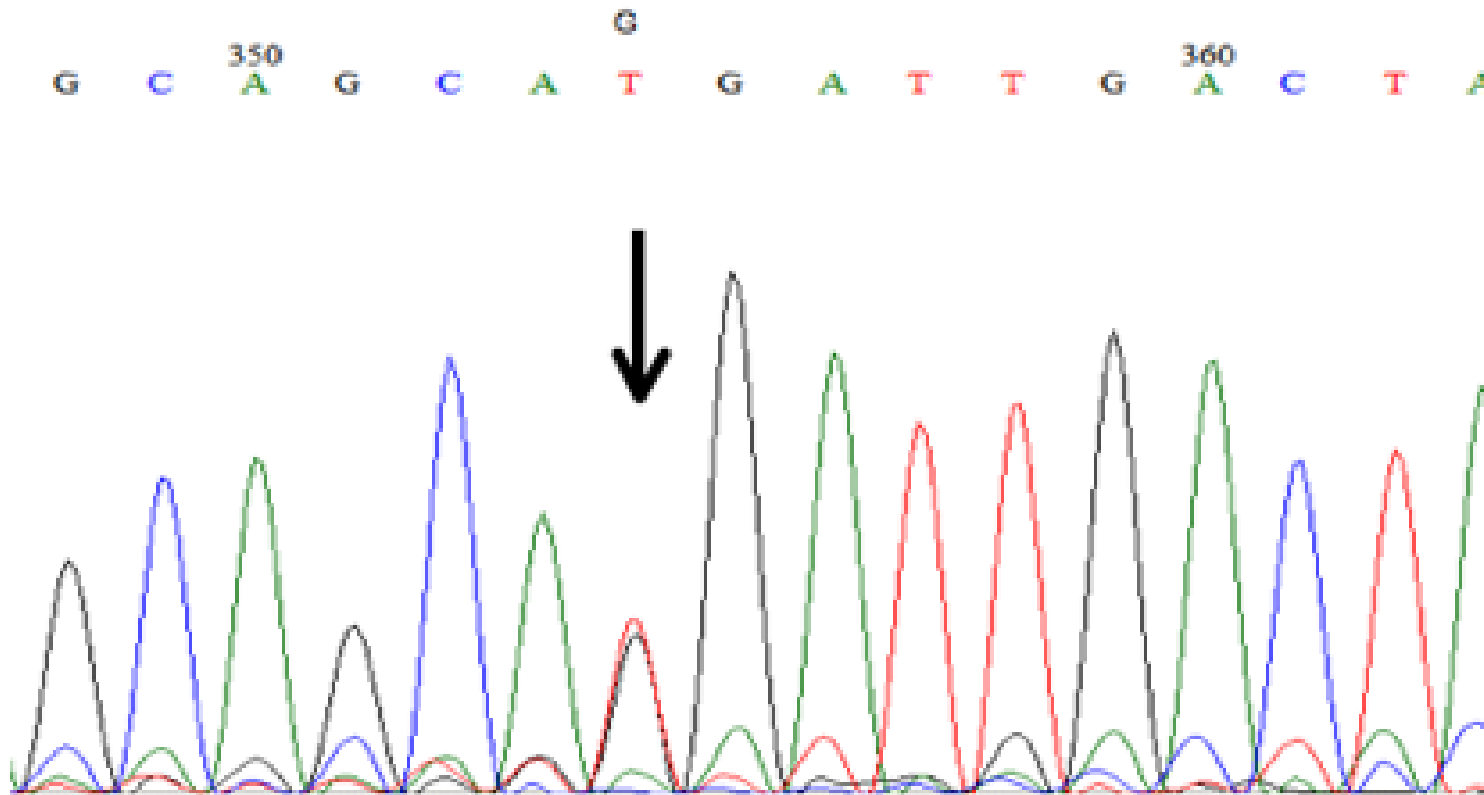
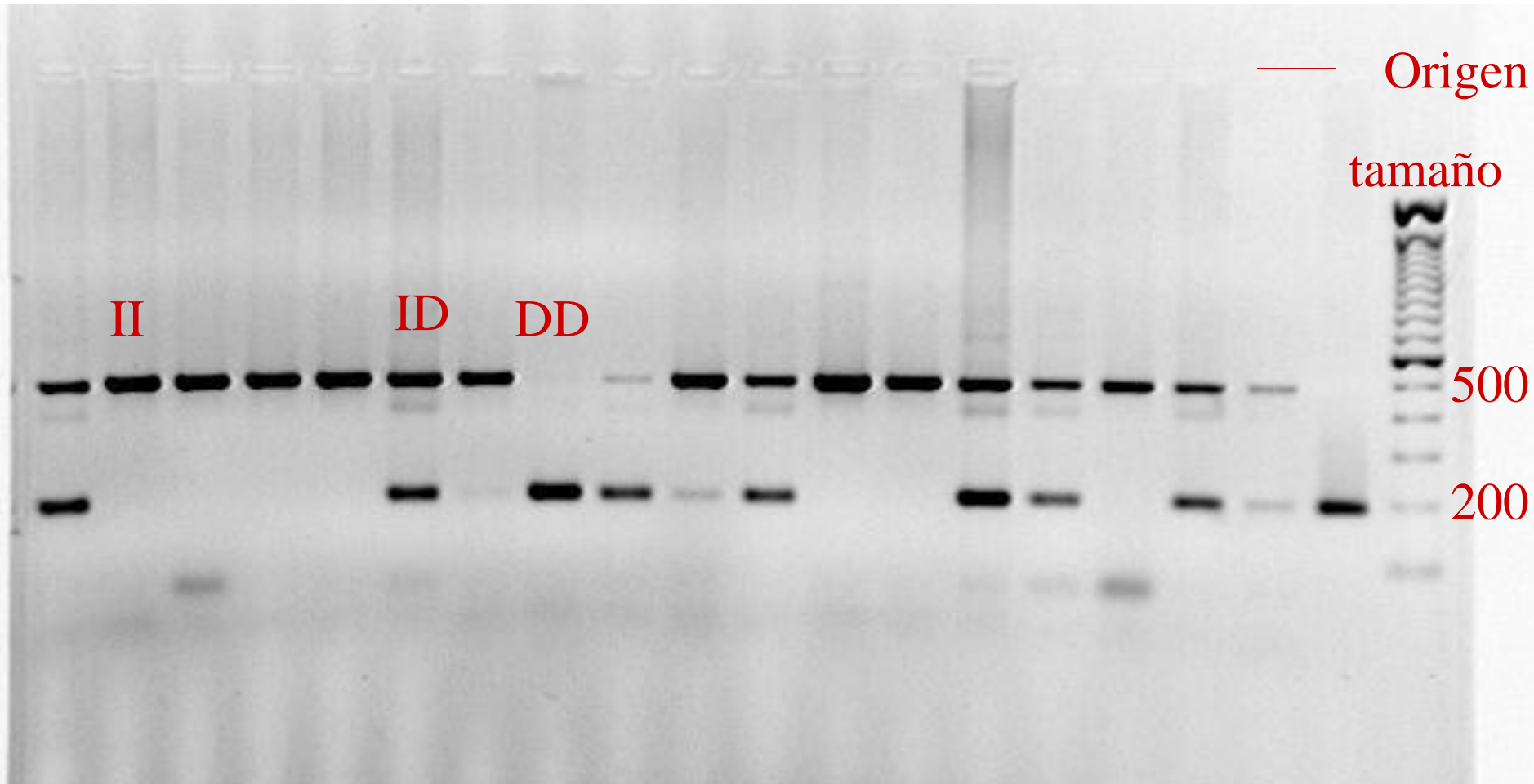


Figure 3. Novel polymorphism Met476Arg caused by a T to G transversion in nucleotide *MYOC* 1427 and the codon 476 from Met to Arg. This variant was found in 2 normal controls with neither glaucoma nor high IOP. (Mendoza, Guevara, Patil et al, 2012)

Variantes del Gen ECA (inserción transposón Alu) enzima convertidora de angiotensina



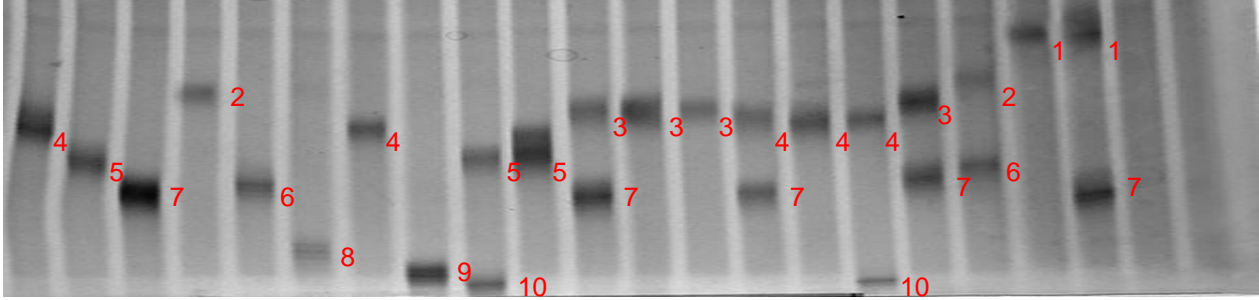
En algunas poblaciones variaciones ECA DD asociadas con propensión a enfermedades cardiovasculares

Secuencia genómica con microsatélite (CCTT)_n

Búsqueda en database genómica NCBI

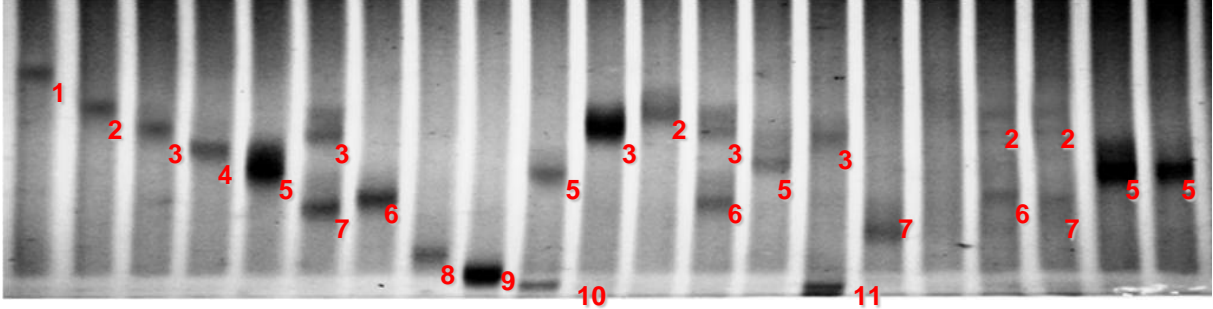
GCTGTCAZ **Primer 1** GGC TCTGCCCTAT TGGCTTGGGG CTGGGCAGGG GGGTTTGGGG
 GACCCCTC GAGA TGGAGGCAGA GGCAGGGAGT GGAAGGGGG ATGAGGCAGG
 GACACACCCG GCGCAGAAGC ACTTCTGTGG GGCTGTCACC CTCAGGGGGT CCTGCCATGG
 GGGTGTCTTC TCGTCCTCCT GTGGGGGTGT CCTCCCGTGG GGTTGGGAGG GAGGGCCTCA
TCAGCTCAGA AGCAGATGGT GGCTGGGCTC TTCCTTCTTC **CTTCCTTCCT** **TCCTTCCTTC**
CTTCCTTCCT **TCCTTCAACC** **TTCTTTCTTT** **CTTTCTTTCT** **TTCTTTCTTT** **CTTTCTTTCT**
TTCTTTCTTT **CTTTCTTTCT** **TTCTTTCTTT** CTTCTTTCTC TCTCTCTCTC TTTCTTTCTT
 TCTTTCTTTC TTTTCTTTTT CTTTCTTTCT CTTTCTCCTT CCTTCCTTCC TTCCCTCCCT
 CCCTCTCTTT TTCTCTTTCT CTCTCTCTTT CTCCTTCCTT CCTTCTCTCT CTCTCTCTTT
 TCTTCTTTTC TTTCTTCTTT CTTCTCTTTC TTTCTTTCTC TTTCTTCTTT TCTTTCTTTC
 TTCTCTATCT CTCTTTCTCT CTGTCTTAGA CA **Primer 2** TTGCTCTTGT CACCCAGGCT
 AGAGGGCAGT GGTGCAACCT CAGCTCACTG CA **Primer 2** TCCTGGGTTC CAAGTGATTC
 TCCTGCCTCA GCCTCCCAAG TAGCTGGGAT TACAGGTGCC CACCACCACG CTCAGCTATT
 TTGTATTTTT AGTAGAGACG GGGTTTCACC ATGTTGGCCA GGCTGGTCTC AAACCTCCTGA

rt7 rt8 16-5 16-8 16-9 16-10 51-7 16-3 16-4 51-5 51-9 51-6 51-4 51-3 51-2 51-1 16-1 16-2 51-8 51-10 16-6 16-7



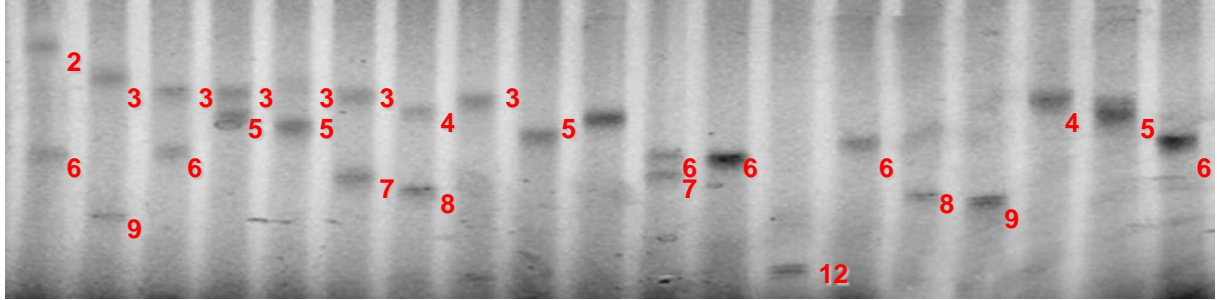
A.

51-8 16-8 51-4 51-2 51-5 16-1 16-9 16-10 16-3 16-4 77-1 77-2 77-3 77-4 77-5 77-6 77-7 77-8 77-9 77-10 rt8



B.

16-2 73-3 73-9 73-8 73-7 73-1 73-4 51-4 73-10 rt8 73-6 73-2 73-5 16-9 16-10 16-3 51-2 51-5 16-5

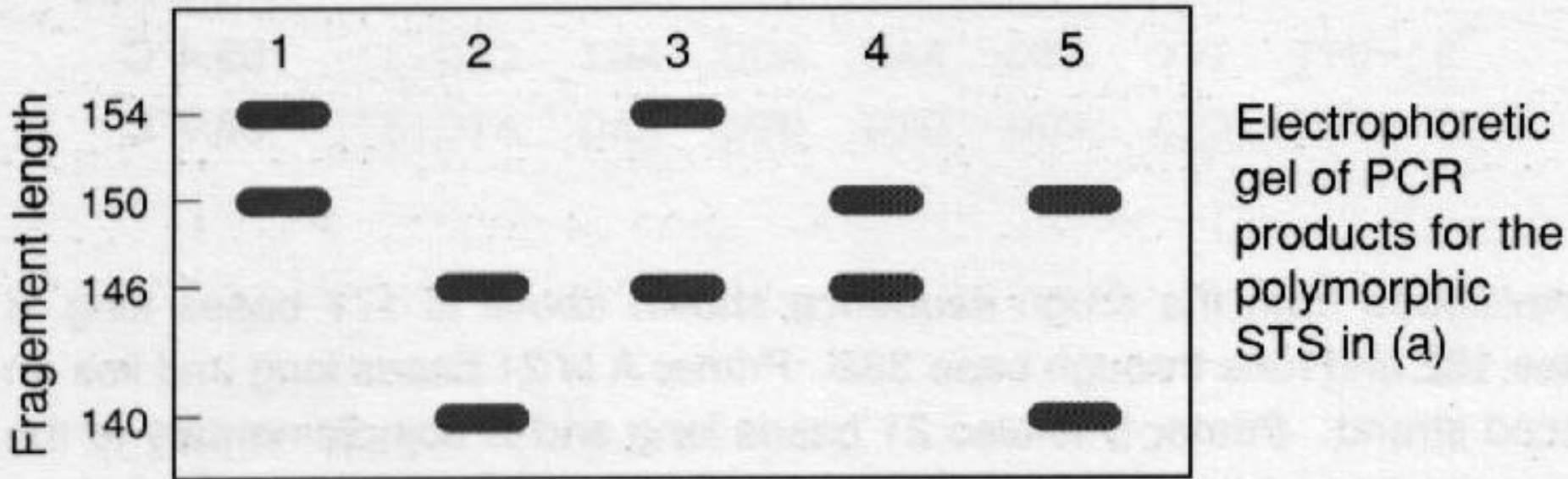
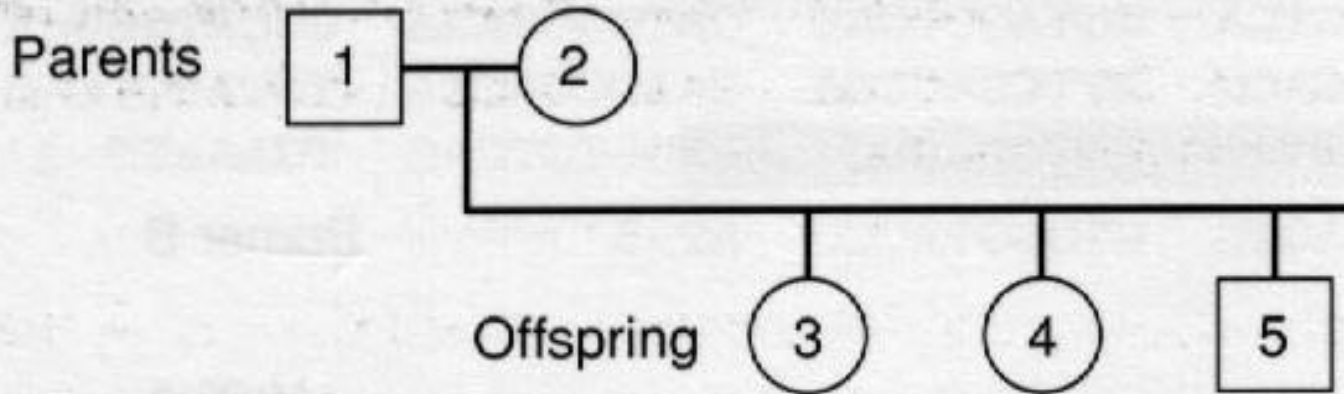


C.

microsatélite Mmer-hk9b.
Geles de acrilamida. Mayra Silva

Mmer-hk9b

Segregación de alelos de microsatélites en una familia



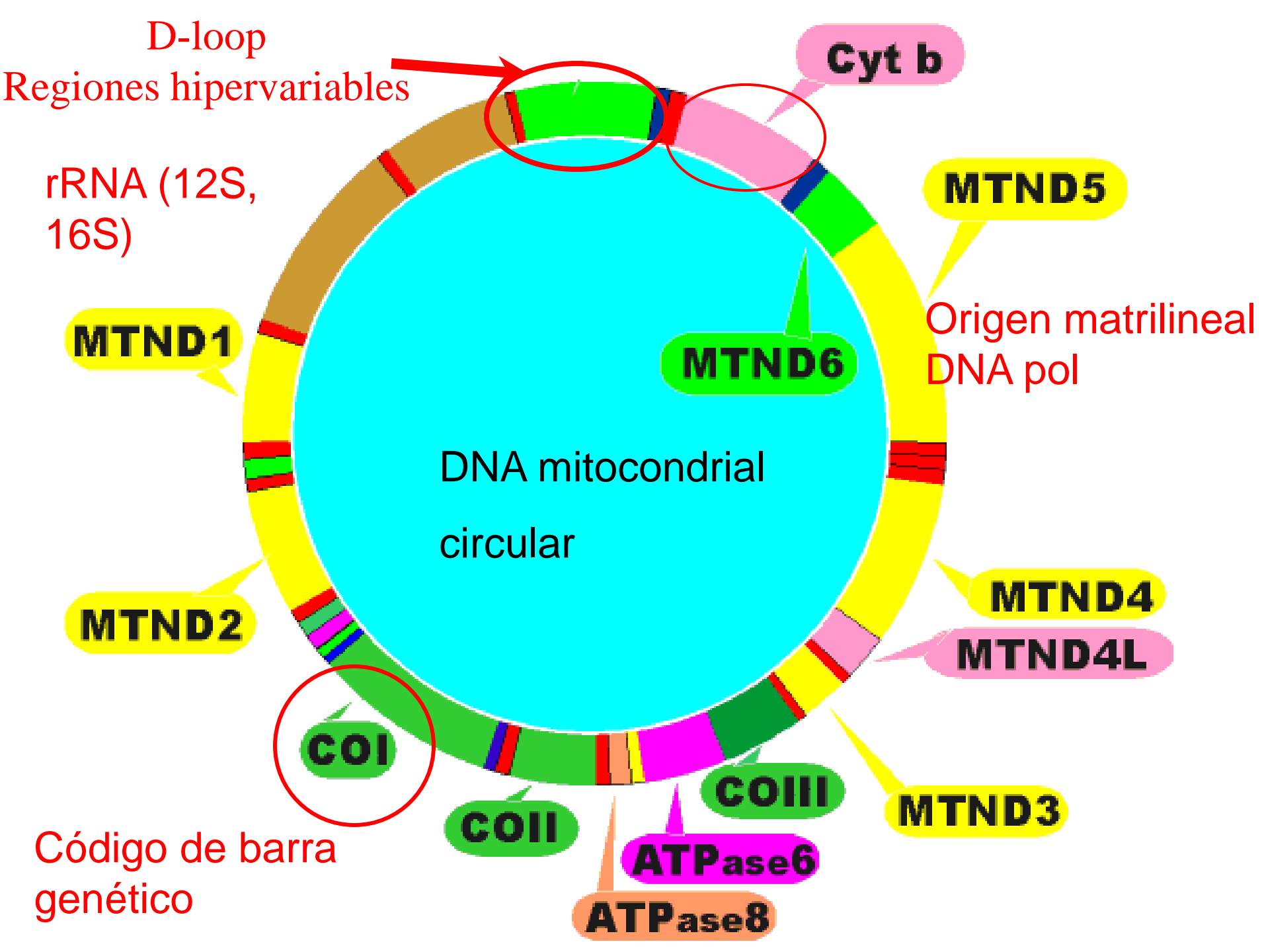
Usado para identidad genética (paternidad) y mapeo de genes

Comparación de secuencias

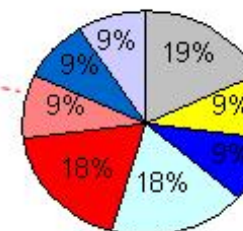
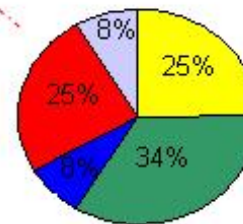
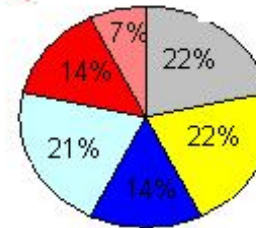
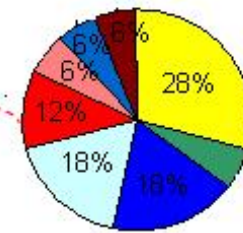
LH40	03-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH40	04-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH40	05-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAACATAAAAA	TCTATCATCACT
LH41	01-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH41	02-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATGATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH41	03-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH41	04-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH41	05-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH41	07-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH41	08-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH43	04-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH43	06-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAACATAAAAA	TCTATCATCACT
LH43	08-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH43	09-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH46	01-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATGATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH46	02-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH46	03-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH46	04-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAACATAAAAA	TCTATCATCACT
LH46	05-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH46	06-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT
LH46	07-L	CATTCAGGCAACTTAAATTTGAAAAAAGAA	CATAGACATAATATAAAAA	TCTATCATCACT

Formando Haplotipos

		<i>112</i>	<i>134</i>	<i>139</i>	<i>168</i>	<i>195</i>	<i>198</i>	<i>282</i>	<i>422</i>	<i>585</i>	<i>617</i>	<i>622</i>	<i>761</i>
Haplotipos	H1	C	G	T	A	G	A	T	T	A	C	A	A
	H2	T	G	T	A	G	A	T	T	A	C	A	A
	H3	C	G	C	A	G	A	T	T	A	C	A	A
	H4	C	G	T	G	G	A	T	T	A	C	A	A
	H5	C	G	T	A	G	G	T	T	A	C	A	A
	H6	T	G	T	A	G	A	C	T	A	C	A	A
	H7	T	G	T	A	G	A	T	C	A	C	A	A
	H8	C	G	T	A	G	A	T	T	T	C	A	A
	H9	C	G	T	A	G	A	T	T	A	T	A	A
	H10	C	G	T	A	G	A	T	T	A	C	G	A
	H11	T	G	T	A	G	A	T	T	A	C	A	G
	H12	C	G	T	A	A	A	T	T	A	C	A	A
	H13	C	A	C	A	G	A	T	T	A	C	A	A



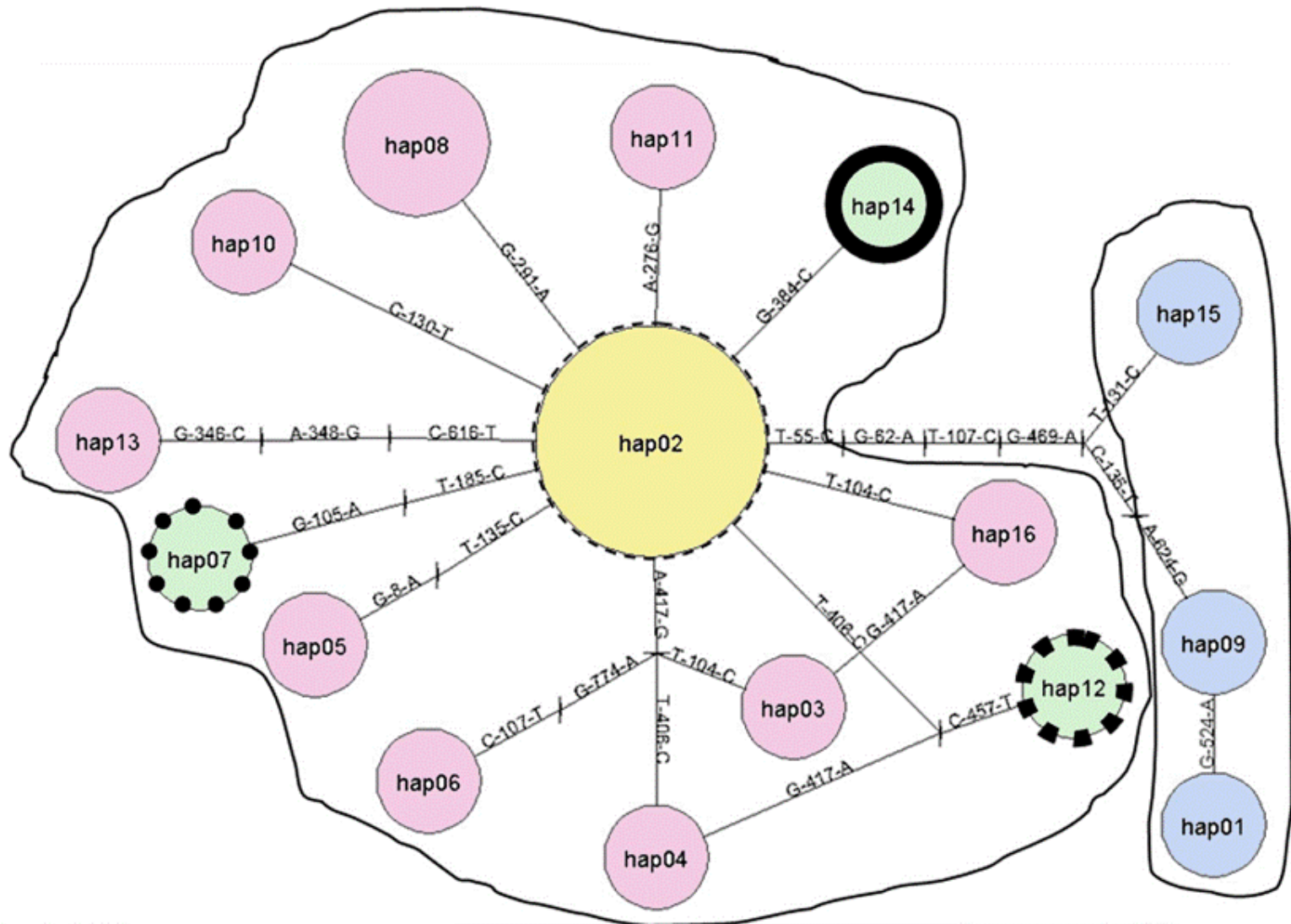
Distribución de Frecuencias Alélicas del Marcador Mmhk9 de la Merluza Peruana



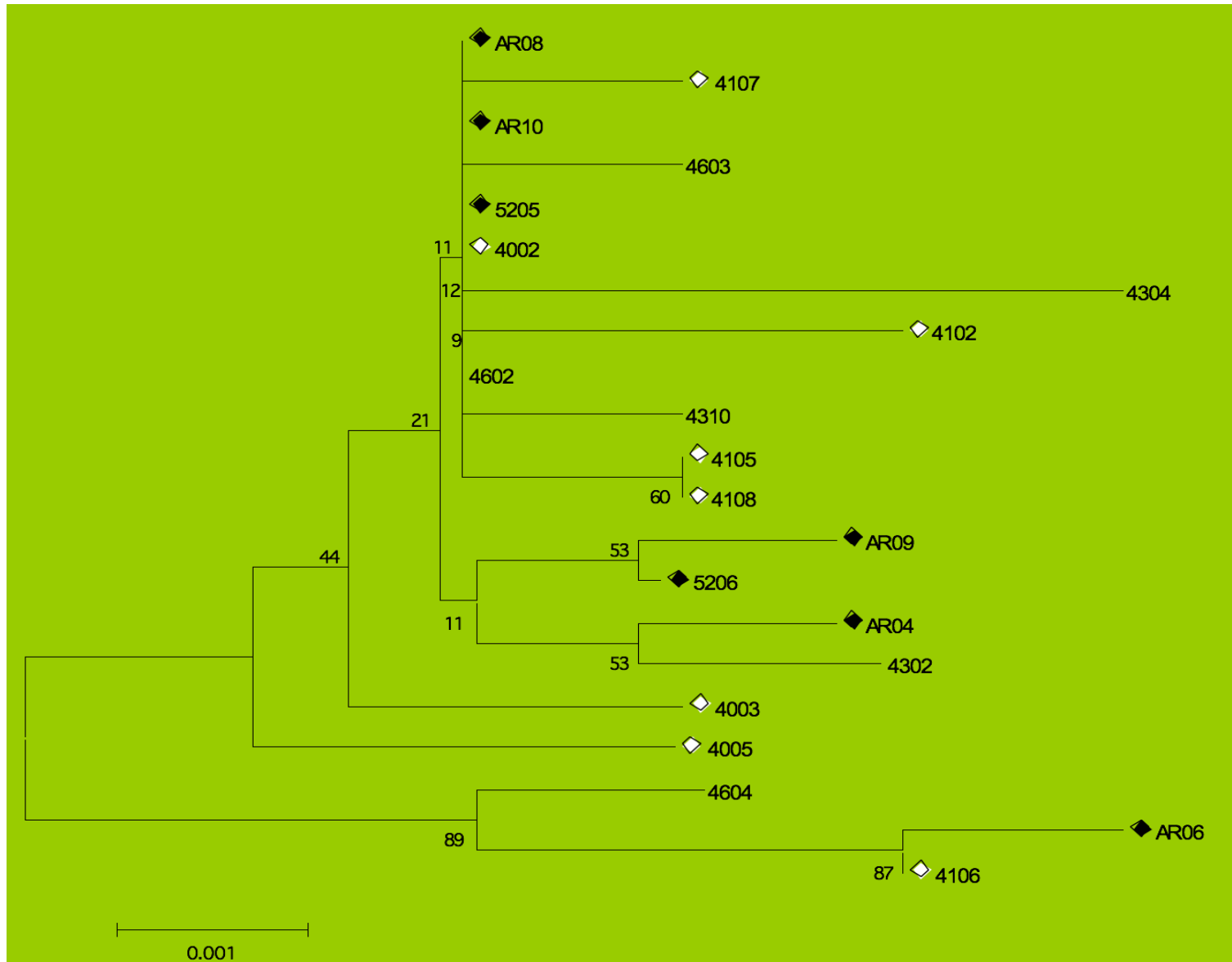
Alelos :

- Alelo 1
- Alelo 2
- Alelo 3
- Alelo 4
- Alelo 5
- Alelo 6
- Alelo 7
- Alelo 8
- Alelo 9
- Alelo 10
- Alelo 11
- Alelo 12

REDES HAPLOTÍPICAS DE LA MERLUZA PERUANA



Distribución de haplotipos mitocondriales en merluza peruana



Los círculos negros indican las muestras de la región norte, los blancos las de la región sur y las que no poseen indicador a la región centro.

Sumario

- Diversidad Genética: monitoreado por material genético: DNA (proporciones, fluctuaciones, dinámica)
- Relaciones entre poblaciones, especies; entorno ambiental, geográfico, temporal
- Análisis de diversidad