

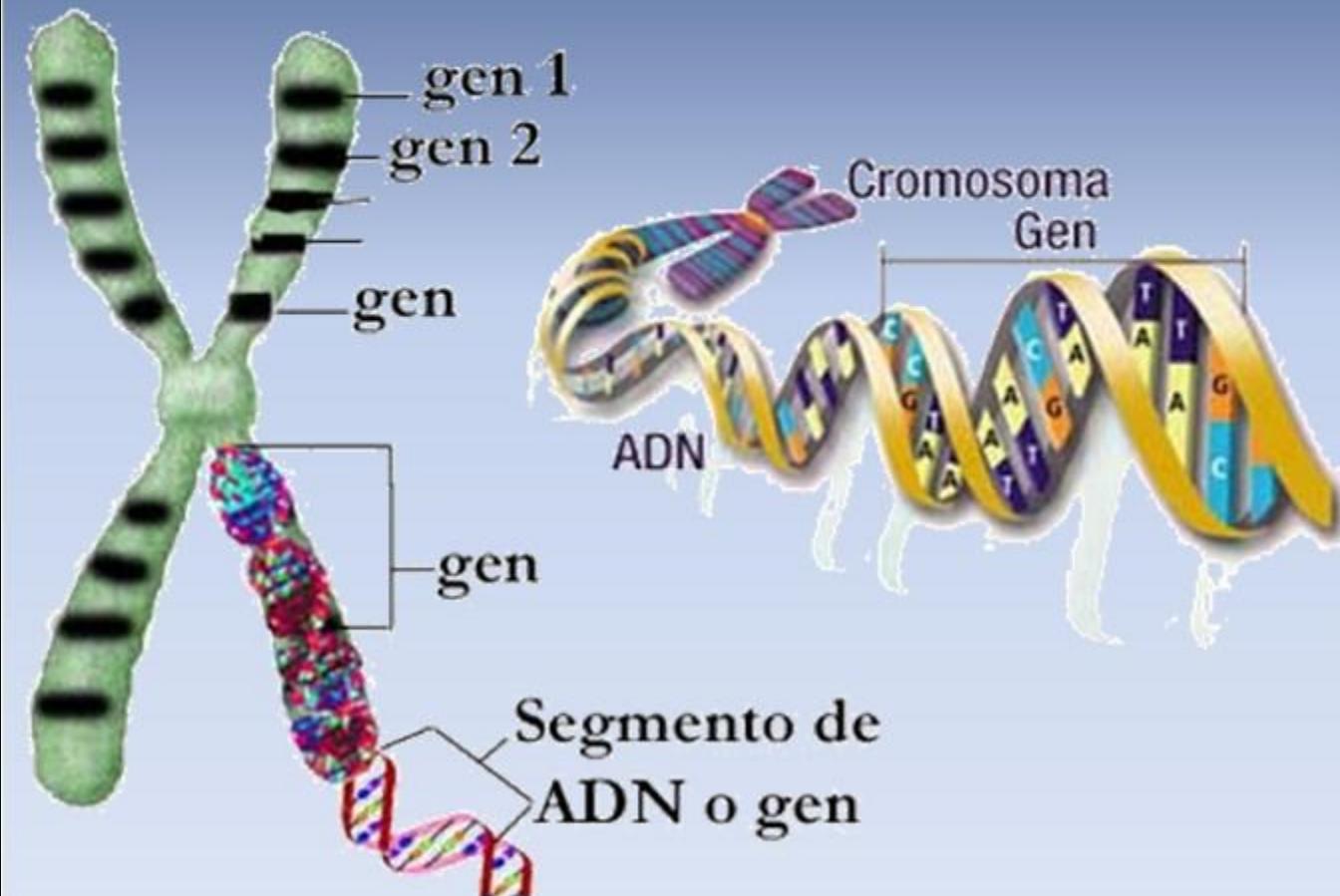


Genética Mejoramiento genético del Camarón



El material genético en eucariotas

Todas las células de un mismo organismo contienen la misma información genética en su ADN.



Genoma del camarón
(Litopenaeus vannamei)

$2,5 \times 10^9$ pb

44 pares de cromosomas
($2n = 88$)

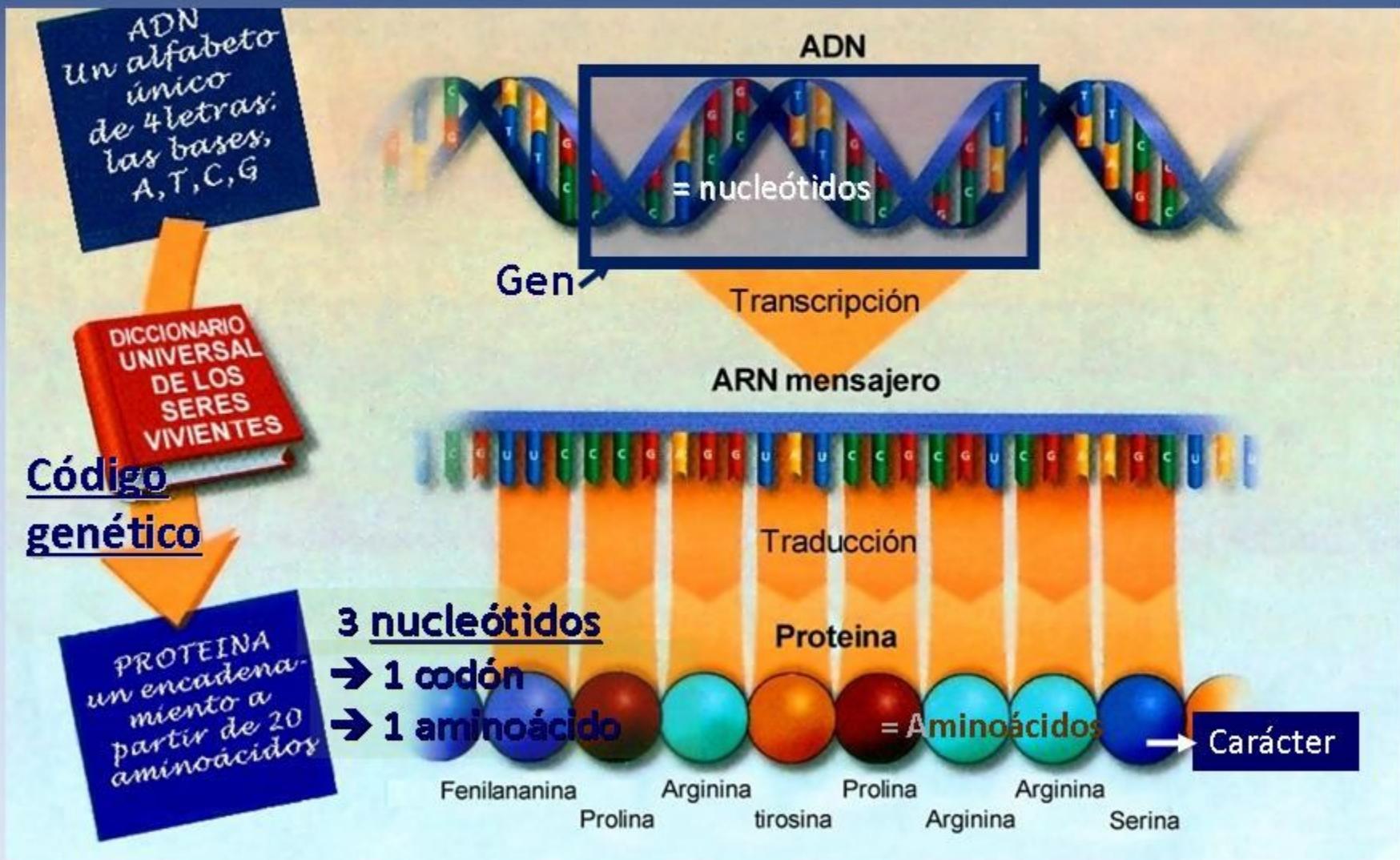
Genoma humano

$> 3.2 \times 10^9$ pb

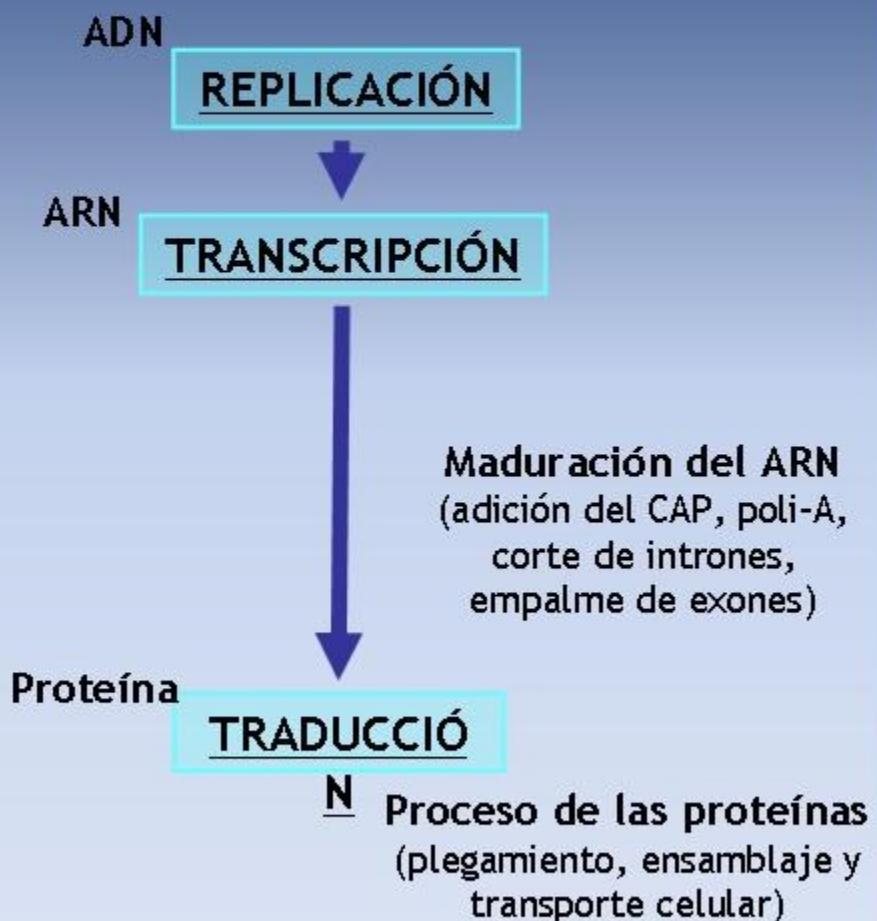
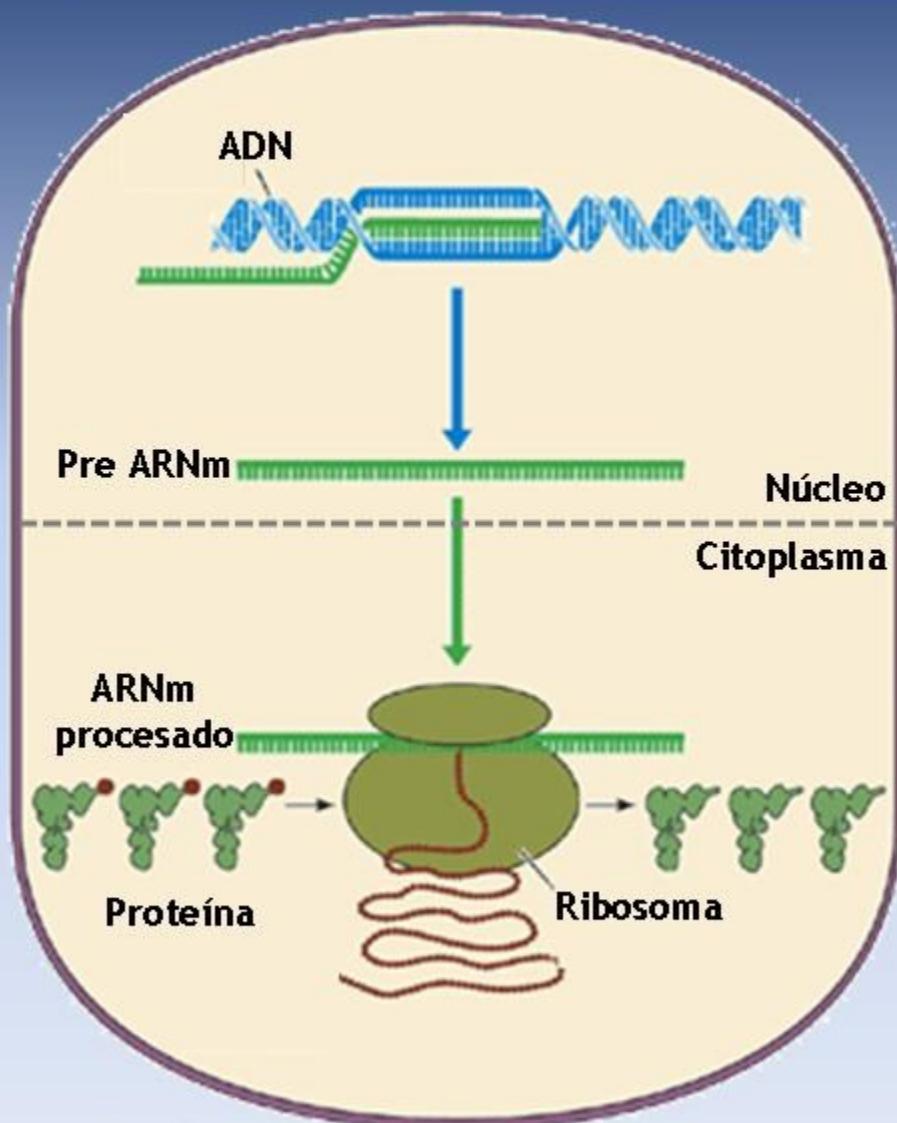
23 pares de cromosomas
($2n = 46$)

Entre 25.000 y 30.000 genes

Del gen a la proteína



El dogma central de la biología molecular

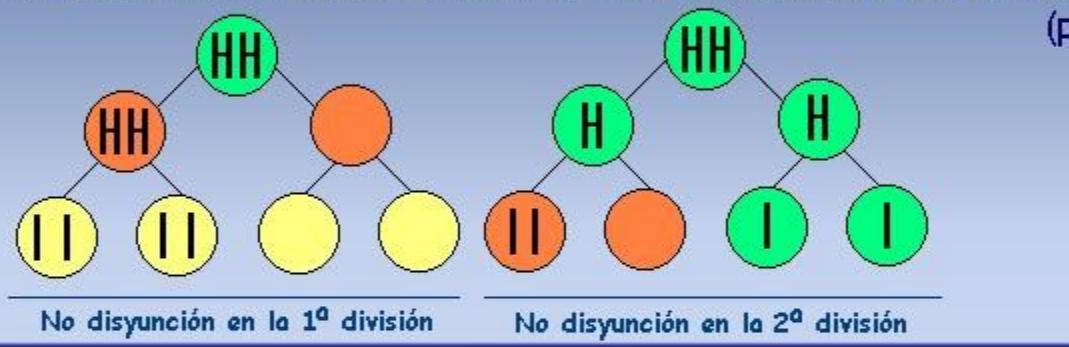




Alteraciones de la información genética que pueden ser detectables y heredables.

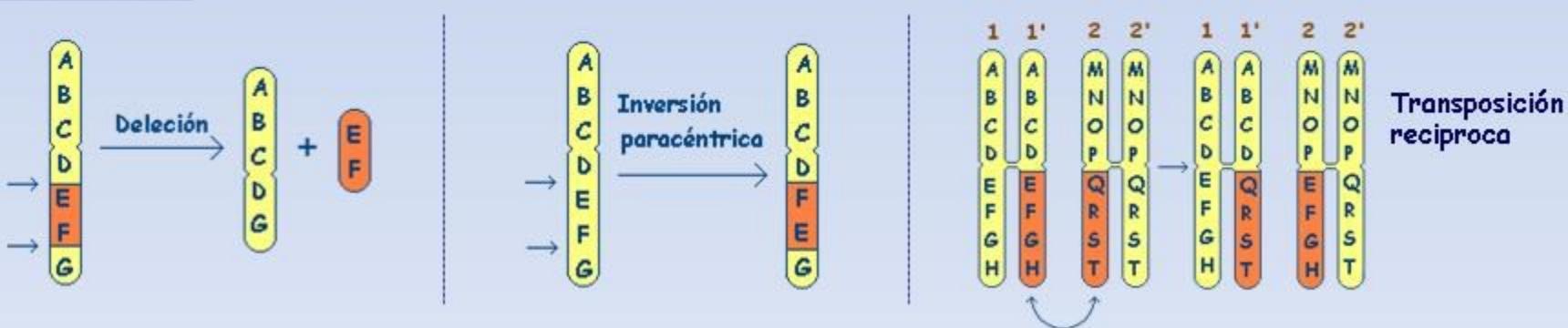
3 categorías de mutaciones:

Genómicas: Afectan al genoma modificando el **número de cromosomas o de juegos cromosómicos** (poliploidia).



Mutaciones a nivel de la meiosis

Cromosómicas: Afectan a la estructura física de uno o varios cromosomas.



Transposición reciproca

Génicas: Afectan a la secuencia de nucleótidos de un gen.

Mutaciones a nivel de la replicación del ADN

Mutaciones génicas

Afectan a la secuencia de nucleótidos de un gen

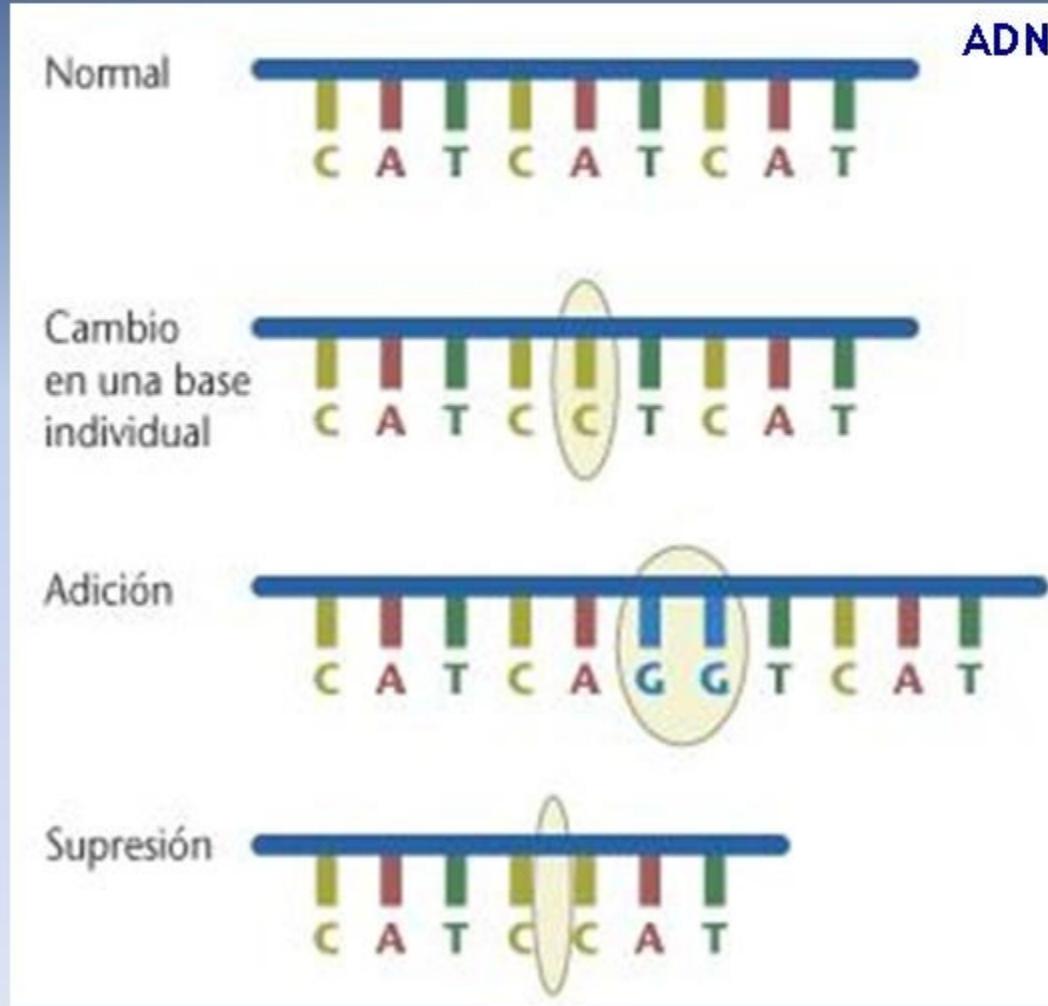
Suceden en el momento de la replicación del ADN

La ADN polimerasa comete 1 error de apareamiento por cada 100 millones de bases.

3 tipos de mutaciones:

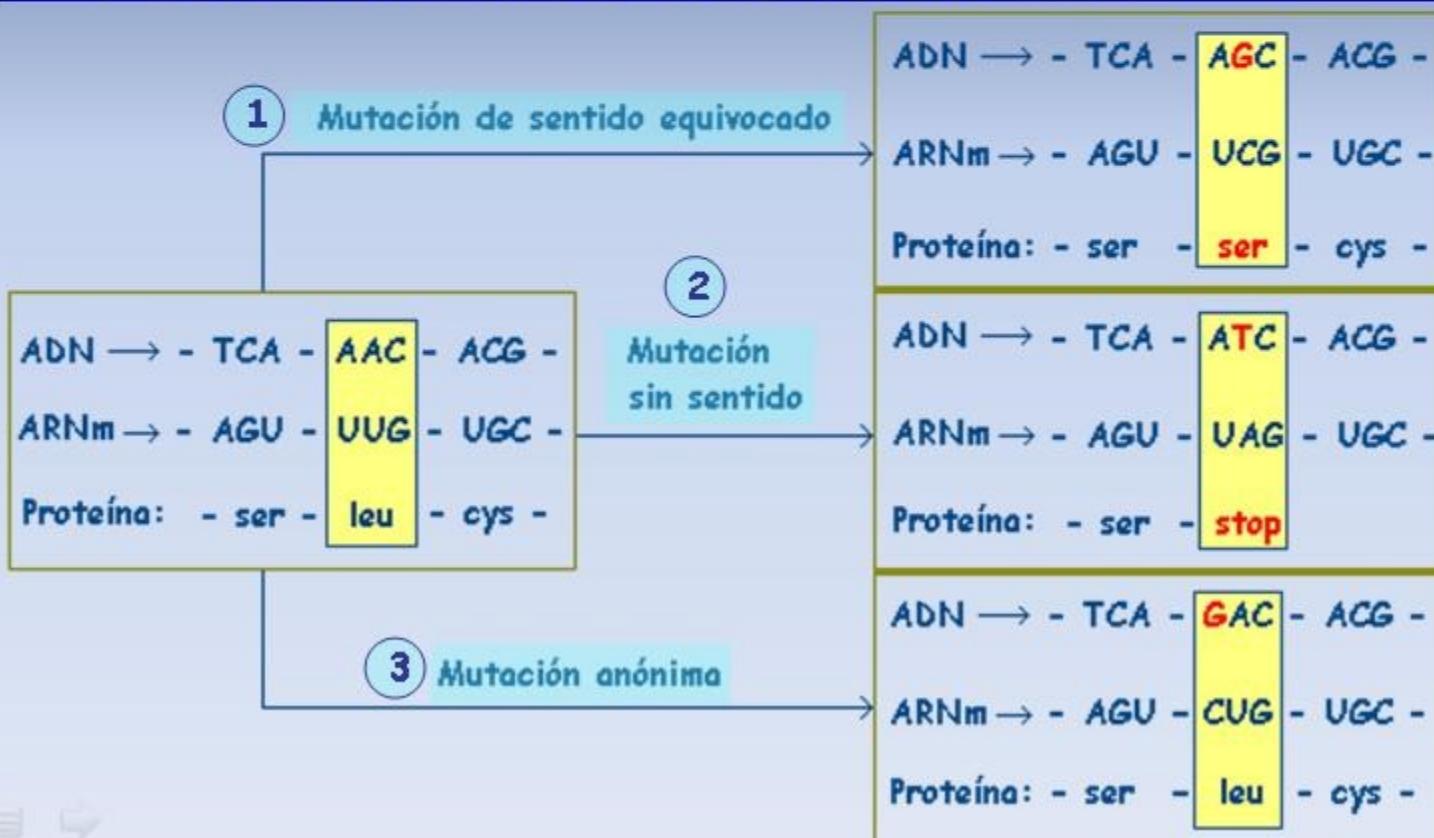
- Sustitución
- Adición
- Supresión

de 1 o varias bases nucleotídicas



Mutaciones génicas

- Producen cambios fenotípicos (mutaciones benéficas o desventajosas)
-
- No tienen efectos (mutaciones silenciosas):
 - En región no codificante del ADN
 - - No cambia el ácido amino de la proteína
 - - No hay repercusión sobre la función de la proteína



Transposones



1) Copia

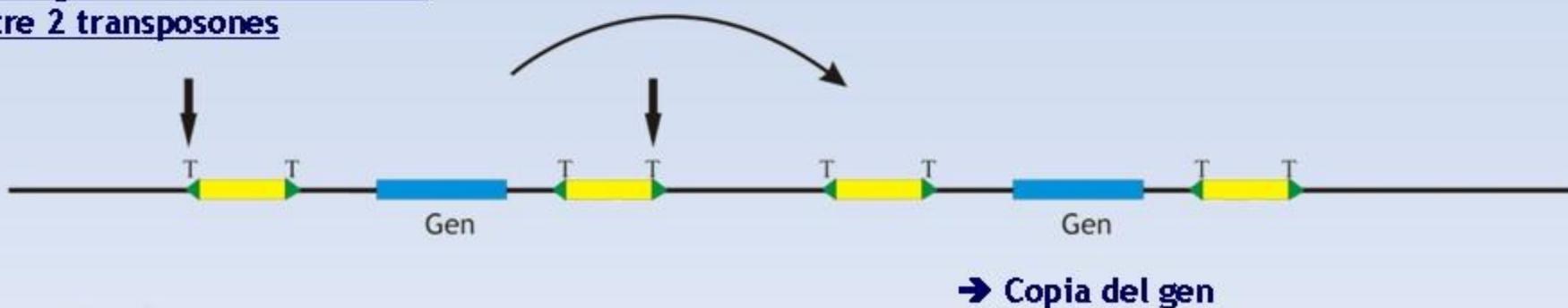


Son segmentos de ADN que tienen la capacidad de moverse a lo largo del genoma

2) Copia + Desplazamiento



3) Copia + Desplazamiento del fragmento de ADN incluido entre 2 transposones



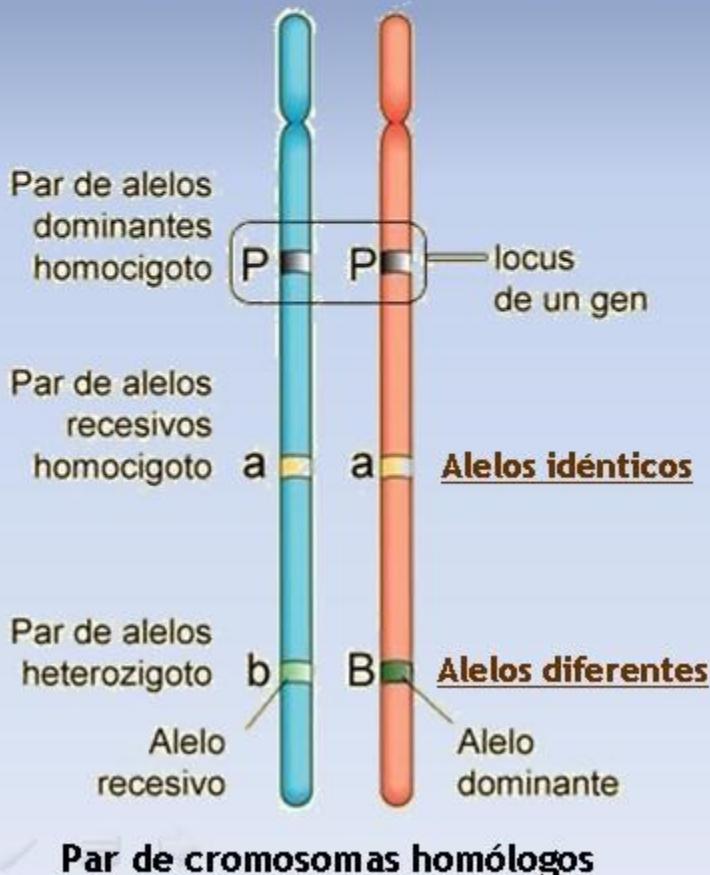
Genes y alelos

Gen: Región del genoma que contiene la información necesaria para sintetizar una proteína.

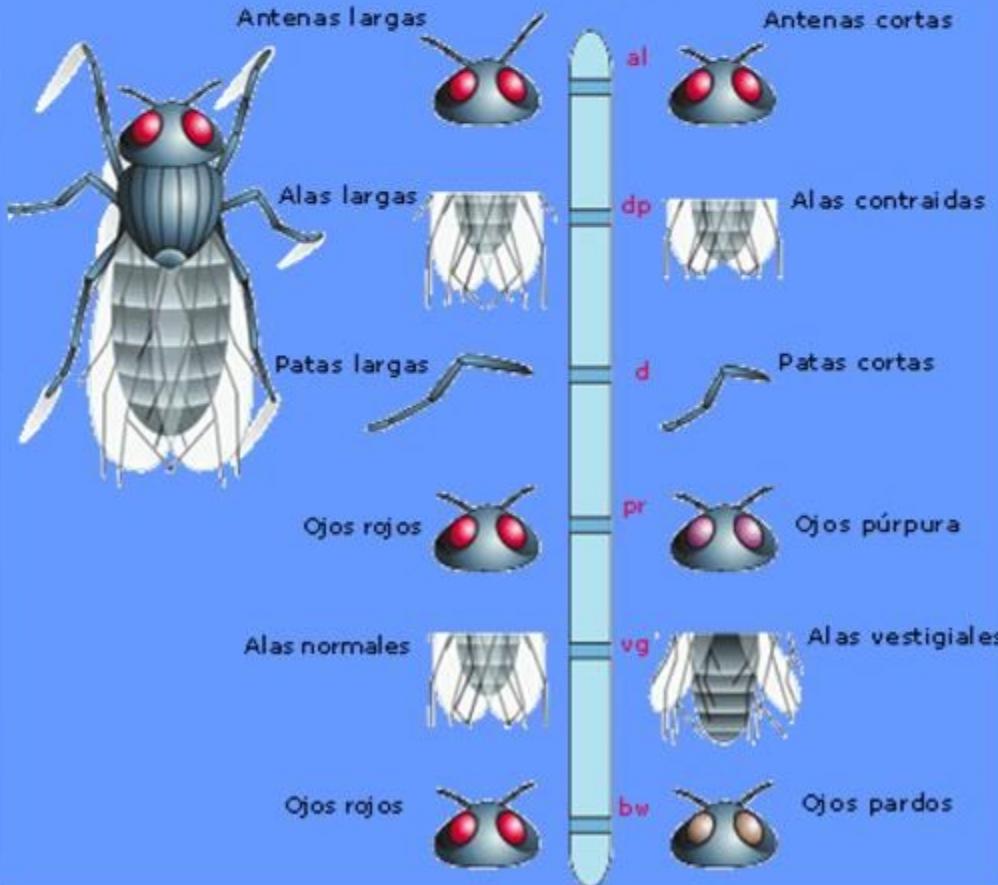
Locus: Posición definida, ocupada por un gen en ambos cromosomas homólogos.

Alelo: Secuencia de ADN situada en un locus.

Cada par de alelo ocupa el mismo locus.



Cromosoma 2 de *Drosophila melanogaster* en el que se muestra la localización de 6 genes alelos



¿Qué es un gen?

El gen es una secuencia de ADN con la información necesaria para la síntesis de una proteína particular.



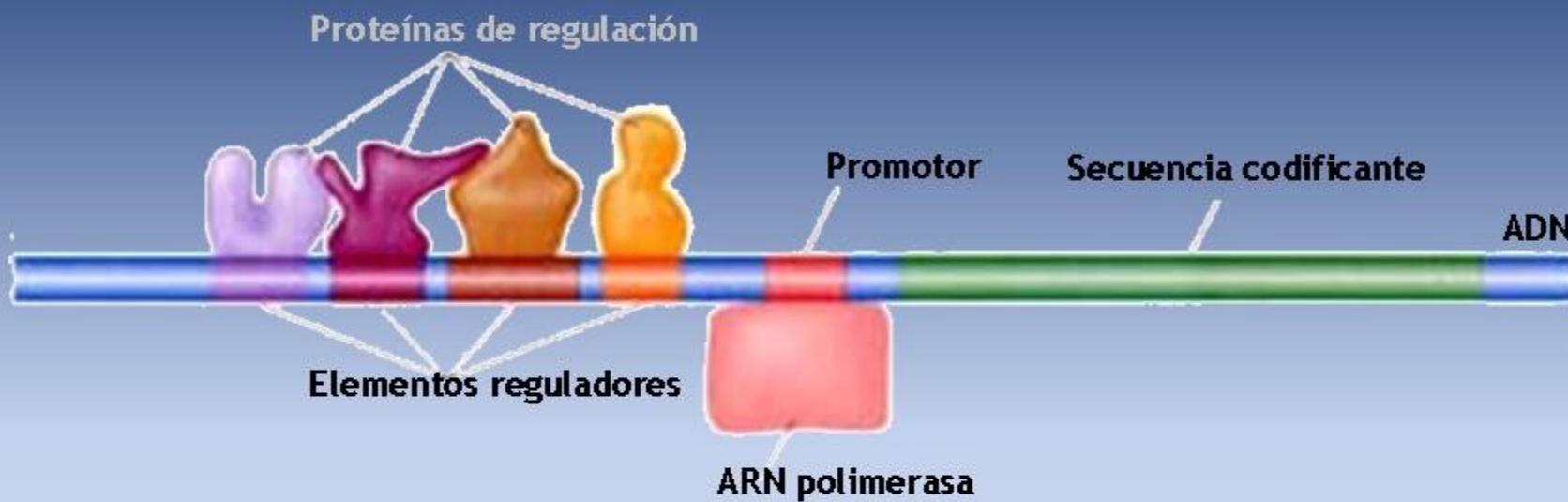
3 secuencias importantes:

Promotor: Determina cuando, dónde, y en qué medida se obtiene el producto del gen.

Codificador: Contiene la información genética necesaria para la producción de la proteína correspondiente.

Terminación: Marca el final del gen e indica cuando debe terminar la transcripción.

El promotor del gen



El promotor se sitúa unos nucleótidos antes del sitio de inicio de la síntesis de ARNm.

Es una secuencia necesaria para la fijación de la ARN polimerasa y el inicio de la transcripción.

Además, arriba del promotor se encuentran secuencias capaces de regular la expresión del gen: Pueden potenciar ("enhancers") o inhibir ("silencers") la transcripción.

Regulación de la expresión del gen

Todas las células de un mismo organismo contienen la misma información genética aunque éstas tengan funciones diferentes ; Sin embargo, no todos los genes se expresan en todas las células, ni lo hacen todo el tiempo, ni durante el mismo período.

Regulación temporal

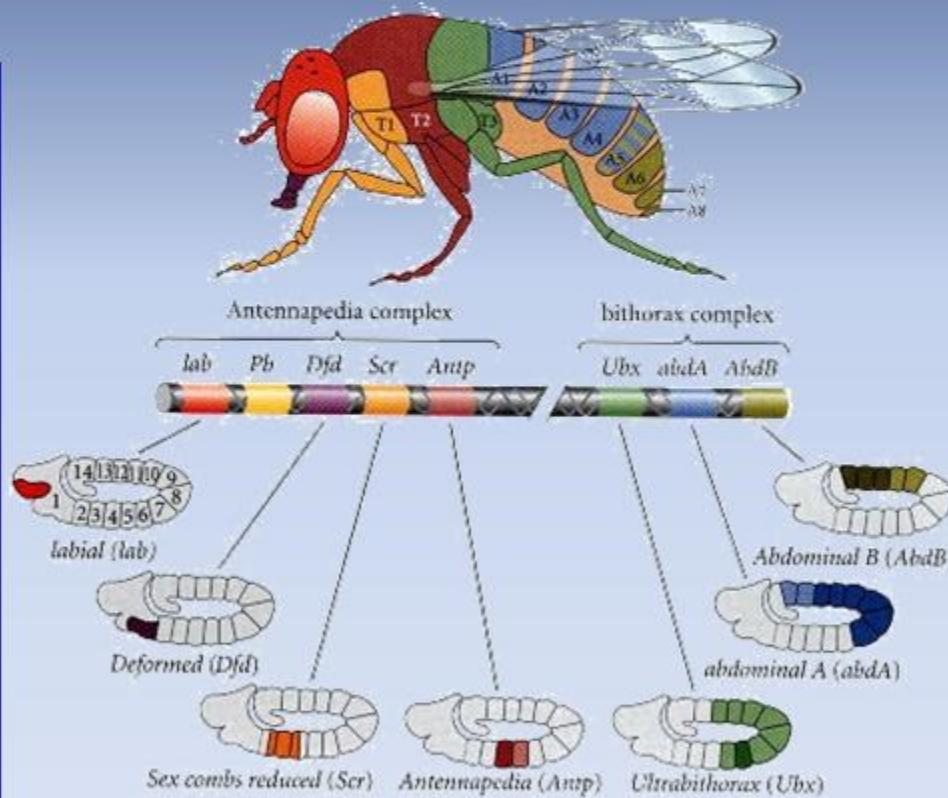
El inicio de la expresión del gen difiere en el tiempo.

Puede ser función de:

- Estado de desarrollo del organismo/la célula
- Necesidades fisiológicas
- Medio ambiente
- Cascada de eventos (expresión de otros genes, presencia de un tratamiento, etc.).
- Etc.

Ejemplos:

- Expresión de genes involucrados en la digestión, en función de una dieta
- Expresión de genes inmunitarios en presencia de patógenos
- Expresión de vitelogenina en ovarios maduros
- Etc.



Localización espacial de la expresión de genes involucrados en el desarrollo de la mosca en el embrión (abajo) y las regiones correspondientes en el adulto (arriba).

Regulación de la expresión del gen

Una célula nerviosa posee la misma información genética que una célula muscular del mismo organismo. Estos dos tipos celulares difieren en estructura y función debido a que existen **mecanismos de regulación de la expresión génica** que definen qué genes se expresan y en qué momento en cada tipo celular.

Regulación espacial

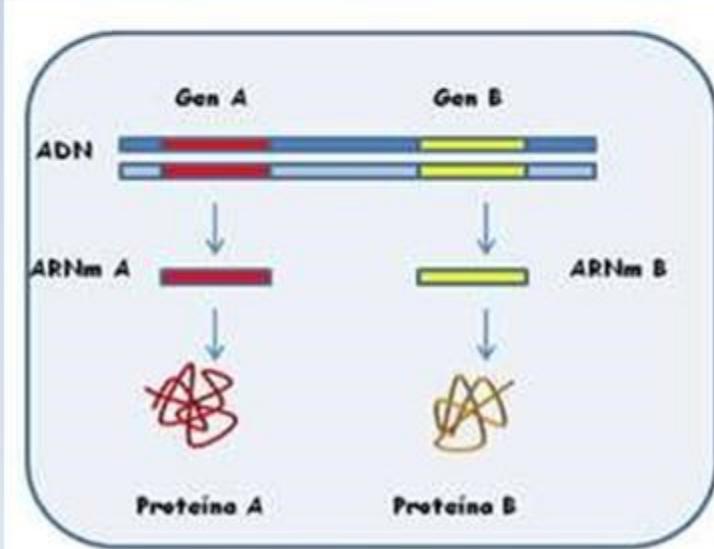
Célula
muscular



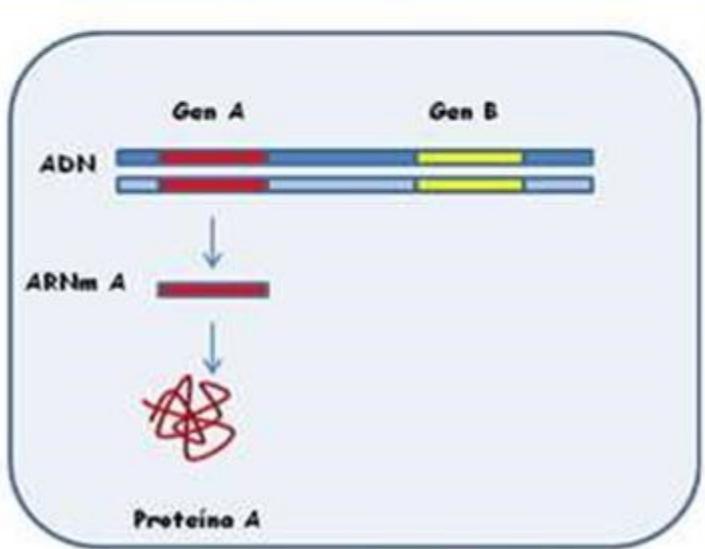
Célula
nerviosa



Ejemplo:
Genes que codifican para la identidad/desarrollo de un órgano



Célula
muscular



Célula
nerviosa

Detección de la expresión de un gen

Northern Blot

1) Extracción de ARN

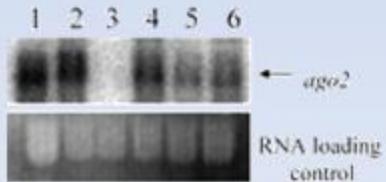


2) Migración en un gel de electroforesis

3) Separación de los fragmentos de ARN por su tamaño

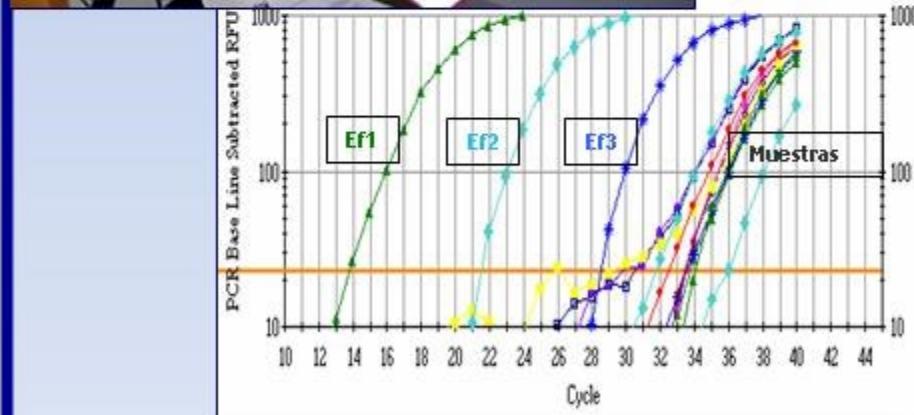
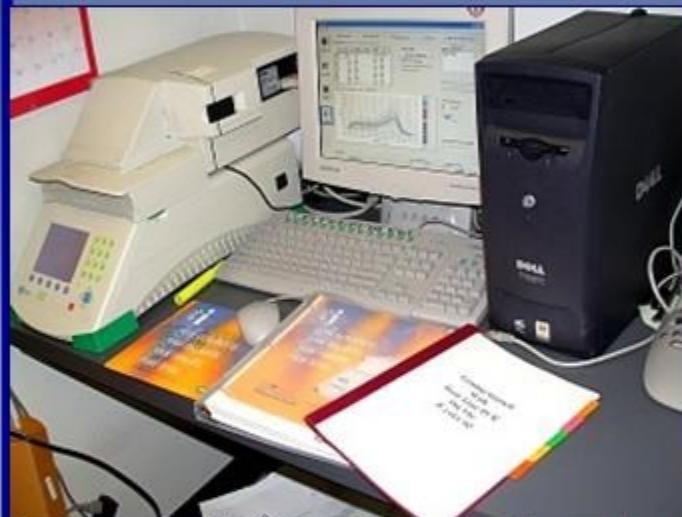


4) Hibridación de la membrana con una sonda nucléica marcada



Detección y localización de la expresión de genes

Real-Time PCR



Cuantificación precisa del nivel de expresión de los genes

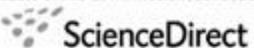


Publicaciones

Expresión de genes



Available online at www.sciencedirect.com



Journal of Biotechnology 129 (2007) 391–399



Real-time RT-PCR quantification of Kuruma shrimp transcripts:
A comparison of relative and absolute quantification procedures

Melony J. Sellars^{a,b,c,*}, Tony Vuocolo^d, Lisa A. Leeton^d, Greg J. Coman^{a,b},
Bernard M. Degnan^c, Nigel P. Preston^{a,b}

Aquaculture 300 (2010) 137–141

Contents lists available at ScienceDirect

Aquaculture

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aqua-online



Differential gene expression in *Litopenaeus vannamei* shrimp in response to diet changes

G. Chávez-Calvillo^a, E. Pérez-Rueda^b, G. Lizama^a, J.J. Zúñiga Aguilar^c, G. Gaxiola^a,
G. Cuzón^{a,d}, L. Arena-Ortiz^{a,e}

Contents lists available at ScienceDirect

Fish & Shellfish Immunology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fsi



Cloning and tissue expressions of seven chitinase family genes in *Litopenaeus vannamei*

Qian-Sheng Huang^a, Jiang-Hua Yan^{b,*}, Jian-Yang Tang^c, Yi-Ming Tao^a, Xiao-Lan Xie^a,
Ye Wang^a, Xiao-Qian Wei^a, Qin-Hua Yan^d, Qing-Xi Chen^{a,*}

Aquaculture Research, 2010, **41**, 545–551

doi:10.1111/j.1365-2109.2009.02348.x

Molecular cloning, sequence analysis and tissue expression of translationally controlled tumour protein from the WSSV-infected Indian shrimp *Penaeus indicus*

Subramanian Rajesh, C Kiruthiga, Vittobai Rashika, Revathi Priya & Rangarajan Badra Narayanan

MOLECULAR REPRODUCTION AND DEVELOPMENT 74:1198–1207 (2007)

Dynamics of Vitellogenin mRNA Expression During Vitellogenesis in the Banana Shrimp *Penaeus (Fenneropenaeus) merguiensis* Using Real-Time PCR

PHARIMA PHIRIYANGKUL,¹ PEERAPONG PUENGYAM,¹ INGRID B. JAKOBSEN,²
AND PRAPAPORN UTARABHAND^{1*}

Acta Oceanologica Sinica 2005, Vol. 24, No. 2, p. 131–140

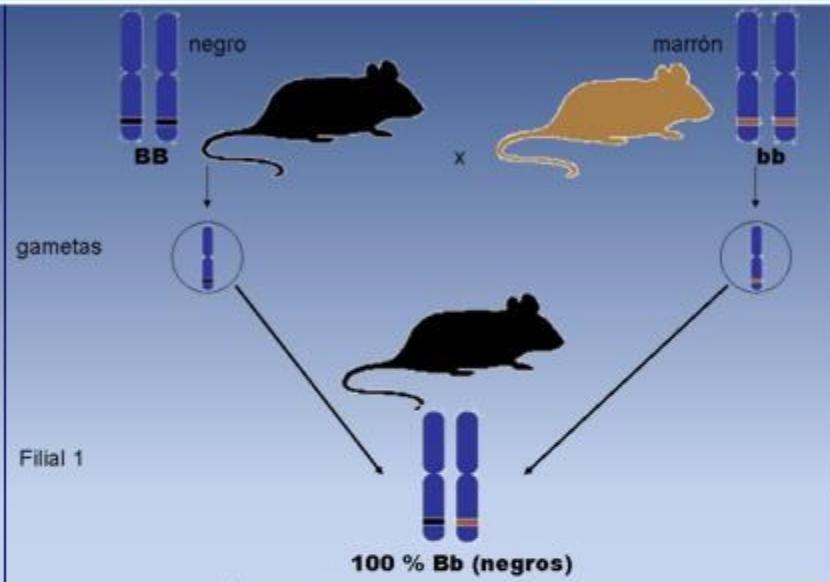
<http://www.oceanpress.com.cn>

E-mail: hyxbe@263.net

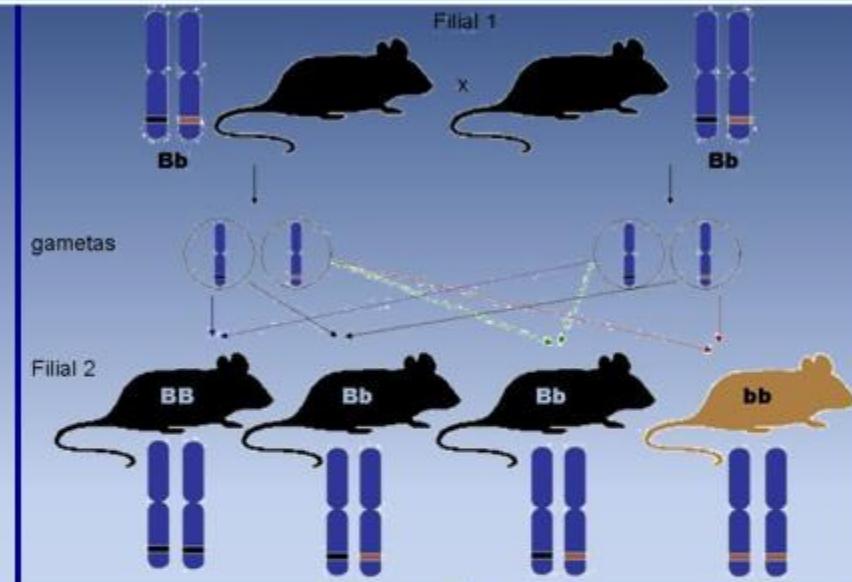
Expression profiles of penaeidin from *Fenneropenaeus chinensis* in response to WSSV and vibrio infection by real-time PCR

DONG Bo^{1,2}, LIU Fengsong^{1,2}, XIANG Jianhai^{1*}, LI Fuhua¹, GAO Hongwei³

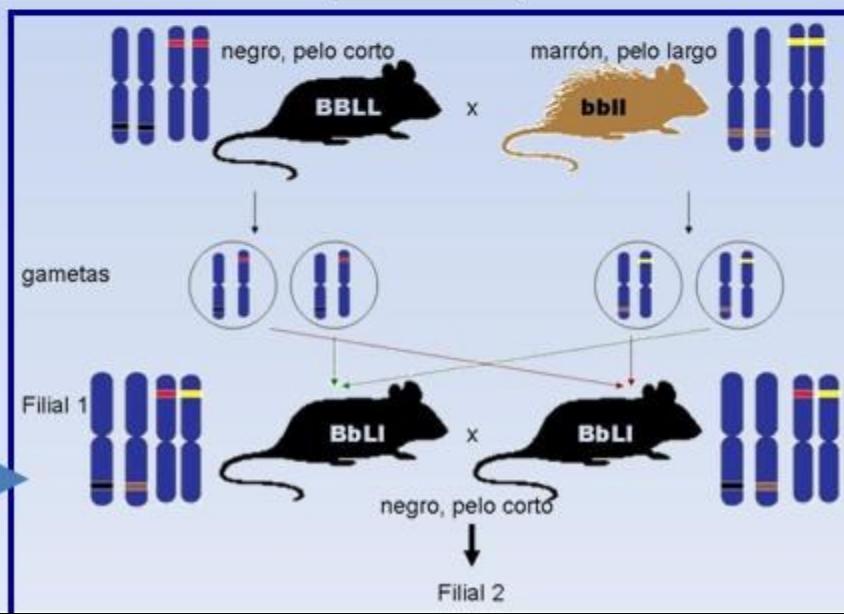
Bases de la herencia



1ra Ley de Mendel:
Uniformidad de la F1



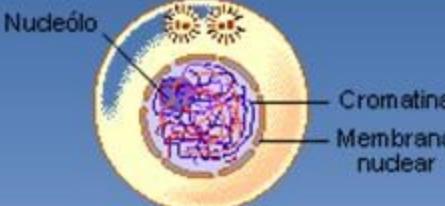
2da Ley de Mendel:
Segregación



3ra Ley de Mendel:
Transmisión independiente

Interfase

El nucleolo y la membrana celular se distinguen y los cromosomas están en forma de cromatina



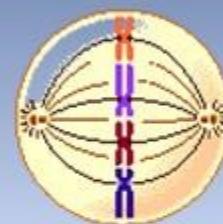
Profase

Los cromosomas se condensan y la membrana nuclear ya no es visible



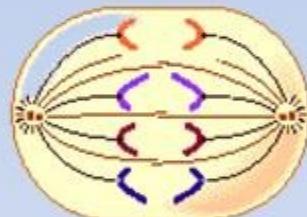
Metafase

Los cromosomas gruesos y enrollados, cada uno con dos cromátidas, se alinean en la placa de la metafase



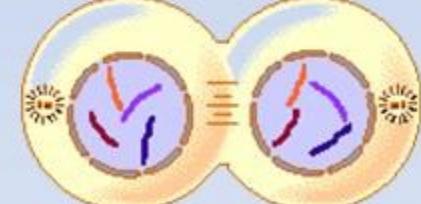
Anafase

Las cromátidas de cada cromosoma se separan y se mueven hacia los polos



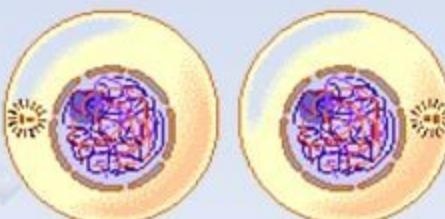
Telofase

Los cromosomas están en los polos y son cada vez más difusos. La membrana nuclear se vuelve a formar. El citoplasma se divide



Citoquinésis

La división en dos células hijas se completa



La Mitosis: División celular

La “mitosis” es el proceso de división celular característico de los eucariotas.

Por este medio, todas las células se reproducen (a excepción de los gametos o células sexuales).

La mitosis produce 2 células hijas genéticamente idénticas a la célula original.

→ Permite la herencia de la información genética (ADN) de la célula madre en cada una de las 2 células hijas.

4 etapas importantes:

- Crecimiento de la célula
- Duplicación del ADN (= replicación del ADN)
- Separación del ADN "original" de su "réplica"
- Separación de las dos células "hijas".

1 célula diploide ($2n$)



2 células diploides ($2n$)

idénticas genéticamente a la célula madre

La Meiosis

División de las células germinales

La meiosis es la división celular de las células sexuales

→ Se obtienen células hijas con la mitad de los juegos cromosómicos que tenía la célula madre, pero cuentan con información completa para todos los rasgos estructurales y funcionales del organismo al que pertenecen.

La meiosis involucra 2 divisiones sucesivas sin replicación cromosómica intermedia.

1 célula diploide ($2n$), con
2 cromosomas homólogos de cada tipo

4 células haploides (n)
genéticamente diferentes
con 1 solo cromosoma de cada tipo

Proceso en el cual los cromosomas
homólogos intercambian información

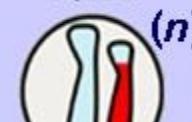
($2n$)

($2n$)

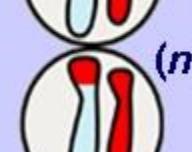
Interfase

Núcleos
hijos II

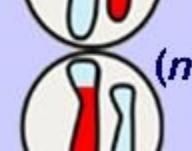
(n)



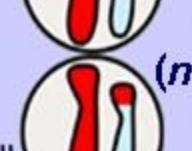
(n)



(n)



(n)



Meiosis I

Cromosomas
Homólogos

Meiosis II



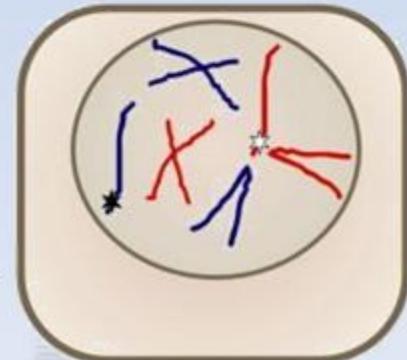
Consecuencias de la meiosis

- 1) Reducción del número de cromosomas a la mitad
- 2) Recombinación de información genética heredada del padre y de la madre
- 3) Segregación al azar de cromosomas maternos y paternos

Espermatozoide (n)

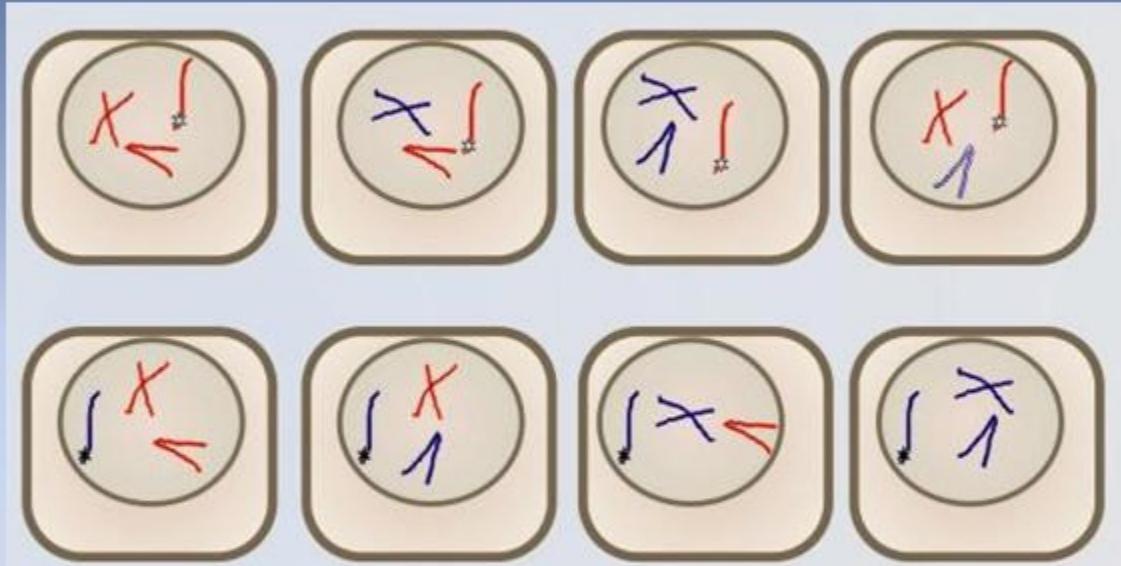


Ovulo (n)

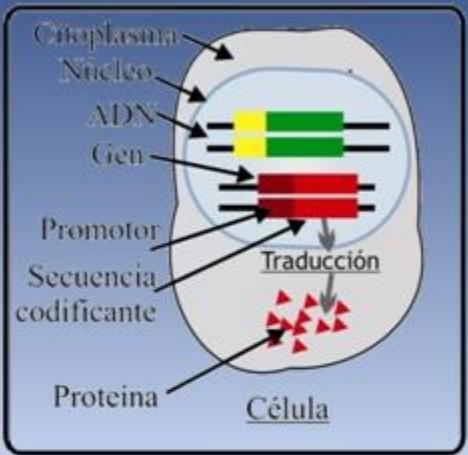


Zigoto (2n)

Diversas asociaciones de cromomomas (n) en las células sexuales

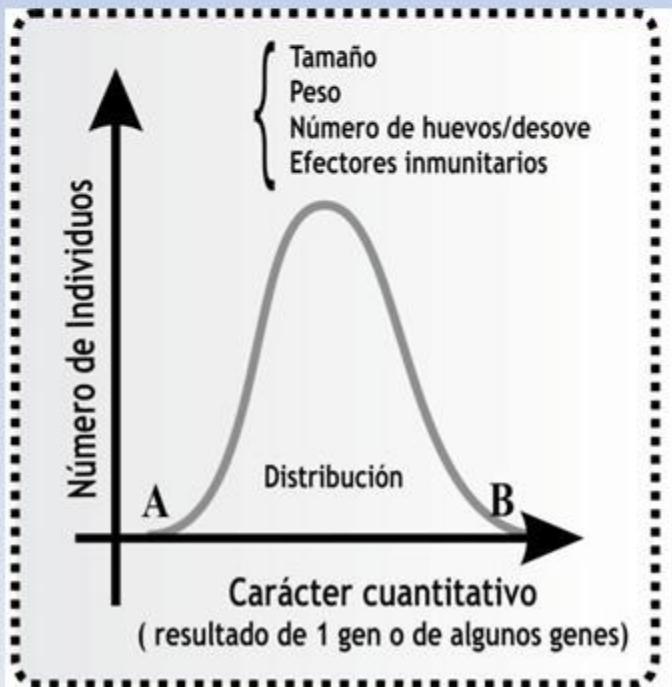
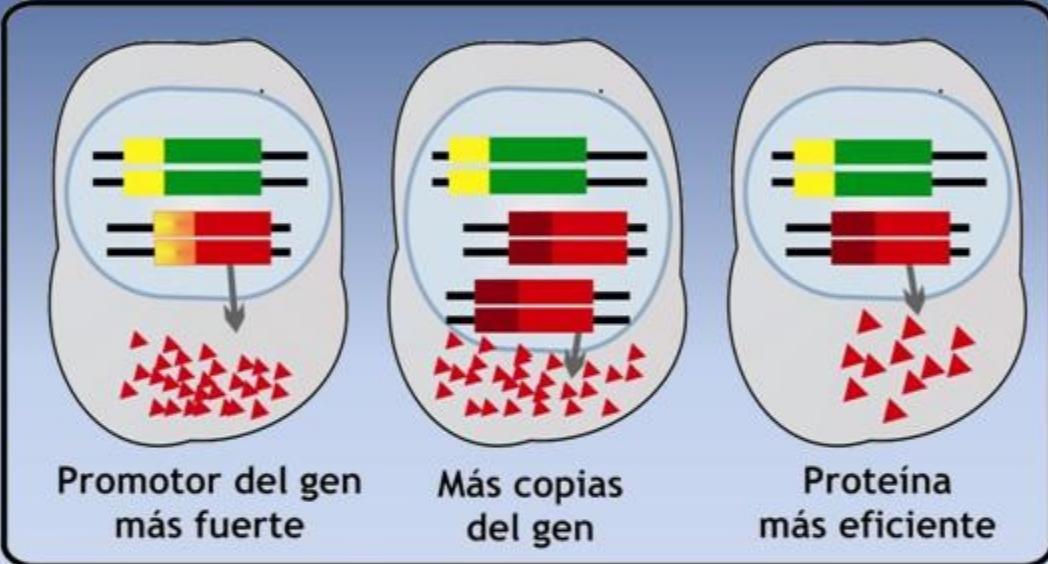


Caracteres cuantitativos



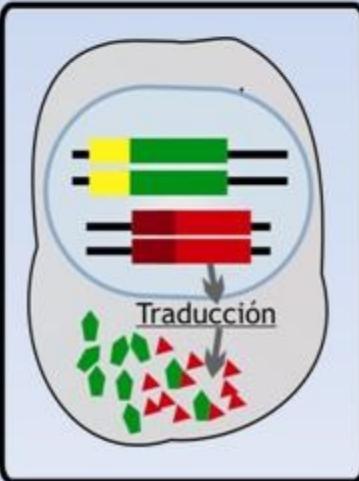
Caracteres monogénicos

(ej.: Resistencia a enfermedades)



Caracteres poligénicos

(ej.: Crecimiento Fecundidad)





Selección genética y Mejoramiento genético del Camarón





Objetivo del programa de mejoramiento genético



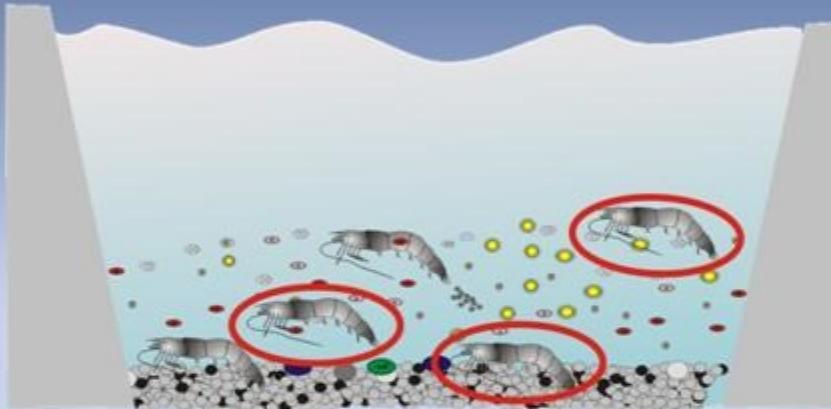
EL MEJORAMIENTO GENÉTICO PARA LA SUSTENTABILIDAD ECONOMICA Y ECOLOGICA DEL CULTIVO DE CAMARON





Selección genética

- Animales resistentes a patógenos
- Mejor crecimiento
- Mejor adaptados



$$F = G + M$$

Fenotipo=Genotípico+Medio

Selección de Reproductores Selección intrafamiliar

- Todos los animales siempre están en las mismas condiciones
- Fiabilidad de la selección

Selección masiva

- ↓
- Heterogenidad intralínea
 - Producción y comercialización de animales de cada línea

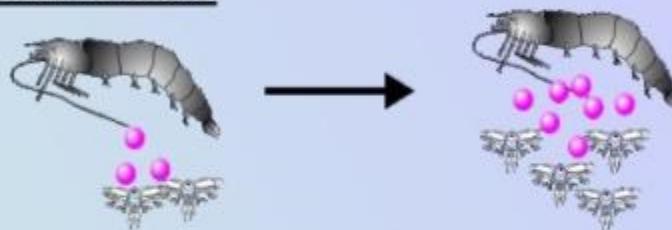
Cruces consanguíneos

- ↓
- Obtención de líneas puras y estables
 - Producción y comercialización de híbridos interlínea

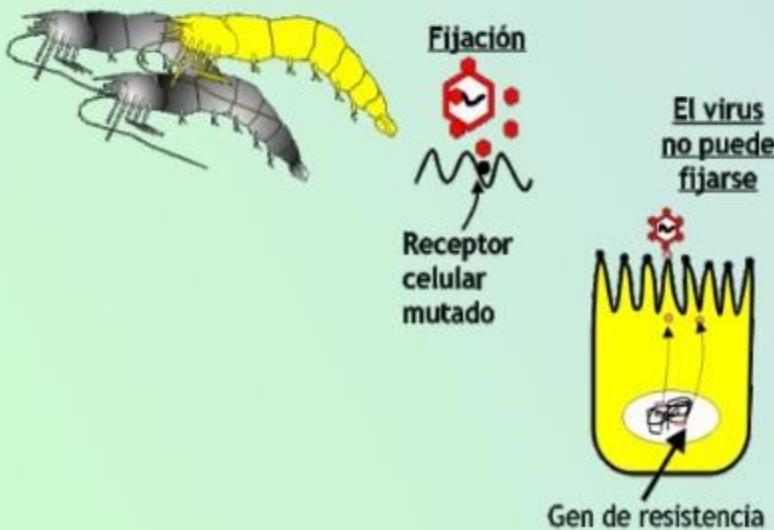
Crecimiento



Fecundidad

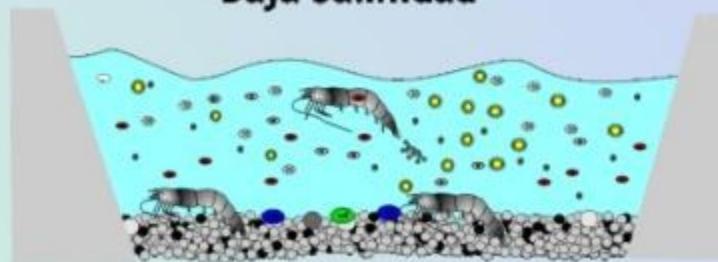


Sobrevivencia/resistencia (virus/bacteria)

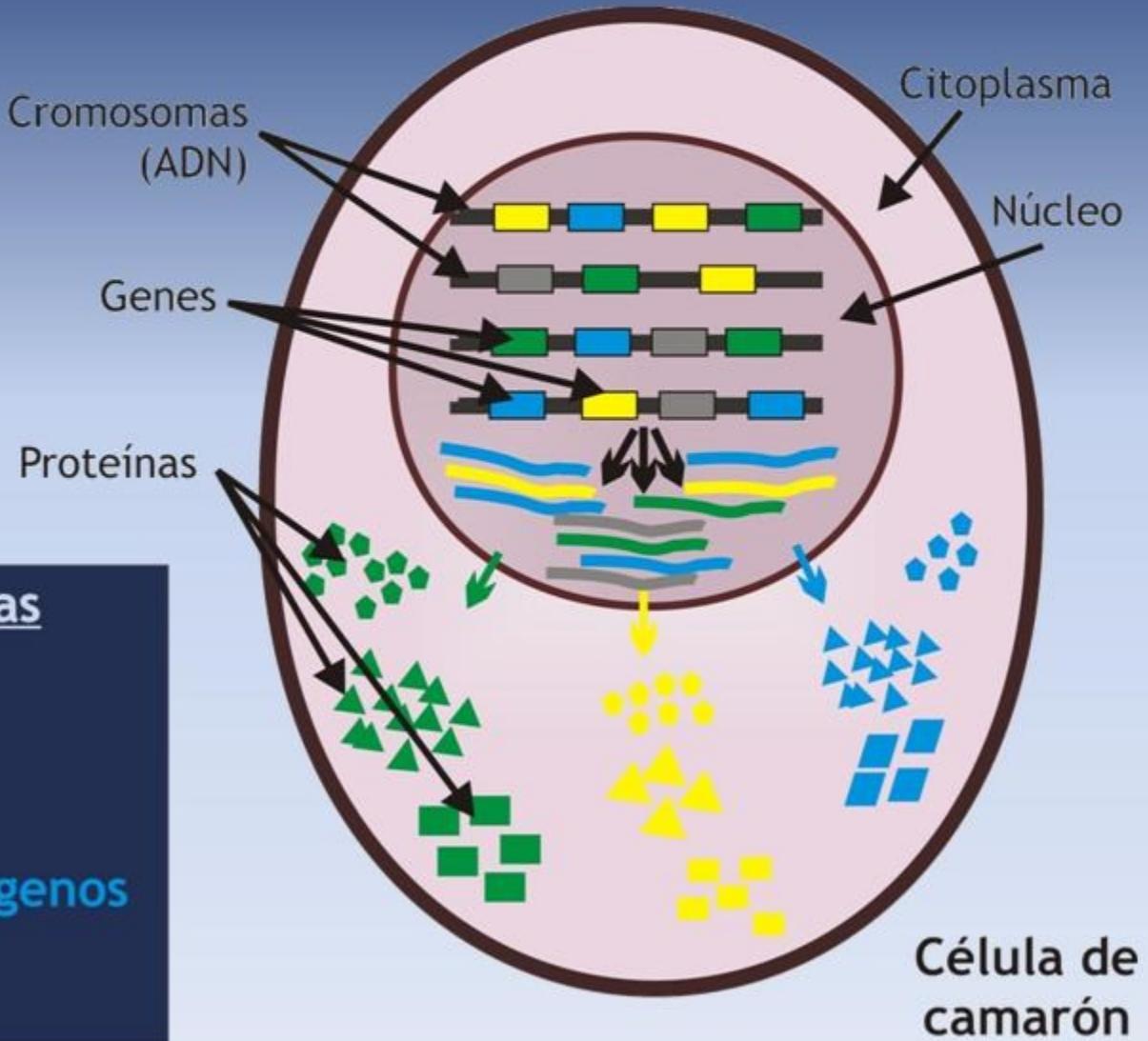


Ecosistemas

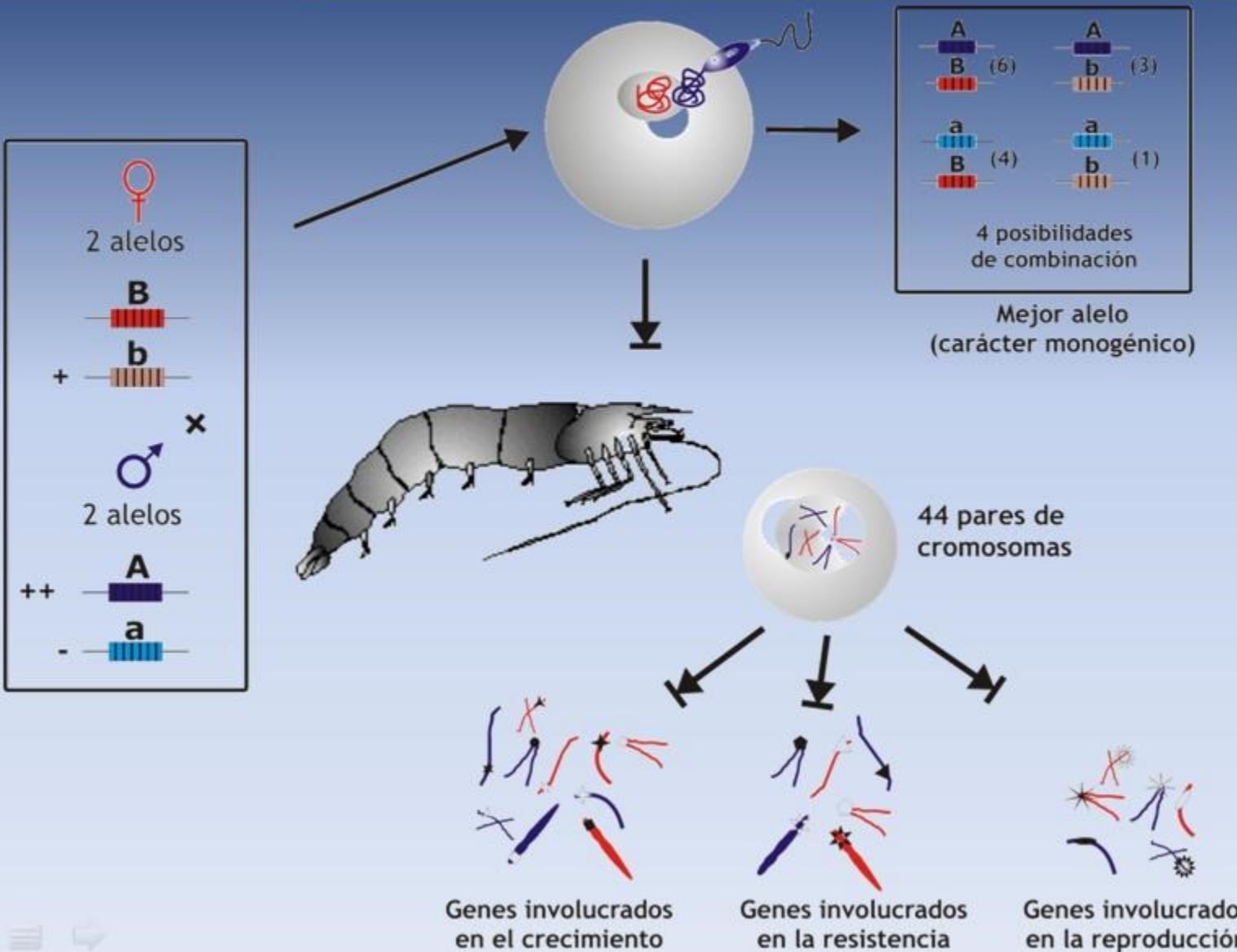
- Alta salinidad
- Baja Salinidad



Criterios de selección



Genes y alelos



Caráteres genéticos cuantitativos

- Caráteres medibles
- Con variación continua
- Con influencia del medio externo
- Regulados por un gran número de genes



Punto de selección
Criterio / Carácter
Peso (crecimiento)
huevos (fecundidad)
Sobrevivencia (resistencia)
Índice inmunitario resistencia)

Bases genéticas de la variabilidad

Diferentes formas de los genes a nivel de:

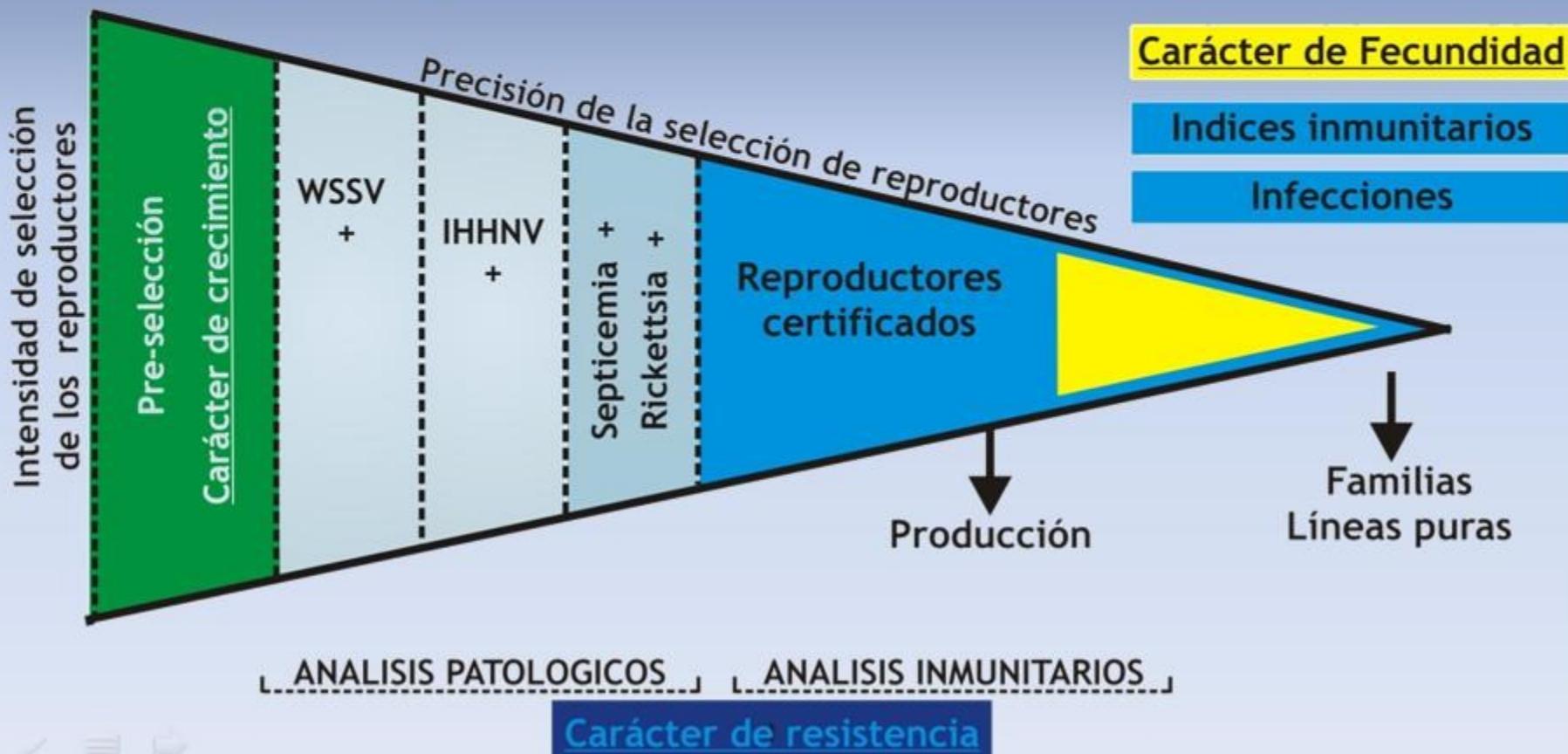
- Secuencia
- Promotor
- Número de copias

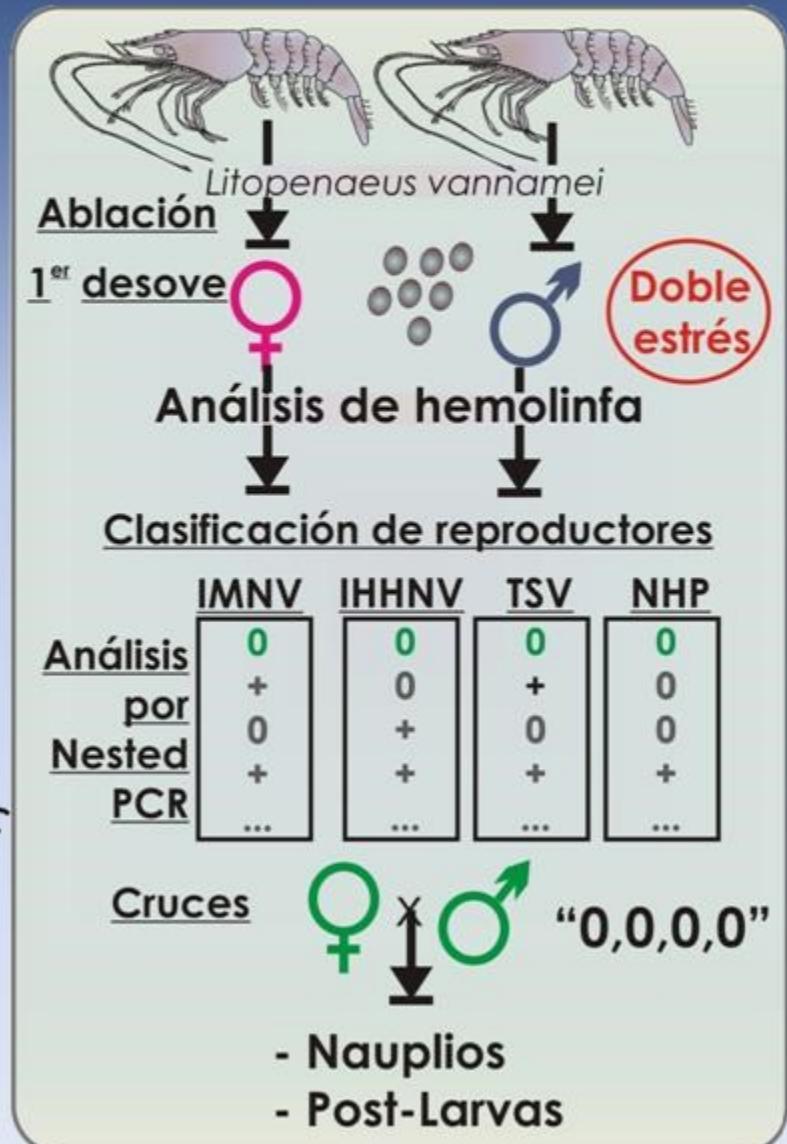
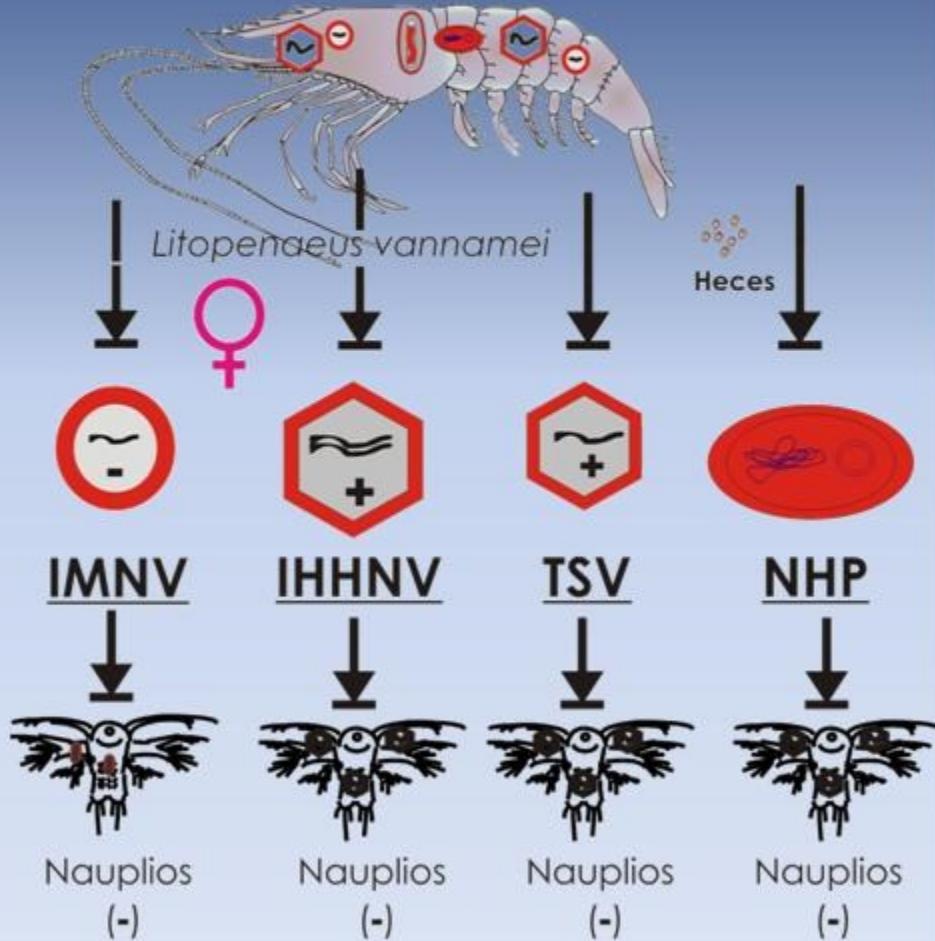
De la prevención al Mejoramiento genético

Estrategia de selección individual de los reproductores

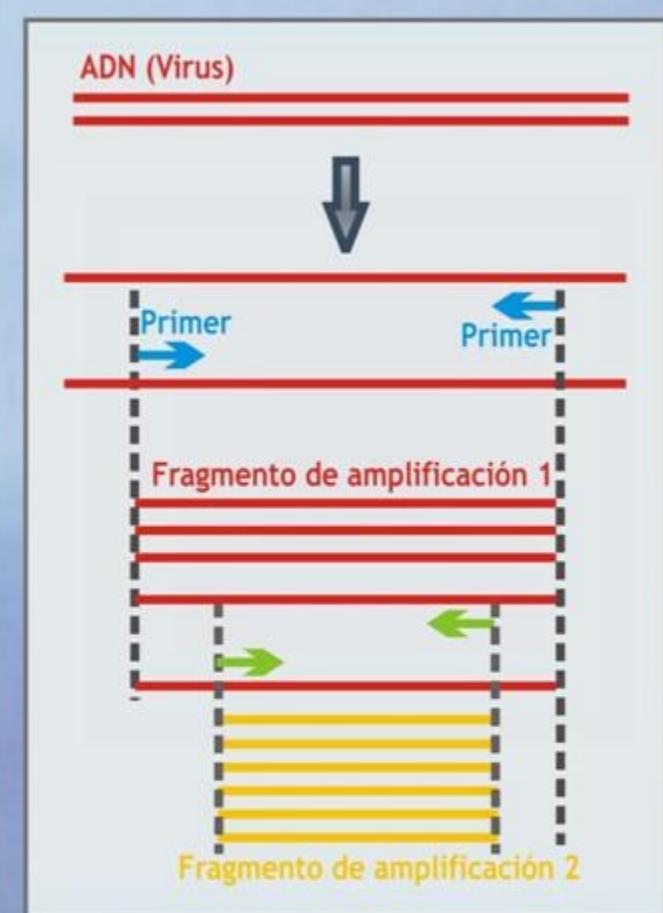
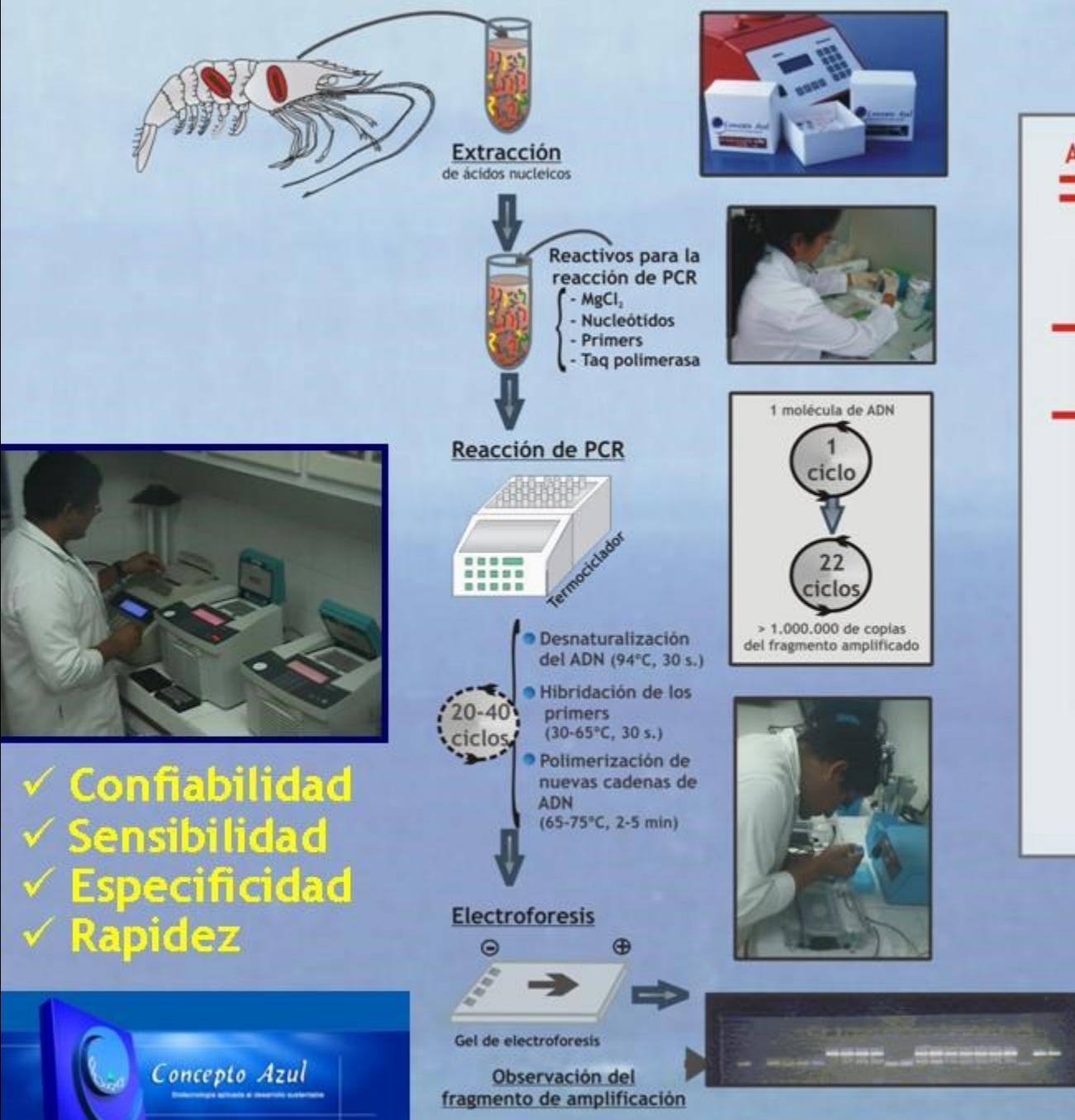
Prevención de enfermedades → Mejoramiento genético

Carácter de Crecimiento





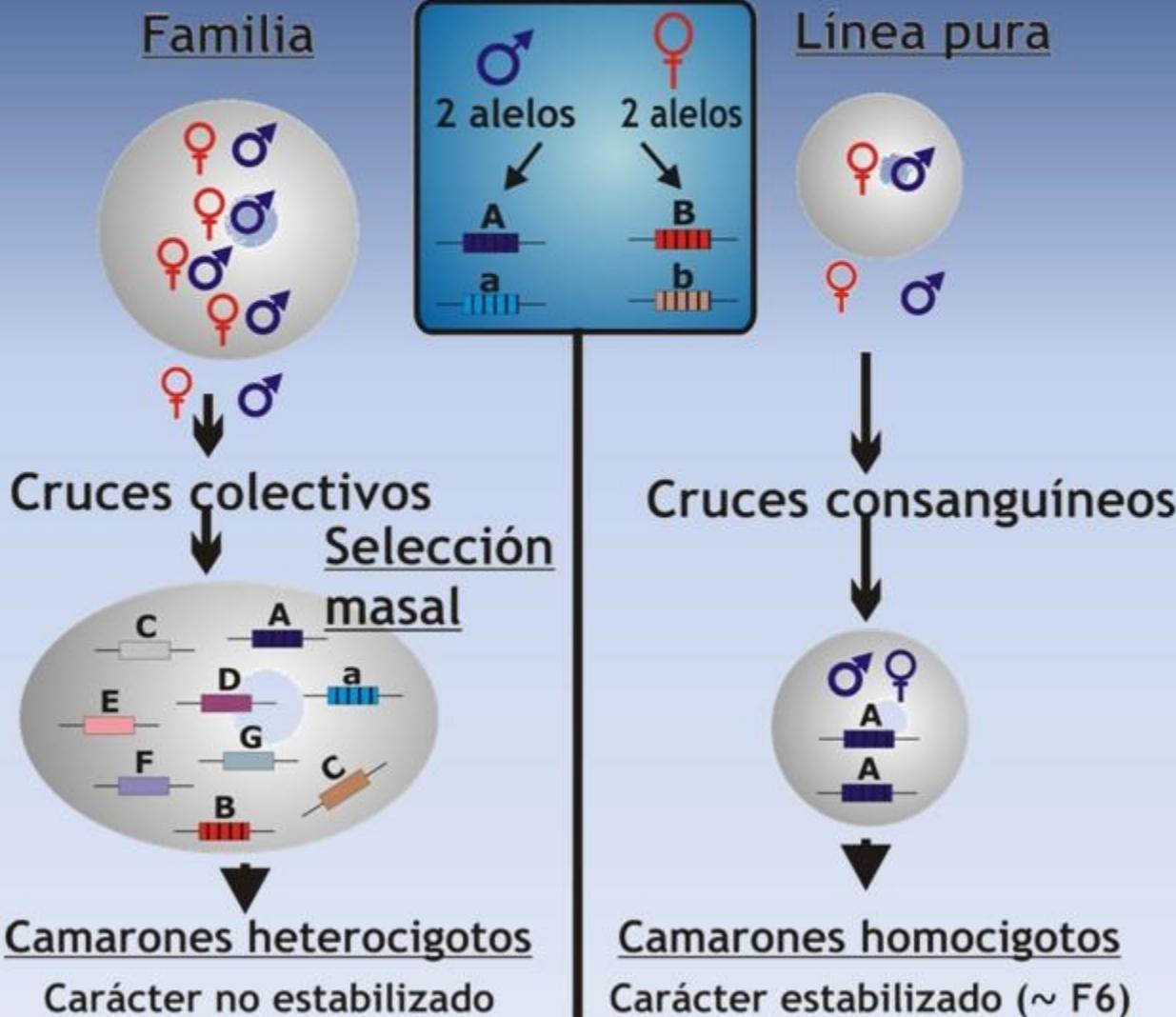
Nested PCR



SLA

Selección masal y obtención de líneas puras

Selección individual





Establecimiento de familias y líneas puras



Hembra



Macho



Producción
de nauplios

Tanques de 600 Lts
Larvicultura de líneas
puras



Muelle
Siembra de
Líneas puras

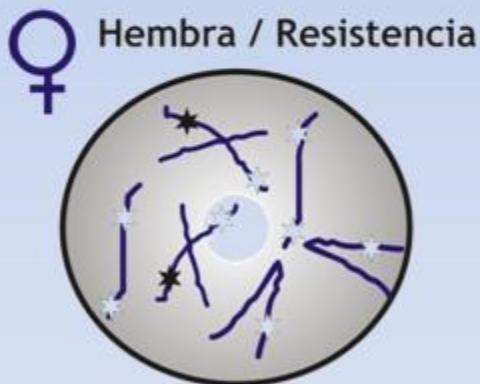
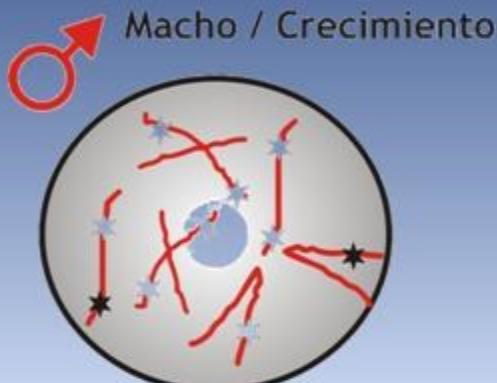


Piscinas de 1 Ha.
Siembra de
familias

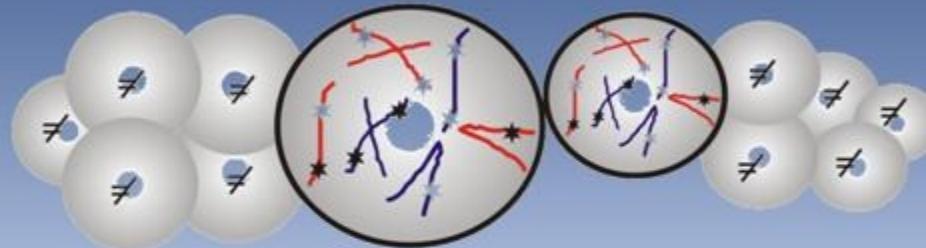


Selección de criterios

Gametos



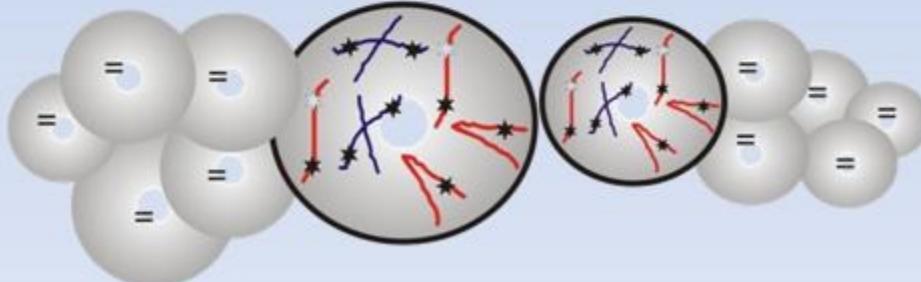
Animales heterocigotos

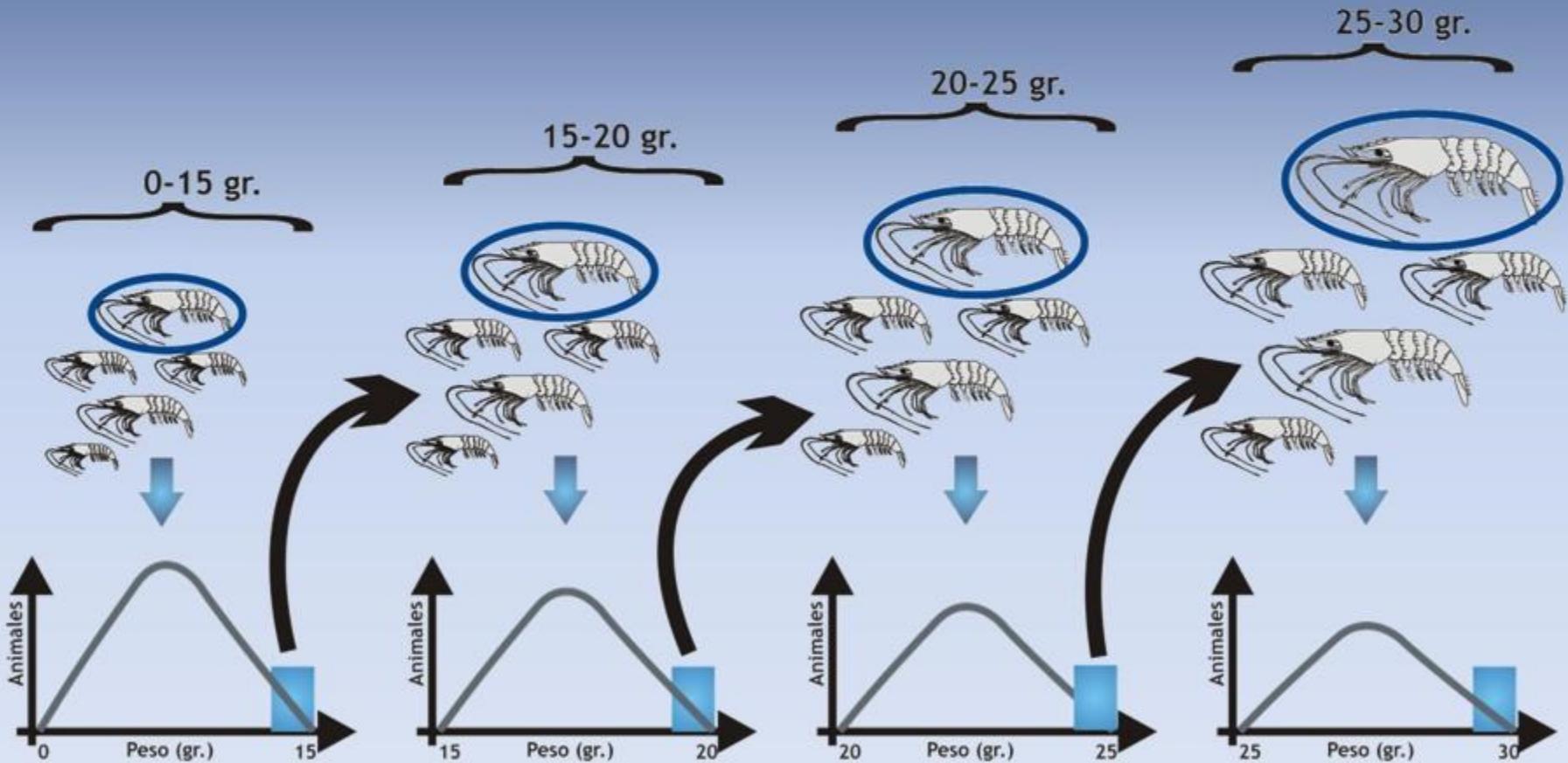


Selección y cruzamientos consanguíneos
(Mejores asociaciones de los mejores alelos ★)



Animales homocigotos → Línea pura estable



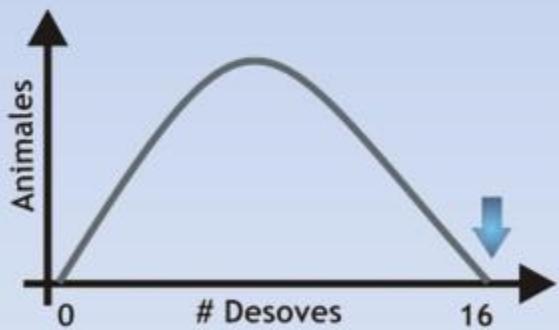




Índice de
Fecundidad

X #
desoves huevos

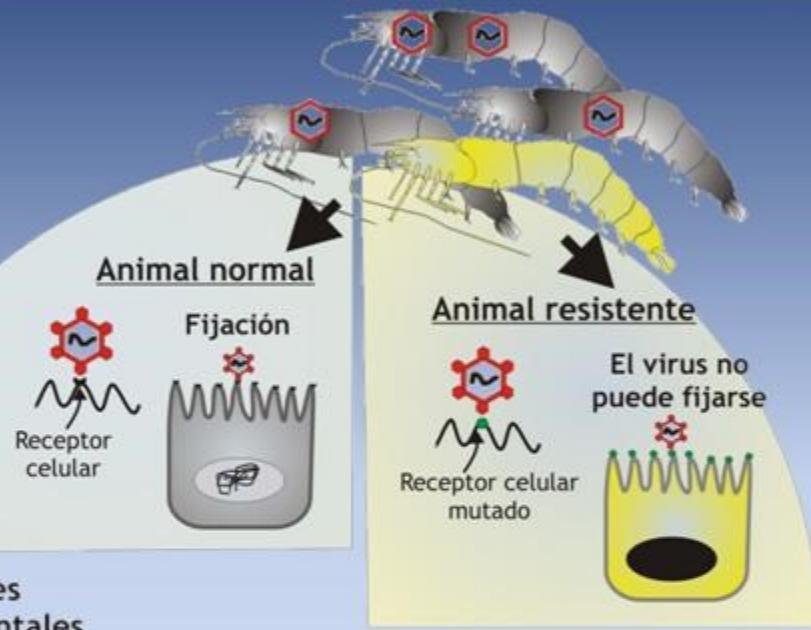
% #
eclosión



Inseminación artificial



Criterio de selección Resistencia a patógeno



Infecciones experimentales

Sobrevivientes

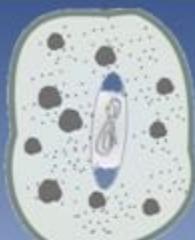
Selección individual / familiar

Gen de 1000 nucleótidos
Frecuencia de mutación 1/1.000.000

Un gen mutante cada 1000 camarones

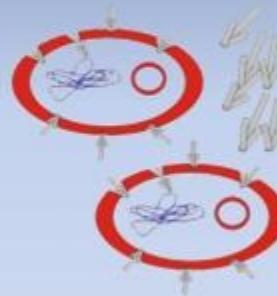
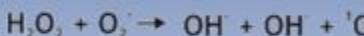
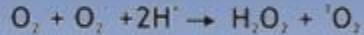


El WSSV puede ser dañado por los radicales de oxígeno

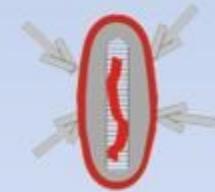


Hemocito

Choque respiratorio



Péptidos antimicrobianos



Ej: Las Taquiplesinas destruyen a ciertos virus con envoltura

**Identificación de
camarones resistentes**

- Sobrevivientes a infecciones naturales o experimentales
- Animales con alta actividad microbicida de los hemocitos



Criterio de selección Resistencia a patógeno

Caracteres cualitativos

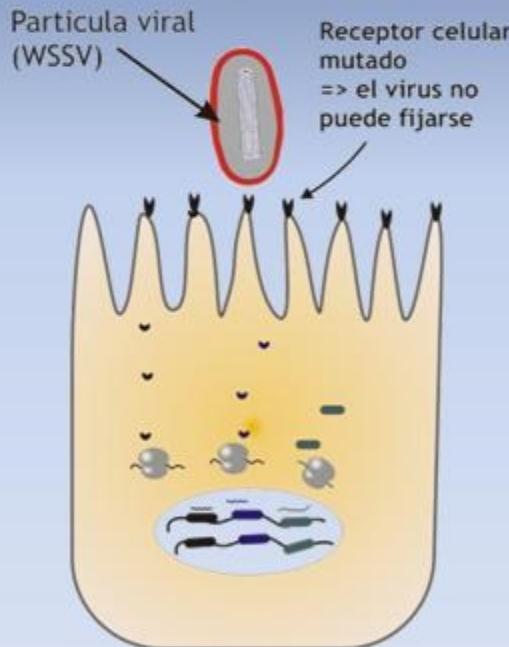
- Caracteres no medibles
- Con variación discontinua
- Sin influencia del medio externo
- Regulados por un pequeño número de genes

Caracteres cuantitativos

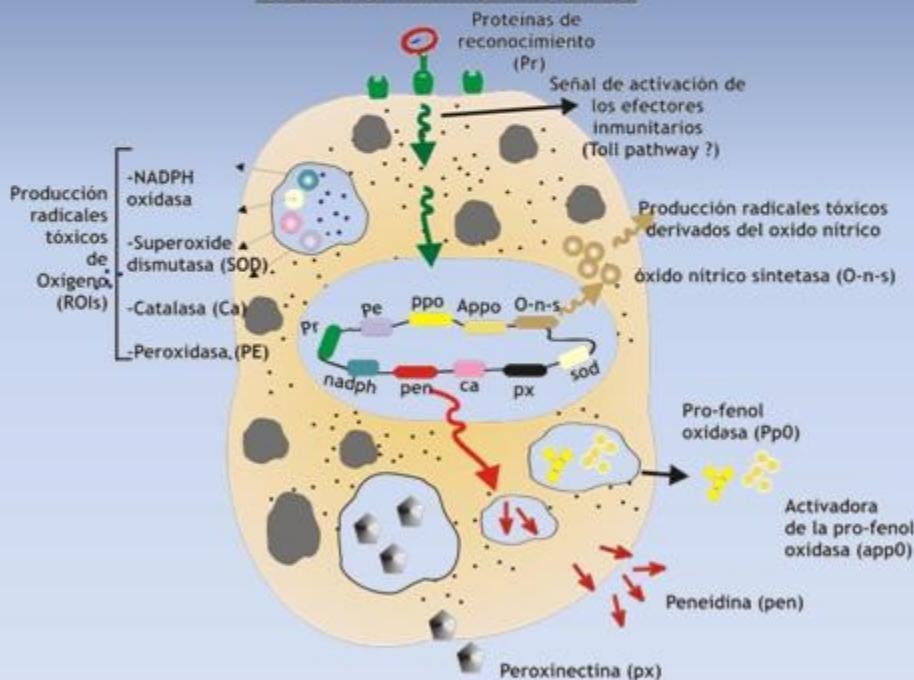
- Caracteres medibles
- Con variación continua
- Con influencia del medio externo, regulados por un gran número de genes



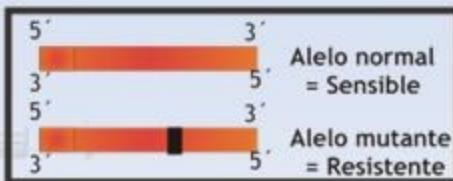
Célula huésped



Célula inmunitaria



Diferencias en el nivel de expresión



Patología experimental *in vivo*

Selección de animales resistentes

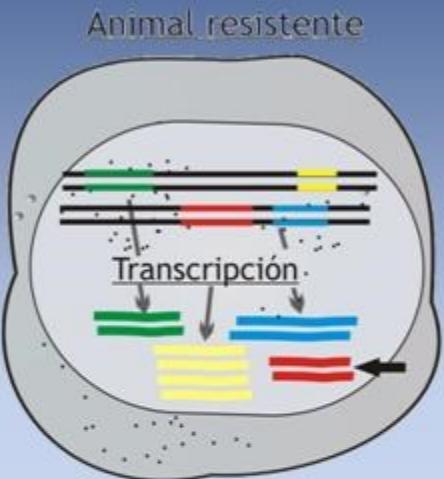
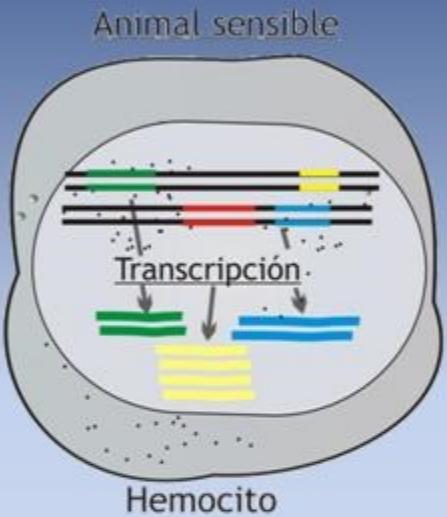


- Estandarización de la metodología de infección experimental
- Conservación de la cepa viral en nitrógeno líquido
- Selección de animales sobrevivientes y exentos de virus para el establecimiento de líneas puras
- Evaluación de la evolución de la resistencia de las familias.



Caracterización de genes inmunitarios

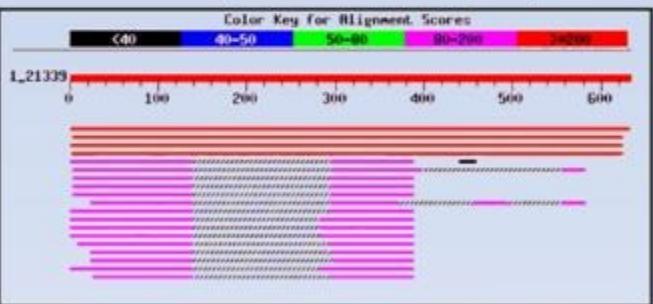
Genes inmunitarios relacionados con la resistencia



EST (Expressed Sequence Tags)
Purificación de ARNm / ADNc / Secuenciación

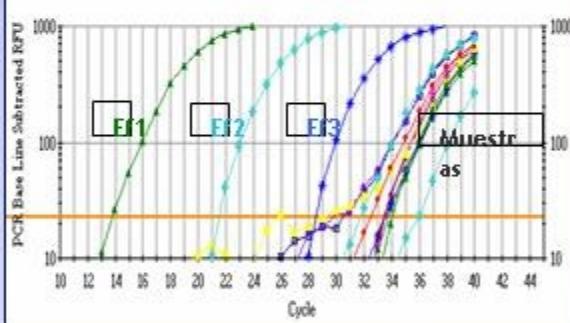
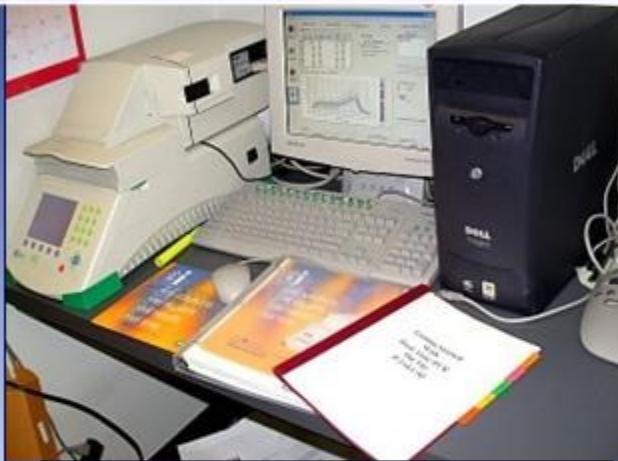
```

TACATATCATCGATCATGGC ←
ATGTATAGTAGTAGTACCG
ATGCATGCACTGACTGATC
TACGTACGTACTGATCTAG
ATCGTATCGATGTATAGTAGCTAGTACCG
TAGCATAGTACATATCATCGATCATGGC
ATCGTATCGATGTATAGTAGCTAGTACCG
TAGCATAGTACATATCATCGATCATGGC
ATCGTATCGATGTATAGTAGCTAGTACCG
TAGCATAGTACATATCATCGATCATGGC
ATCGTATCGATGTATAGTAGCTAGTACCG
TAGCATAGTACATATCATCGATCATGGC
  
```



Líneas puras:

- F7: resistentes a WSSV (Camaco, Panamá)
- F4: resistentes a IMNV (Potipora, Brasil)

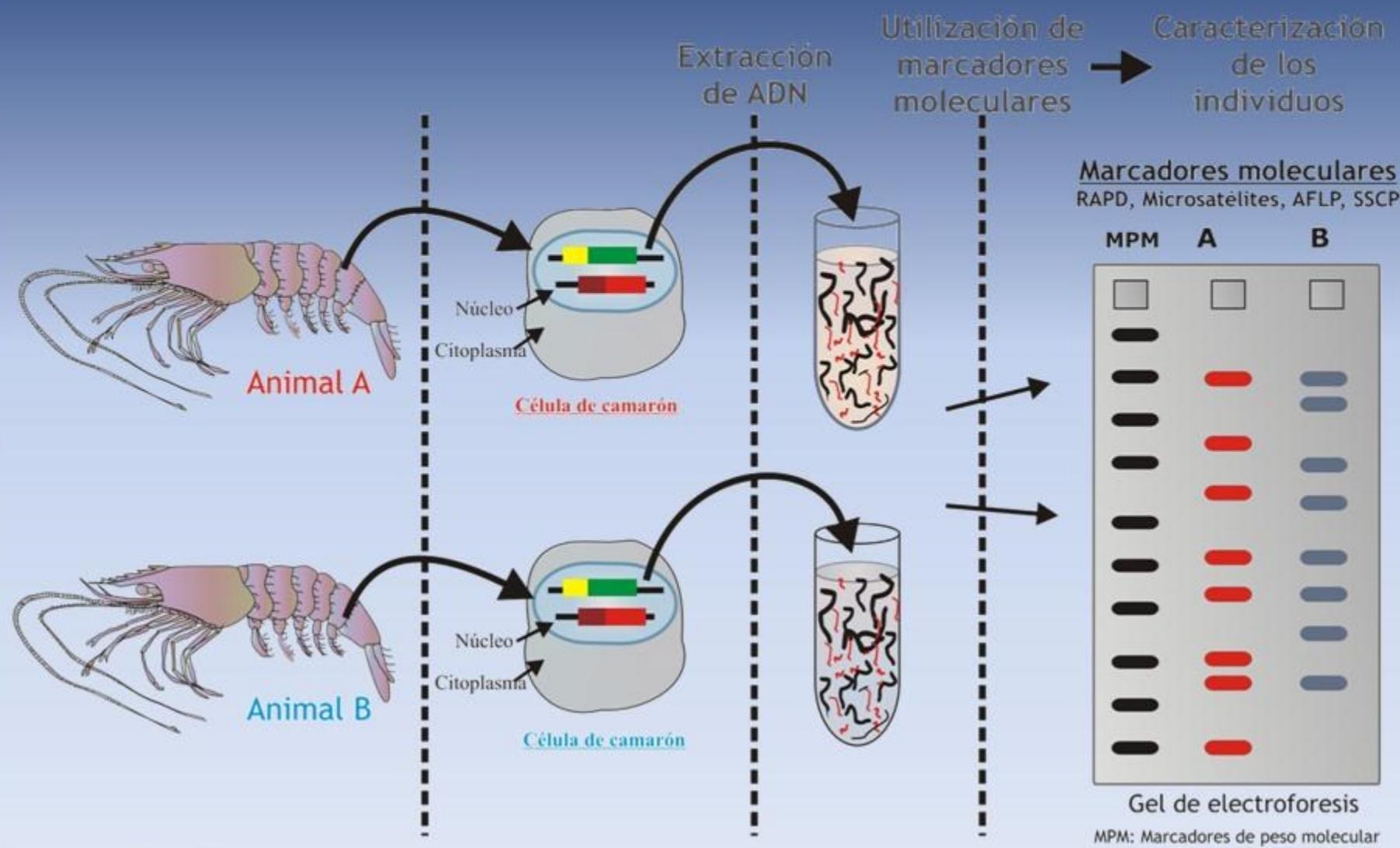


Real-Time PCR

Cuantificación precisa del nivel de expresión de los genes inmunitarios (peneidinas, dicer, argonauta, etc).

→ Selección asistida por marcadores inmunitarios

Marcadores moleculares



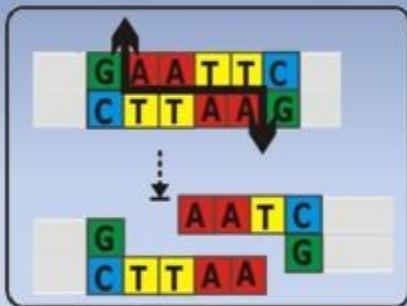
Marcadores moleculares

Detección del polimorfismo

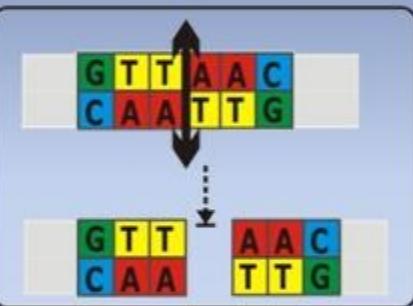
Sitios de restricción

Enzimas de restricción:

- { - Reconocen sitios específicos (4-8 nucleótidos)
- Cortan ADN doble cadena



Corte produciendo un extremo "cohesivo"



Corte produciendo un extremo "franco"

ENZIMA de restricción	ALISADA DE LA BACTERIA	SITIO DE restricción
EcoRI	<i>Escherichia coli</i>	5'...GAATTC...3' 3'...CTTAAG...5'
HpaI	<i>Haemophilus parainfluenzae</i>	5'...GTTAAC...3' 3'...CAATTG...5'
HindIII	<i>Haemophilus influenzae</i>	5'...AAGCTT...3' 3'...TTCGAA...5'

Probabilidad de corte: { - Sitio de 4pb = $(1/4)^4 = 1/256$
- Sitio de 6pb = $(1/4)^6 = 1/4096$

Sitios de hibridación

Hybridación de secuencias:

- { Sonda nucleica = Secuencia específica de ácidos nucleicos
- Primer (PCR) = Secuencia de 10-30 nucleótidos
- Se hibridan con secuencias complementarias

Secuencia blanco

5' CGTCAATGGTAGCTATGC 3'

3' GCAGTTACCATCGA 5'

Secuencia complementaria
(sonda nucleica, primer)

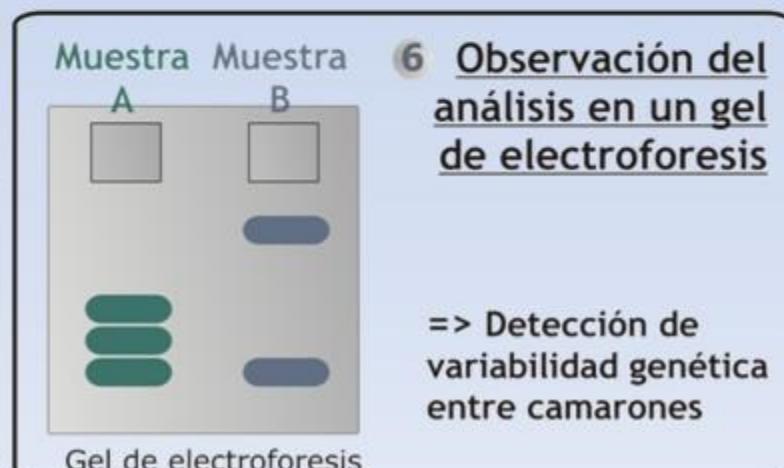
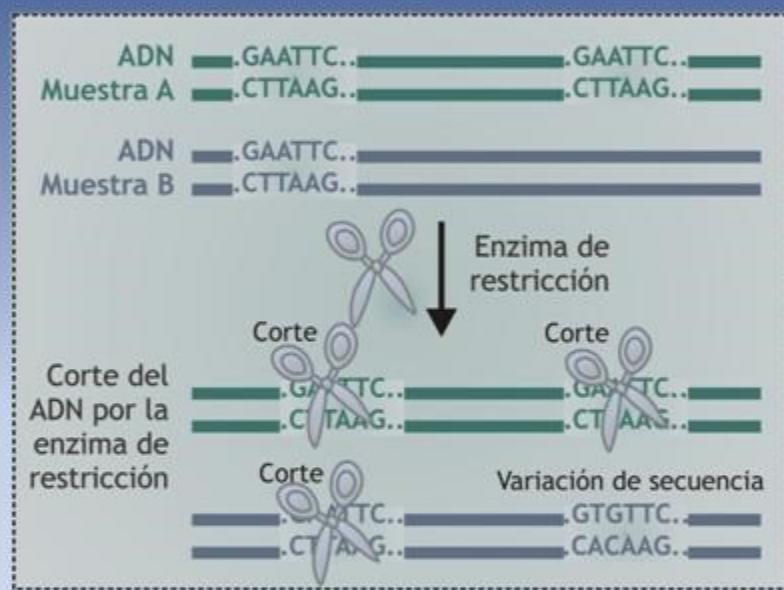
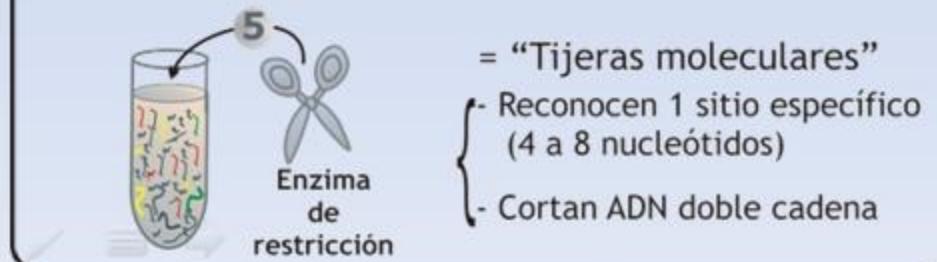
Probabilidad de hibridación:

- { Si secuencia corta (10 pb)
- Si secuencia conservada

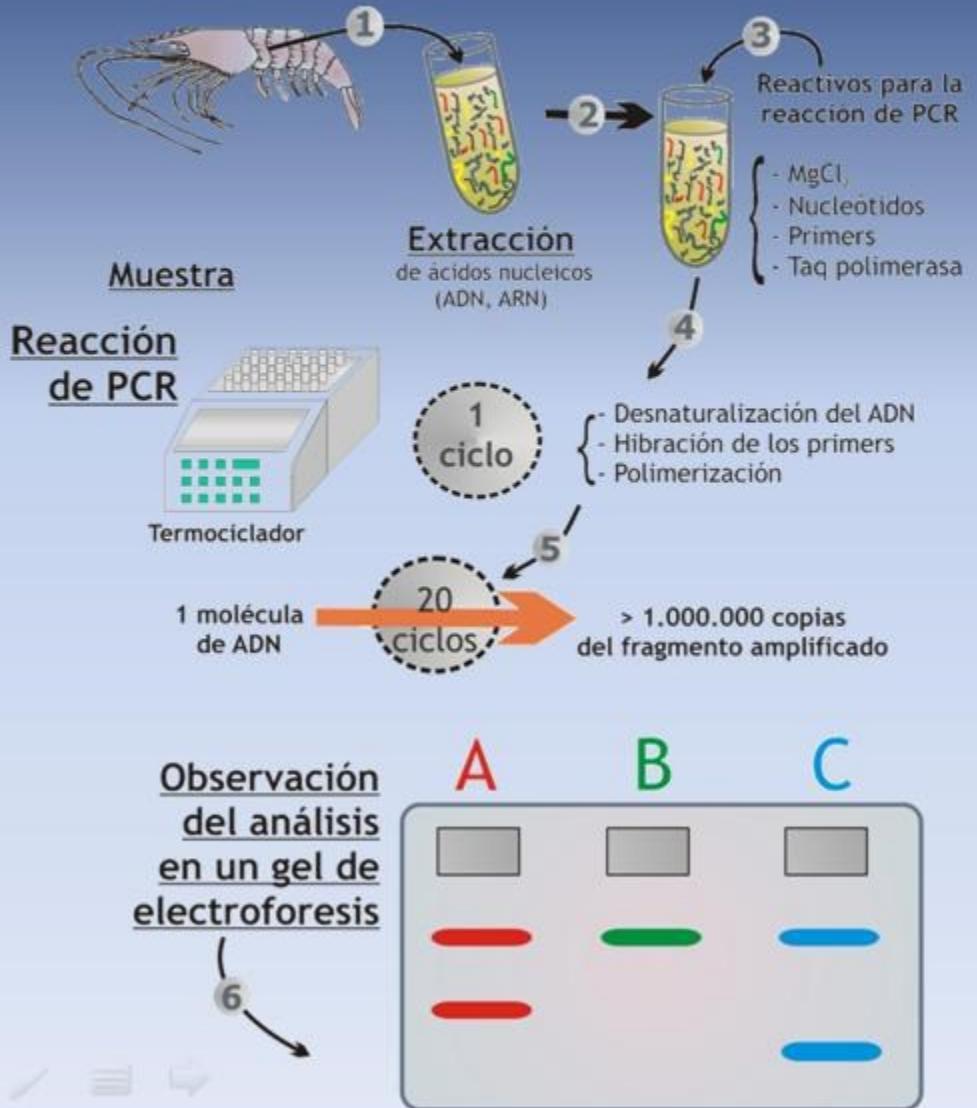
Marcadores moleculares

PCR-RFLP

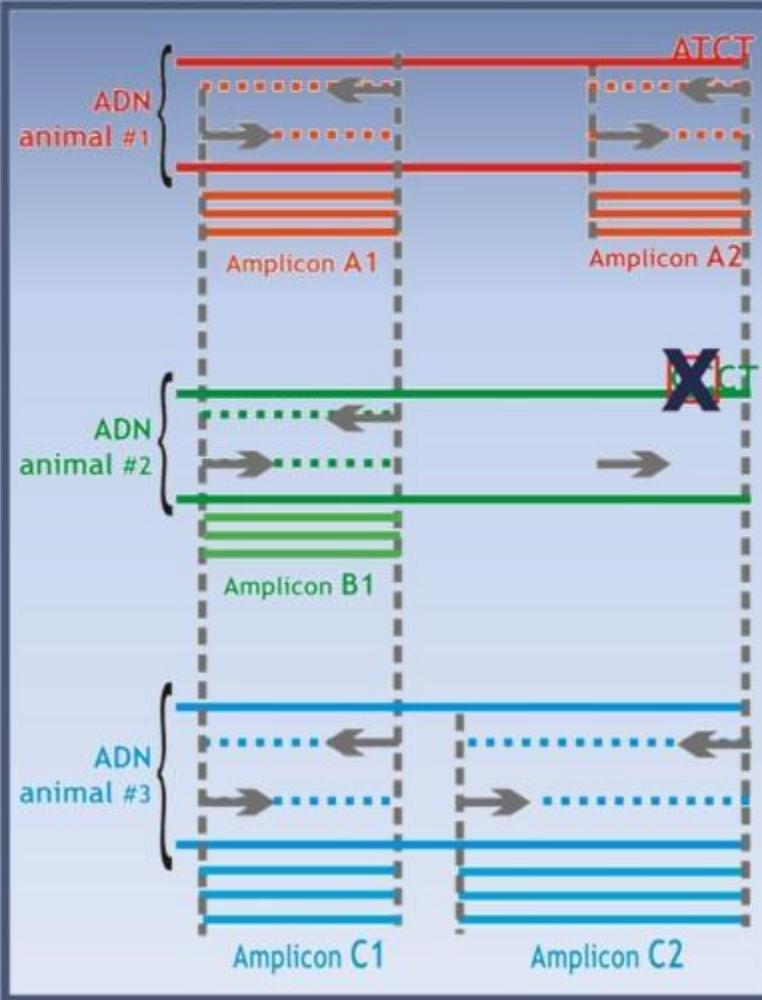
RFLP: Restriction Fragment Length Polymorphism: Polimorfismo de longitud de fragmentos de Restricción



RAPD: Random Amplified Polymorphic DNA: ADN polimórfico amplificado aleatoriamente



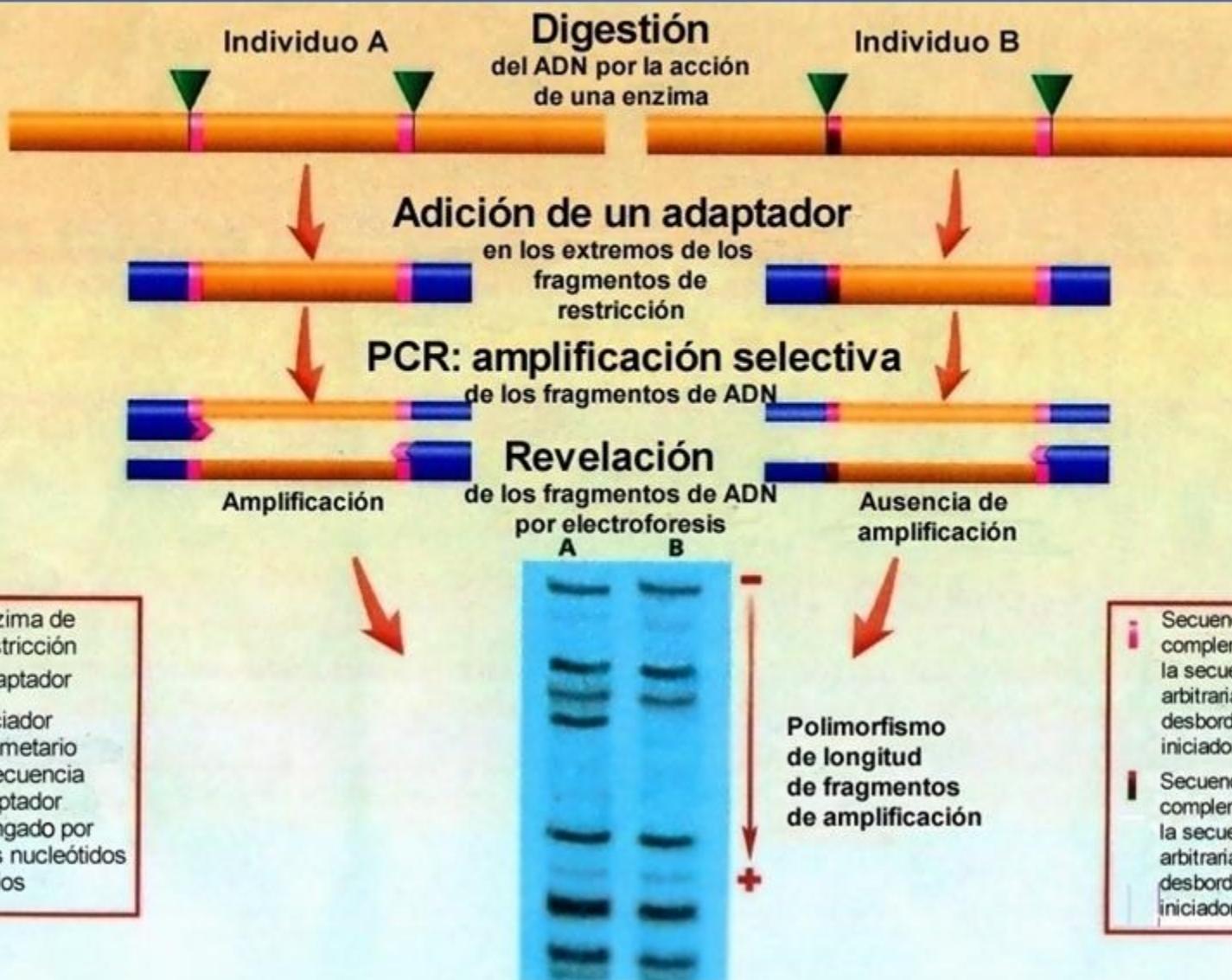
Random Amplified Polymorphic DNA

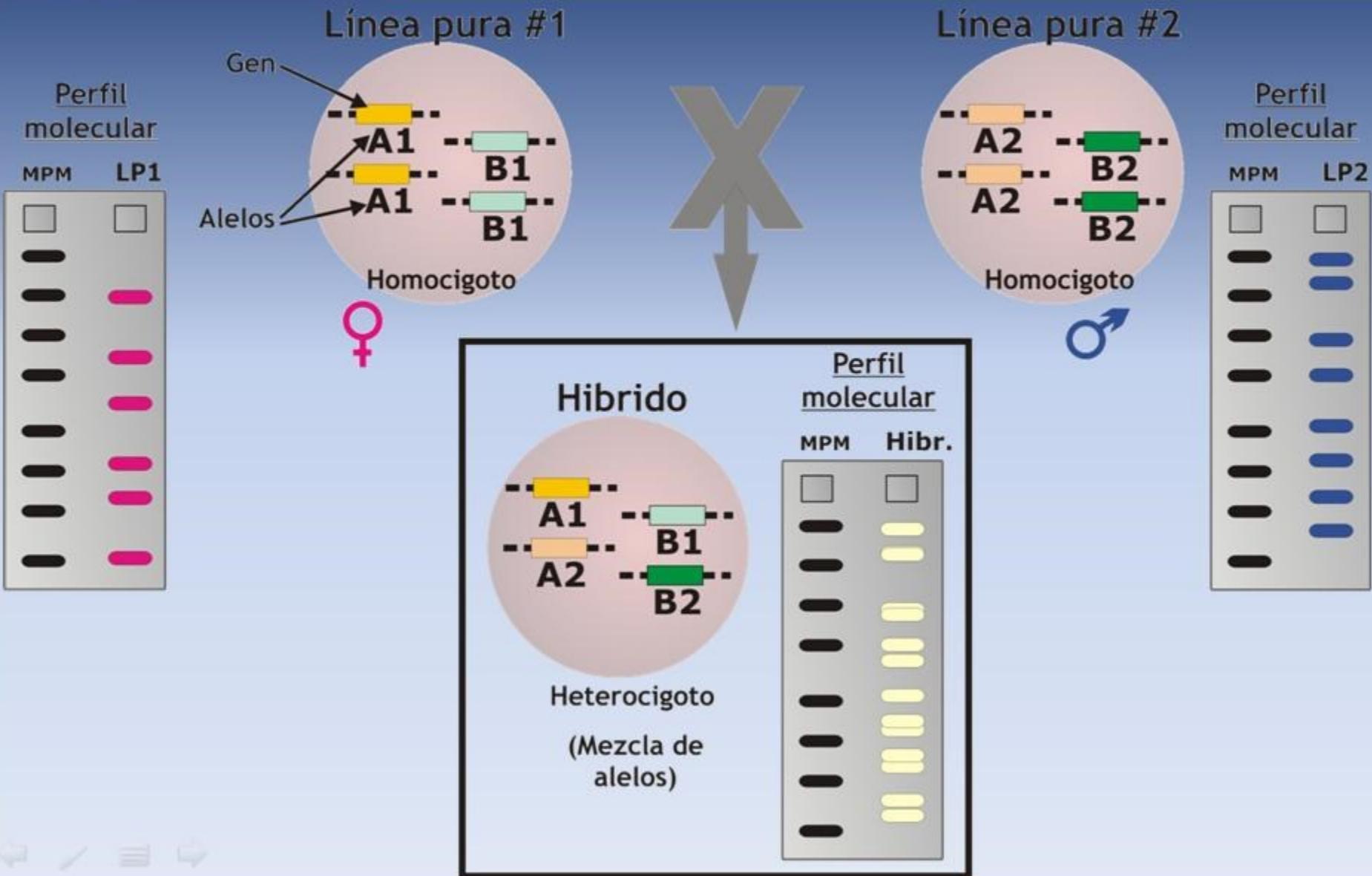


Marcadores moleculares

AFLP

AFLP: Amplified Fragment Length Polymorphism: Polimorfismo de longitud de los fragmentos amplificados







Concepto Azul

Sistema de base de datos para la rastreabilidad de camarones seleccionados

The logo for the Society for Library Administration (SLA) consists of the letters "SLA" in a white, bold, sans-serif font. The letters are arranged in three squares: "S" in the top-left, "L" in the top-right, and "A" in the bottom-right. The background of these squares is white, and they are set against a dark blue rectangular background.

LP		G																																																							
Item	475	S -																																																							
Grupa	62	Puntas	Vivas <input checked="" type="radio"/> Todas																																																						
Plantel		Selecc.	<input type="radio"/>																																																						
Generación	3	% NIM i.e.	6 9																																																						
F(Ceng.)	1	Finca																																																							
Elastómero		Fecond.																																																							
Observ.																																																									
<p style="text-align: center;">232-01</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">L</td> <td style="width: 15%;">Descendiente</td> <td style="width: 15%;">10</td> <td style="width: 15%;">Hijos</td> </tr> <tr> <td>Cognatino</td> <td>Consanguin.</td> <td>6</td> <td>Hijos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Selección</td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Siembra</td> <td>20/07/2007</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Transferencia</td> <td>10/08/2007</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Descarte</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Estatus</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				L	Descendiente	10	Hijos	Cognatino	Consanguin.	6	Hijos		Selección	3			Siembra	20/07/2007			Transferencia	10/08/2007			Descarte				Estatus																												
L	Descendiente	10	Hijos																																																						
Cognatino	Consanguin.	6	Hijos																																																						
	Selección	3																																																							
	Siembra	20/07/2007																																																							
	Transferencia	10/08/2007																																																							
	Descarte																																																								
	Estatus																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Puntas</td> <td style="width: 15%;">Selecc.</td> <td style="width: 15%;">Rankings (LPs totales)</td> <td style="width: 15%;">Genealogía</td> </tr> <tr> <td>*</td> <td>*</td> <td>% NIM i.e. Finca Fecond.</td> <td>Larvicultura</td> </tr> <tr> <td>#</td> <td>#</td> <td>6 9</td> <td>Hipoteca</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Infección experimental</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>IMNV</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Muerte</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Tiempo (LP)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Marcadores inmunológicos</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Marcadores moleculares</td> </tr> </table>				Puntas	Selecc.	Rankings (LPs totales)	Genealogía	*	*	% NIM i.e. Finca Fecond.	Larvicultura	#	#	6 9	Hipoteca				Infección experimental				IMNV				Muerte				Tiempo (LP)				Marcadores inmunológicos				Marcadores moleculares																		
Puntas	Selecc.	Rankings (LPs totales)	Genealogía																																																						
*	*	% NIM i.e. Finca Fecond.	Larvicultura																																																						
#	#	6 9	Hipoteca																																																						
			Infección experimental																																																						
			IMNV																																																						
			Muerte																																																						
			Tiempo (LP)																																																						
			Marcadores inmunológicos																																																						
			Marcadores moleculares																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Hijos</td> <td style="width: 15%;">♀ Hijos</td> <td style="width: 15%;">♂ Hijos</td> <td style="width: 15%;">"000" (Le.)</td> <td style="width: 15%;">Letras *</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>Vivas</td> <td>Total Vivos</td> <td>♀ ♂</td> <td>% sobr.</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>6</td> <td>40</td> <td>19 22</td> <td>19,19</td> </tr> </table>				Hijos	♀ Hijos	♂ Hijos	"000" (Le.)	Letras *	Total	Vivas	Total Vivos	♀ ♂	% sobr.	38	6	40	19 22	19,19																																							
Hijos	♀ Hijos	♂ Hijos	"000" (Le.)	Letras *																																																					
Total	Vivas	Total Vivos	♀ ♂	% sobr.																																																					
38	6	40	19 22	19,19																																																					
<p>Análisis patológicos</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Hijos</td> <td style="width: 15%;">NIM</td> <td style="width: 15%;">SHINY</td> <td style="width: 15%;">NGP</td> <td style="width: 15%;">WISY</td> <td style="width: 15%;">EP</td> <td style="width: 15%;">TSV</td> <td style="width: 15%;">YHV</td> <td style="width: 15%;">Sep.c.</td> </tr> <tr> <td>Hijos</td> <td>22,0</td> <td>2,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lx</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>00</td> <td>000</td> <td>0000</td> <td>00000</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hijos</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Lx</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">% Aprox. 000 0,378</p>				Hijos	NIM	SHINY	NGP	WISY	EP	TSV	YHV	Sep.c.	Hijos	22,0	2,0	0,0	0,0					Lx	-	-	-	-					0	00	000	0000	00000					Hijos									Lx								
Hijos	NIM	SHINY	NGP	WISY	EP	TSV	YHV	Sep.c.																																																	
Hijos	22,0	2,0	0,0	0,0																																																					
Lx	-	-	-	-																																																					
0	00	000	0000	00000																																																					
Hijos																																																									
Lx																																																									
<p>(Fec)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">LPs descend.</td> <td style="width: 15%;">LPs desc. rel.</td> <td style="width: 15%;">Hijos</td> <td style="width: 15%;">Hijos</td> </tr> <tr> <td>LPs</td> <td>Csg.</td> <td>Selecc.</td> <td>Sub B. Sub F.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0,8</td> <td>0,4</td> <td>19,86 14,56</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>3,1 2,9</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,3 0,1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1,1</td> </tr> </table>				LPs descend.	LPs desc. rel.	Hijos	Hijos	LPs	Csg.	Selecc.	Sub B. Sub F.	1	0,8	0,4	19,86 14,56	2			3,1 2,9				0,3 0,1				1,1																														
LPs descend.	LPs desc. rel.	Hijos	Hijos																																																						
LPs	Csg.	Selecc.	Sub B. Sub F.																																																						
1	0,8	0,4	19,86 14,56																																																						
2			3,1 2,9																																																						
			0,3 0,1																																																						
			1,1																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Min</td> <td style="width: 15%;">0</td> <td style="width: 15%;">0</td> <td style="width: 15%;">0</td> <td style="width: 15%;">1,91</td> <td style="width: 15%;">0,86</td> <td style="width: 15%;">0</td> <td style="width: 15%;">0</td> <td style="width: 15%;">0</td> <td style="width: 15%;">0</td> </tr> <tr> <td>Máx.</td> <td>40</td> <td>29</td> <td>29</td> <td></td> <td></td> <td>113</td> <td>160</td> <td>44</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>39,90</td> <td>62,70</td> <td>2,912</td> <td>239</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1,04</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>739</td> <td>328</td> <td>328</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2,708</td> <td>82</td> </tr> </table>				Min	0	0	0	1,91	0,86	0	0	0	0	Máx.	40	29	29			113	160	44	17							39,90	62,70	2,912	239										1,04	Total	739	328	328					2,708	82				
Min	0	0	0	1,91	0,86	0	0	0	0																																																
Máx.	40	29	29			113	160	44	17																																																
						39,90	62,70	2,912	239																																																
									1,04																																																
Total	739	328	328					2,708	82																																																
<p>IF</p>																																																									

Estructuración del Programa de Prevención de enfermedades y Mejoramiento genético





Ejemplos de trabajos científicos publicados



Aquaculture 204 (2002) 447–460

Aquaculture

Selective breeding of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) for growth and resistance to Taura Syndrome Virus

Brad J. Argue^{a,*}, Steve M. Arce^a, Jeffrey M. Lotz^b,
Shaun M. Moss^a

ANIMAL GENETICS

Immunogenetics, Molecular Genetics
and Functional Genomics

doi:10.1111/j.1365-2052.2009.01961.x

A major SNP resource for dissection of phenotypic and genetic variation in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*)

D. C. Ciobanu^{*†}, J. W. M. Bastiaansen^{*‡}, J. Magrin^{*§}, J. L. Rocha^{*||}, D.-H. Jiang^{****},
N. Yu^{*††}, B. Geiger^{*††}, N. Deeb^{*††}, D. Rocha^{*††}, H. Gong^{*††}, B. P. Kinghorn^{§§},
G. S. Plastow^{*††}, H. A. M. van der Steen^{****} and A. J. Mileham^{*§}

Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT[®]

Aquaculture 250 (2005) 95–101

www.elsevier.com/locate/aqua-online

Heritability of the categorical trait ‘number of spawns’ in Pacific white female shrimp *Penaeus (Litopenaeus) vannamei*

Ana M. Ibarra^{a,*}, Fabiola G. Arcos^a, Thomas R. Famula^b,
Elena Palacios^a, Ilie S. Racotta^a

SHORT REPORT

doi:10.2306/scienceasia1513-1874.2008.34.115

ScienceAsia 34 (2008): 115–118

Evaluation of Published Microsatellites for Paternity Analysis in the Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei*

Sirinda Aungsuchawan^{a,b}, Amy O. Ball^c, Robert W. Chapman^c, Eleanor Shepard^c, Craig L. Browdy^c and Boonsirm Withyachumnakul^{a,b*}



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT[®]

Aquaculture 251 (2006) 210–218

Aquaculture

www.elsevier.com/locate/aqua-online

Genetic parameters and accuracy of selection for resistance to White Spot Syndrome Virus (WSSV) in *Penaeus (Litopenaeus) vannamei* using different statistical models

Thomas Gitterle^{a,*}, Jørgen Ødegård^b, Bjame Gjerde^c, Morten Rye^d, Ragnar Salte^{b,c}

Aquaculture 278 (2008) 43–50



Contents lists available at ScienceDirect

Aquaculture

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aqua-online



Cross breeding of different domesticated lines as a simple way for genetic improvement in small aquaculture industries: Heterosis and inbreeding effects on growth and survival rates of the Pacific blue shrimp *Penaeus (Litopenaeus) stylorostis*

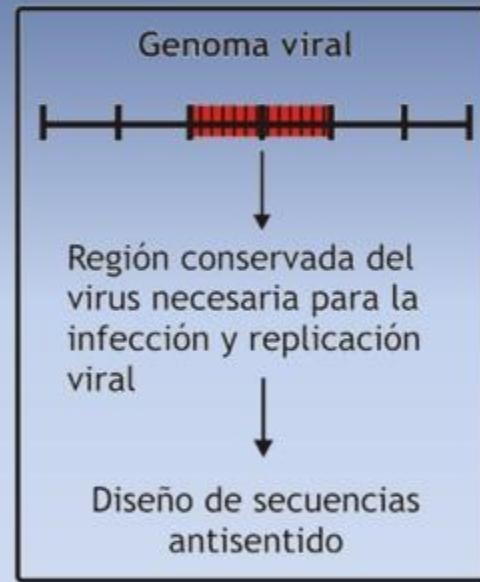
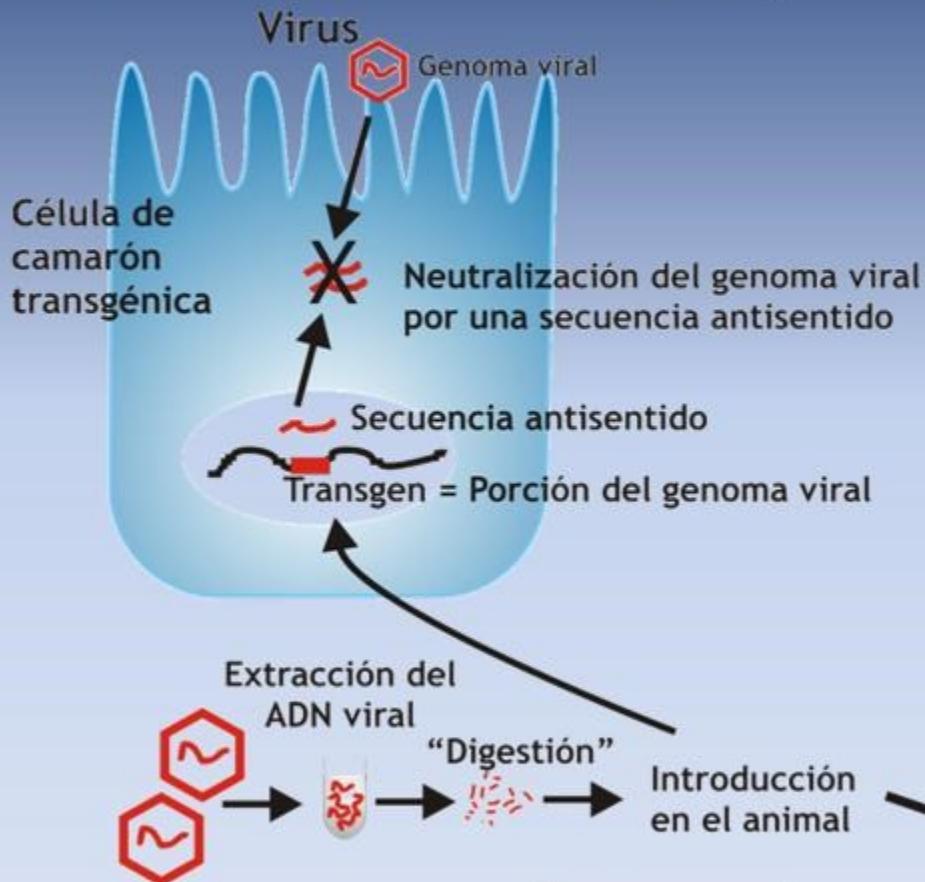
Emmanuel Goyard^{a,*}, Cyrille Goarant^a, Dominique Ansquer^a, Pierre Brun^a, Sophie de Decker^a, Robert Dufour^a, Christian Galinié^b, Jean-Marie Peignon^a, Dominique Pham^a, Elodie Voirey^b, Yves Harache^a, Jacques Patrois^a



Mejoramiento genético del Camarón Transgénesis



Estudio de la inhibición de la replicación viral con un antisentido

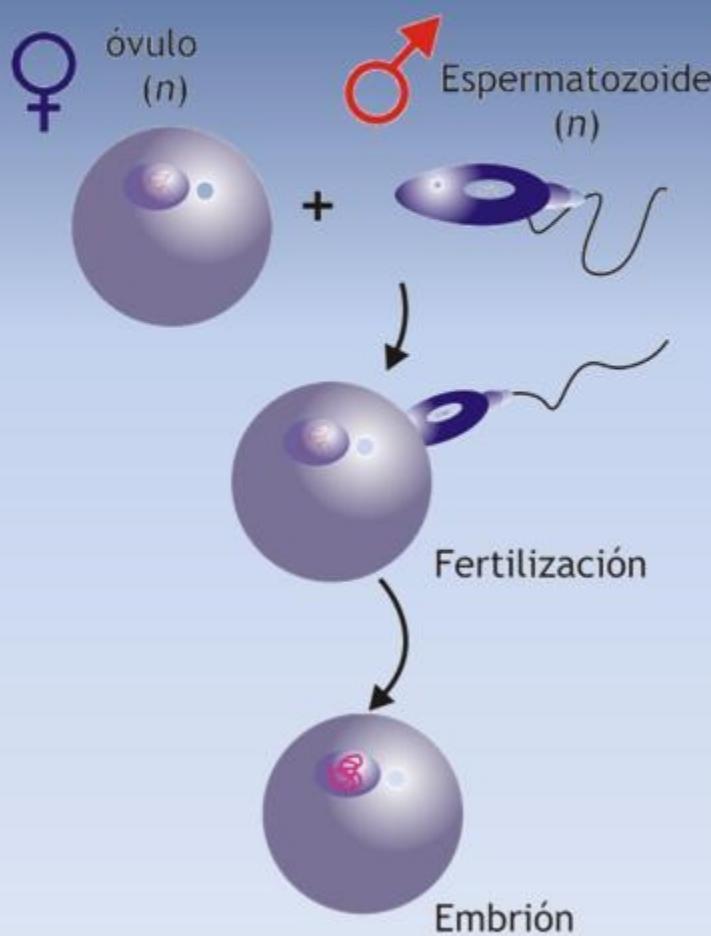


- Inmunización permanente
- Multirresistencia

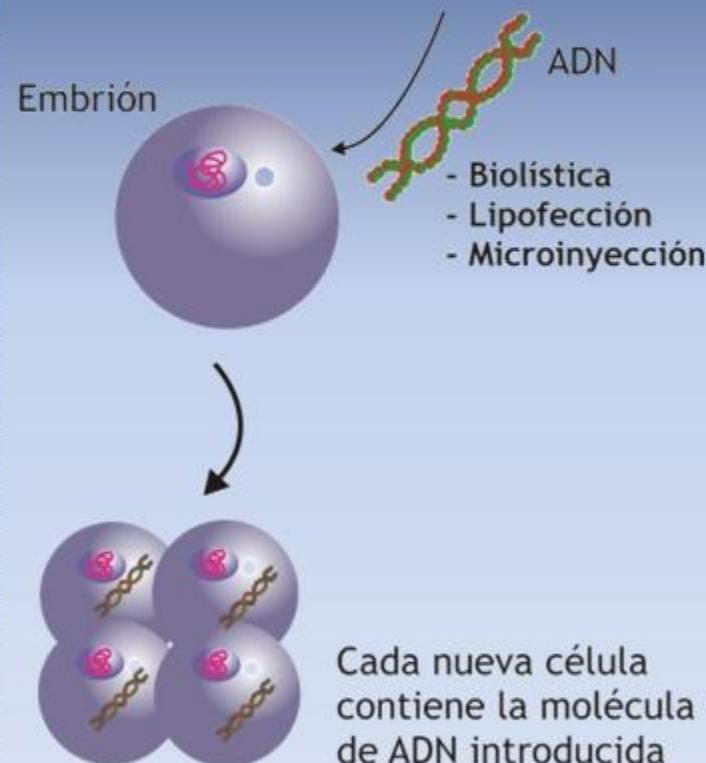
Biotecnología
E Transfección
 Expresión
 Integración

PRODUCCION DE CAMARONES RESISTENTES
 => Inmunización permanente
 => Multiresistencia

Transfección de ADN



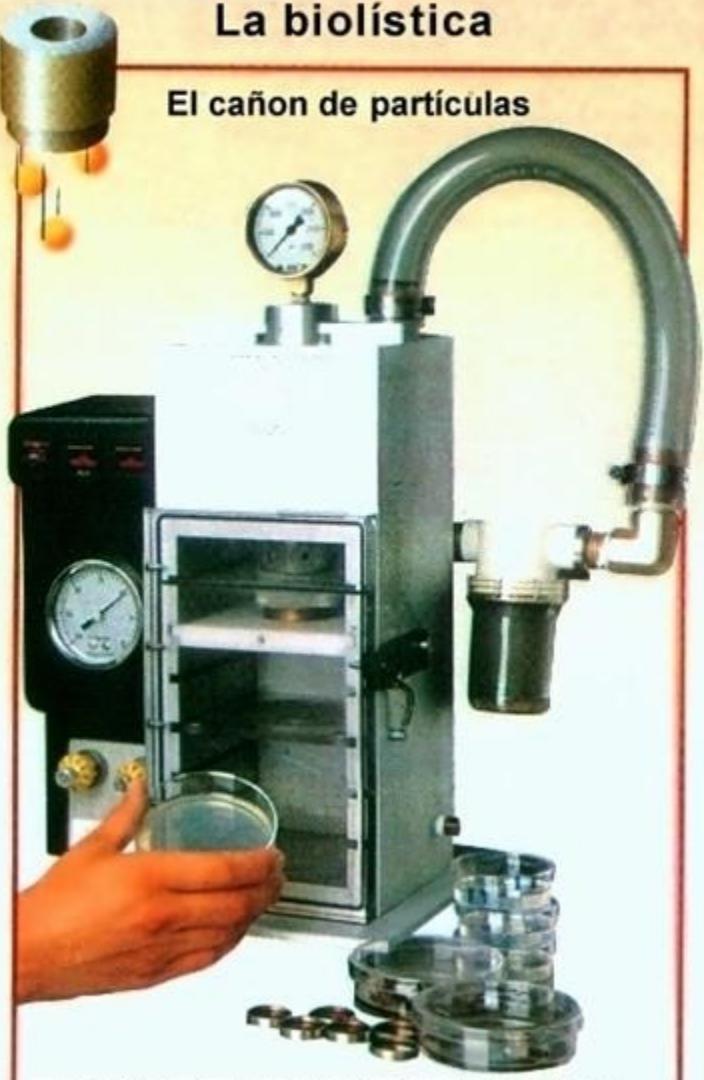
Introducción del ADN en el embrión



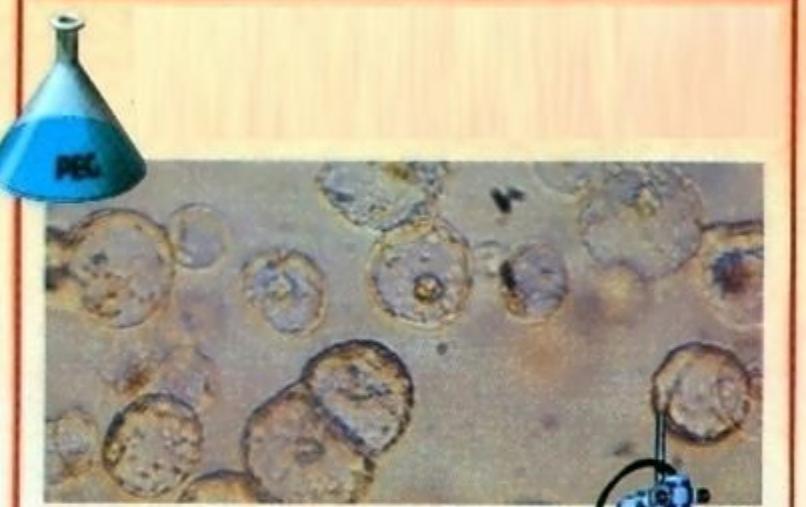
Métodos directos de transformación genética

La biolística

El cañón de partículas

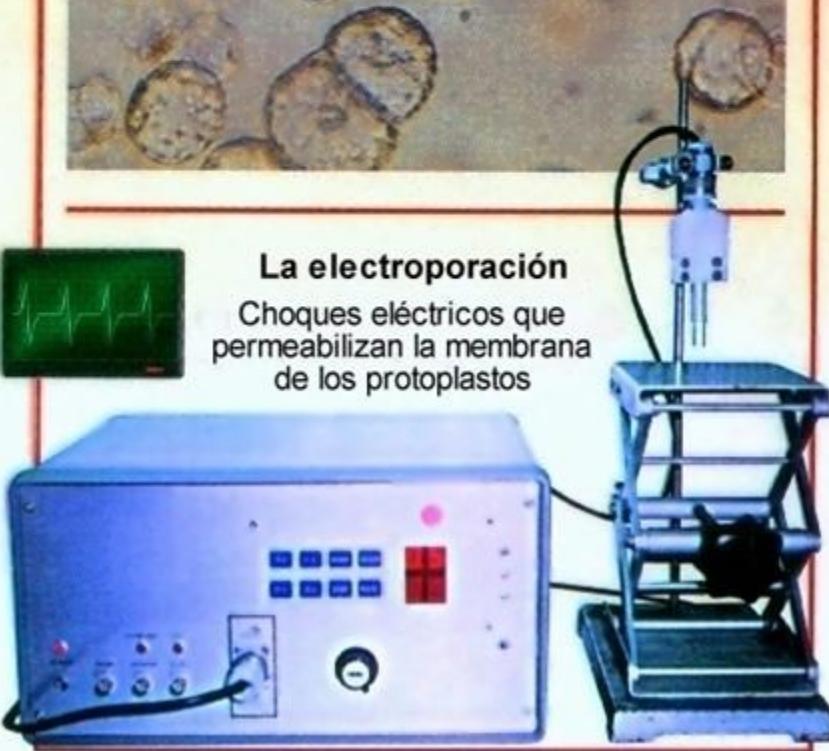


Bombardeo de los tejidos de la planta con micropartículas envueltas de ADN



La electroporación

Choques eléctricos que permeabilizan la membrana de los protoplastos



Transformación genética (Transfección- Expresión- Integración)

Microinyección de embriones

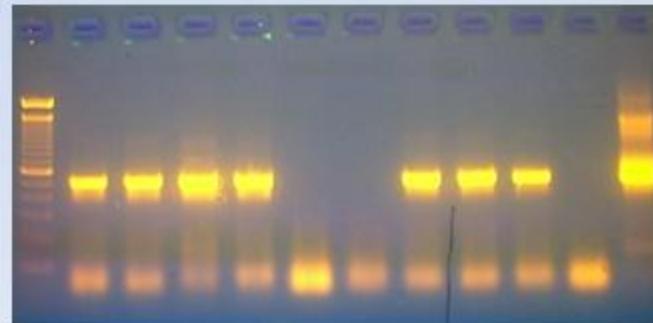


Pruebas de transgénesis



Nauplio transgénico producido a partir de una hembra inmeminada con espermatóforo previamente lipofectado con el transgeno

Detección del transgen por PCR



Lipofeción de espermatozoides



¡Gracias!

