



La Vida en Grupos

Biología del Comportamiento

2025



Grupo social

Cualquier conjunto de organismos, pertenecientes a la misma especie, que permanecen juntos durante un período de tiempo interactuando entre sí en un grado claramente mayor que con otros conespecíficos.

(Wilson, 1975)

Un conjunto de individuos que se agrupan activamente, existen en estrecha proximidad tanto en el espacio como en el tiempo, y participan en interacciones comportamentales. Un grupo social también es una unidad discreta que se distingue de otros grupos similares.

(Earley & Dugatkin, 2010)

Especies solitarias



Especies gregarias

La formación de grupos depende de reglas de costos/beneficios. Los grupos son de composición inestable



Especies sociales

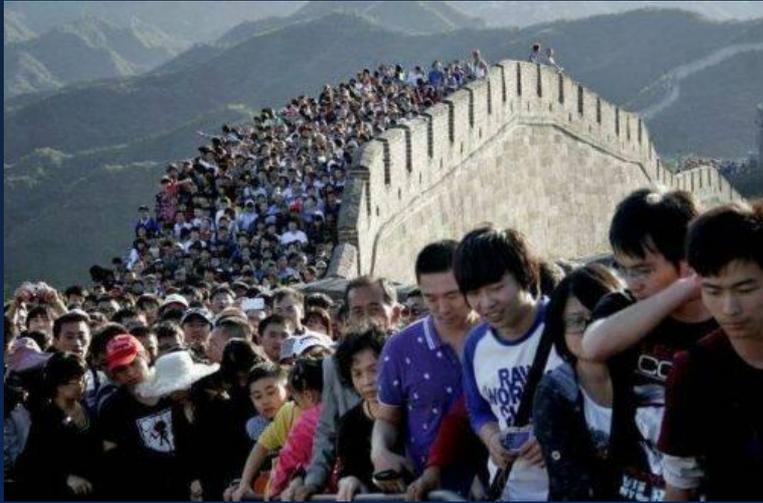
Grupos responden a reglas complejas con parentesco, reconocimiento individual, mantenimiento social a través de interacciones

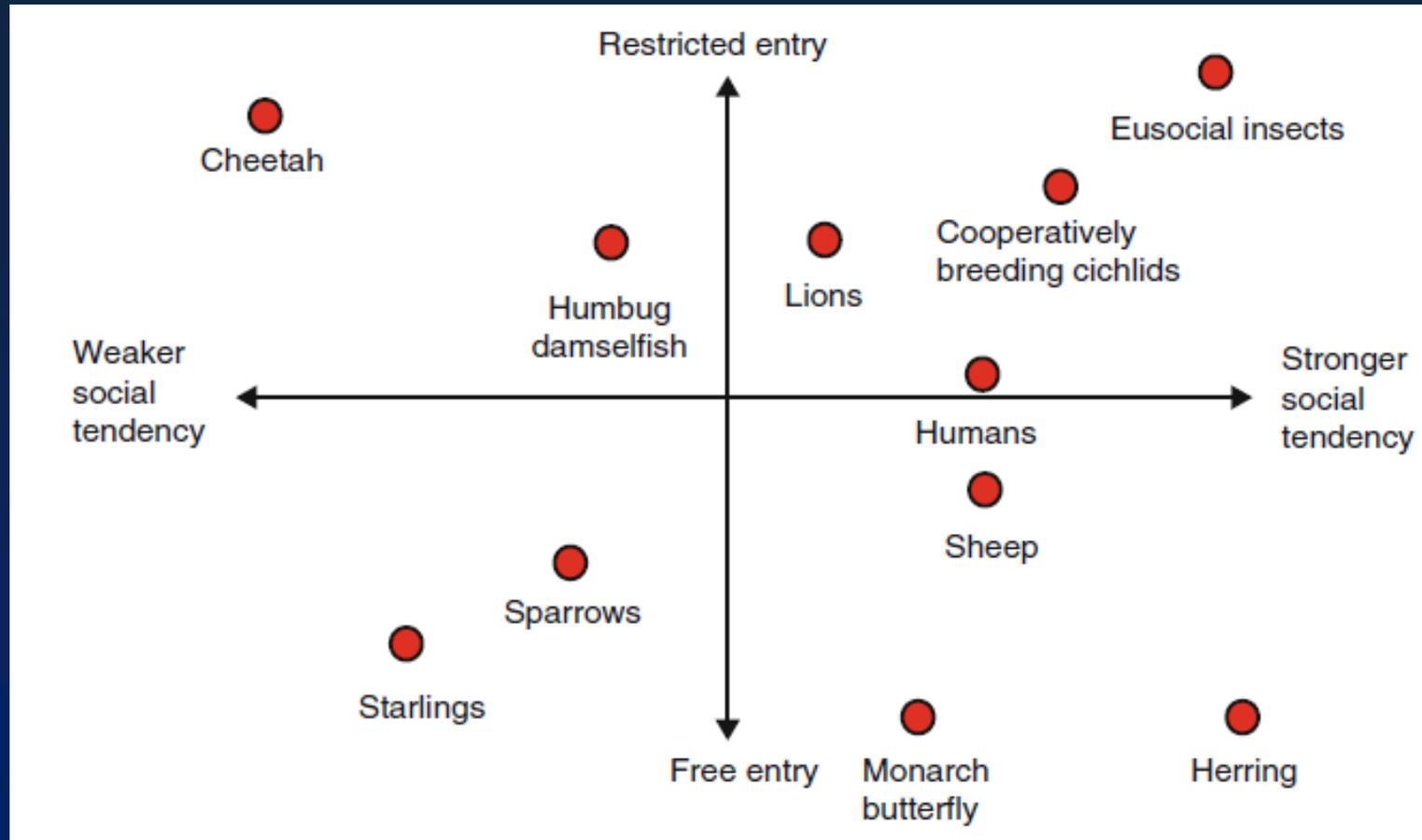


Especies eusociales

Sociabilidad obligada







Ward & Webster, 2016

El espaciamiento dentro de una población no es al azar

Es esperable que todos los comportamientos de un individuo se vean afectados por la presencia de otros coespecíficos, incidiendo en último término en su éxito reproductivo

La selección natural actúa sobre los individuos (no sobre los grupos!!) según un balance entre beneficios y costos determinando tamaño de grupos y grado de interacción entre sus integrantes

Factores que determinaron la formación de un grupo pueden ser diferentes a los que luego lo mantuvieron

Solitarias



Sociedades complejas

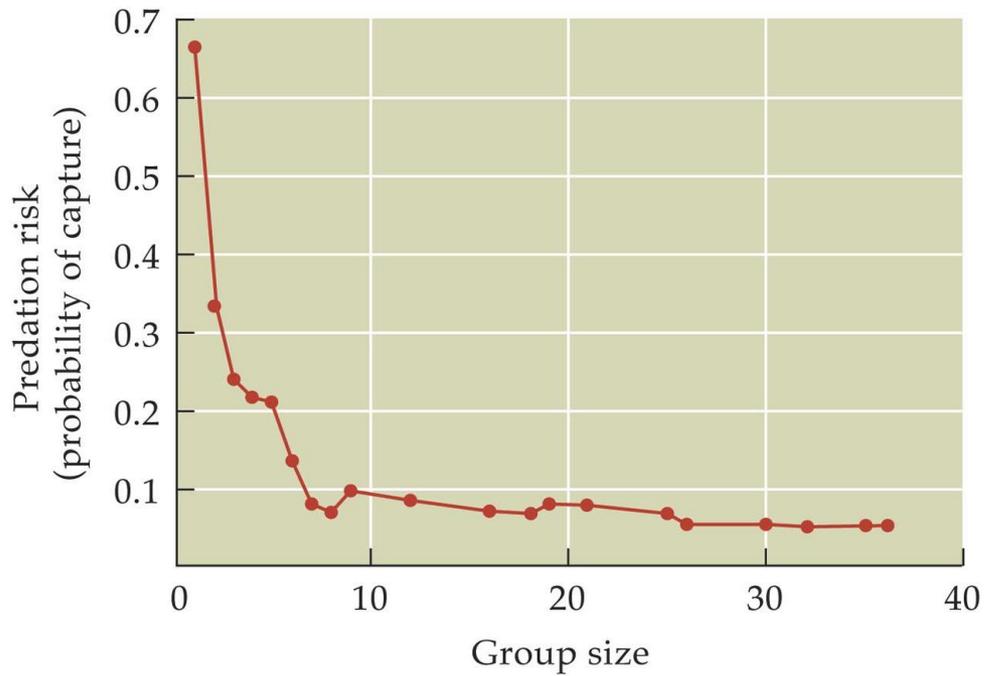
Beneficios de vivir en grupos

- Menor predación (mejor defensa, efectos de dilución y confusión, mayor vigilancia)
- Mejor acceso alimento (defensa, localización, información compartida sobre abundancia y calidad, caza cooperativa)
- Mejora intercambio de señales (fáciles, rápidas y económicas, señala estatus de manera clara)
- Aumenta posibilidad de apareamientos (acceso a parejas, evaluación de parejas)
- Posibilidad de encontrar ayudantes de cría (mejora protección y alimentación de juveniles, reduce costos maternos)
- Mejora la termorregulación

Costos de vivir en grupos

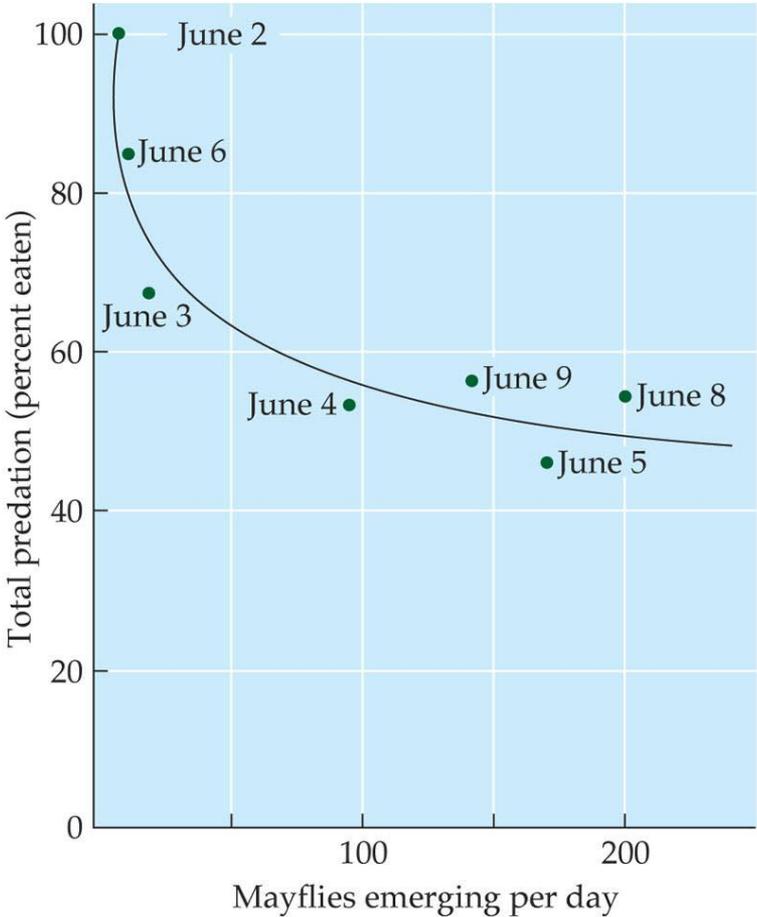
- Aumento de la predación (grupos son más conspicuos, ocupan áreas más grandes)
- Reducción de tasa de ingesta individual (aumento de competencia, incremento costos energéticos para cubrir grandes áreas o mantener al grupo)
- Parasitismo de señales y aumento de competencia
- Aumento de la competencia por acceso a parejas; apareamientos diferenciales según estatus con alta varianza en éxito reproductivo
- Incremento del potencial para que ocurra infanticidio
- Aumento de enfermedades y carga de parásitos

Efecto dilución

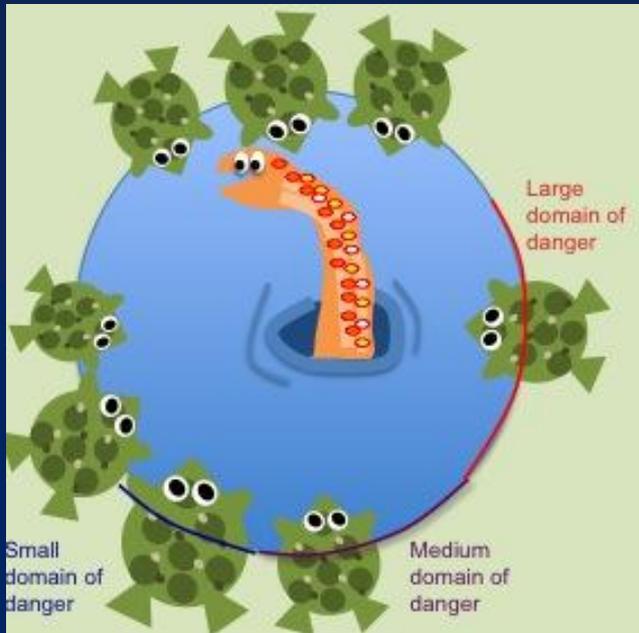
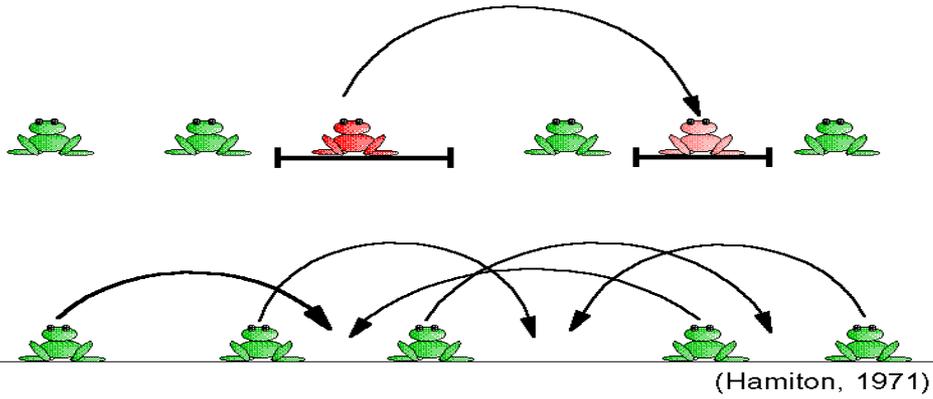




Efímeras



La manada egoísta



Saturar al predador



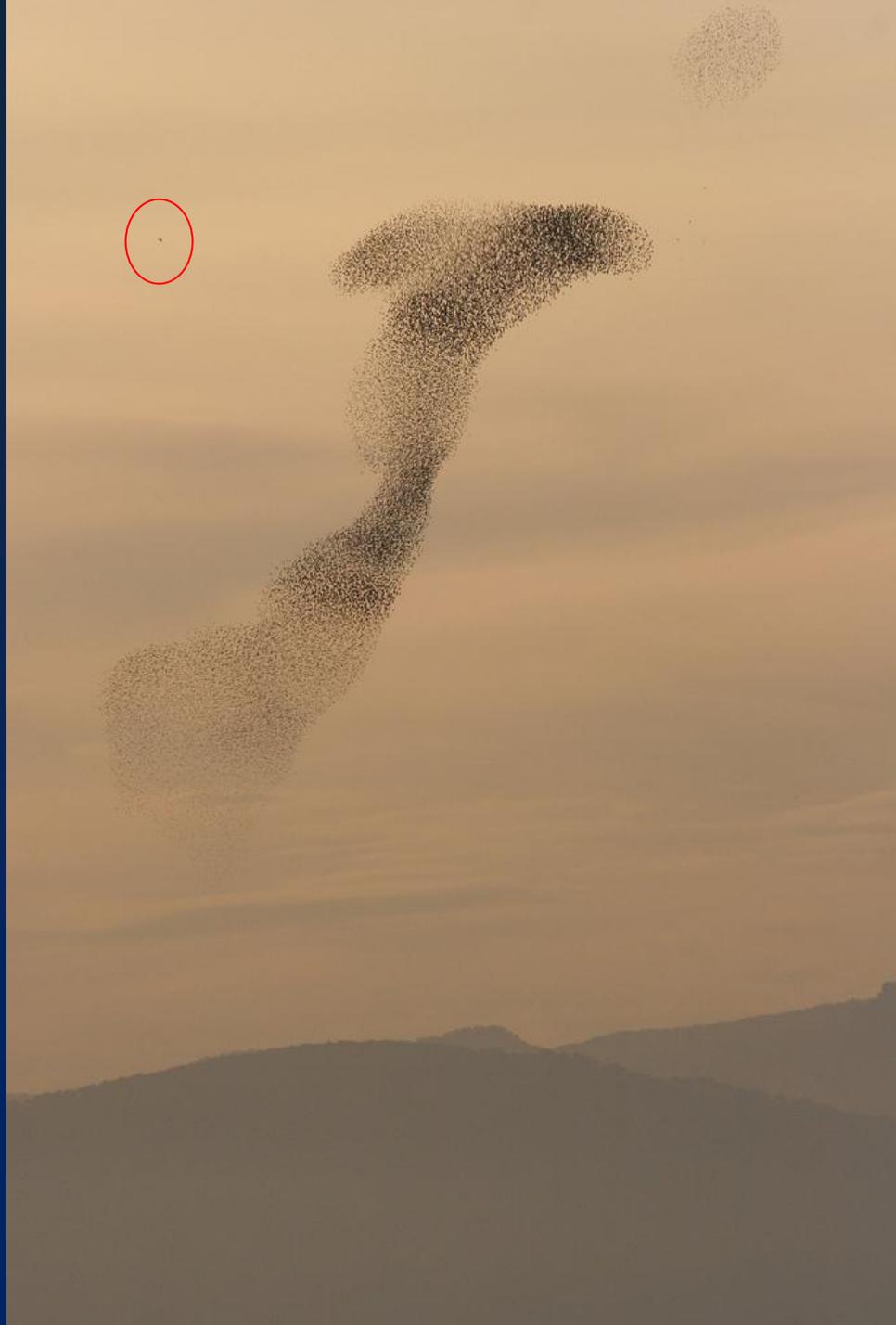
Cigarras *Magicicada* spp.

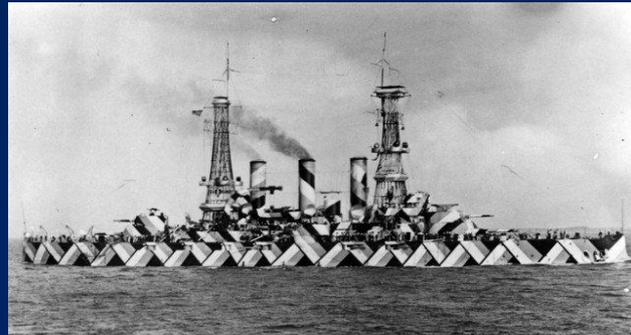


Efecto confusión

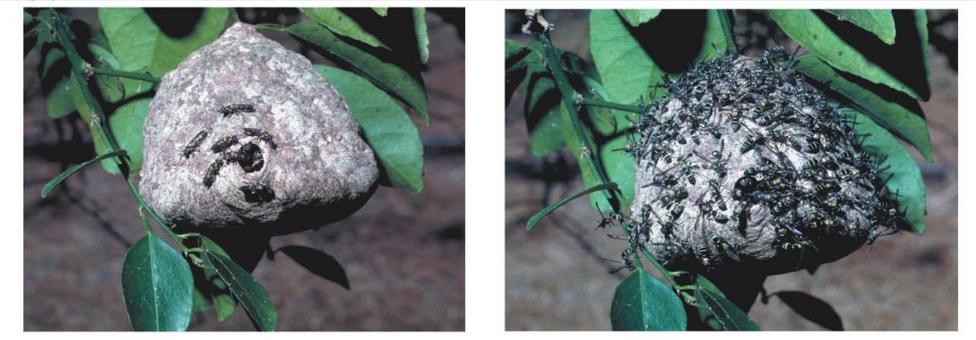
Favorece que los individuos sean muy parecidos y no difieran de comportamiento. El individuo "raro" corre más riesgo de ser predado.

La capacidad de un predador de percibir la posición de un individuo se degrada con el aumento del tamaño del grupo

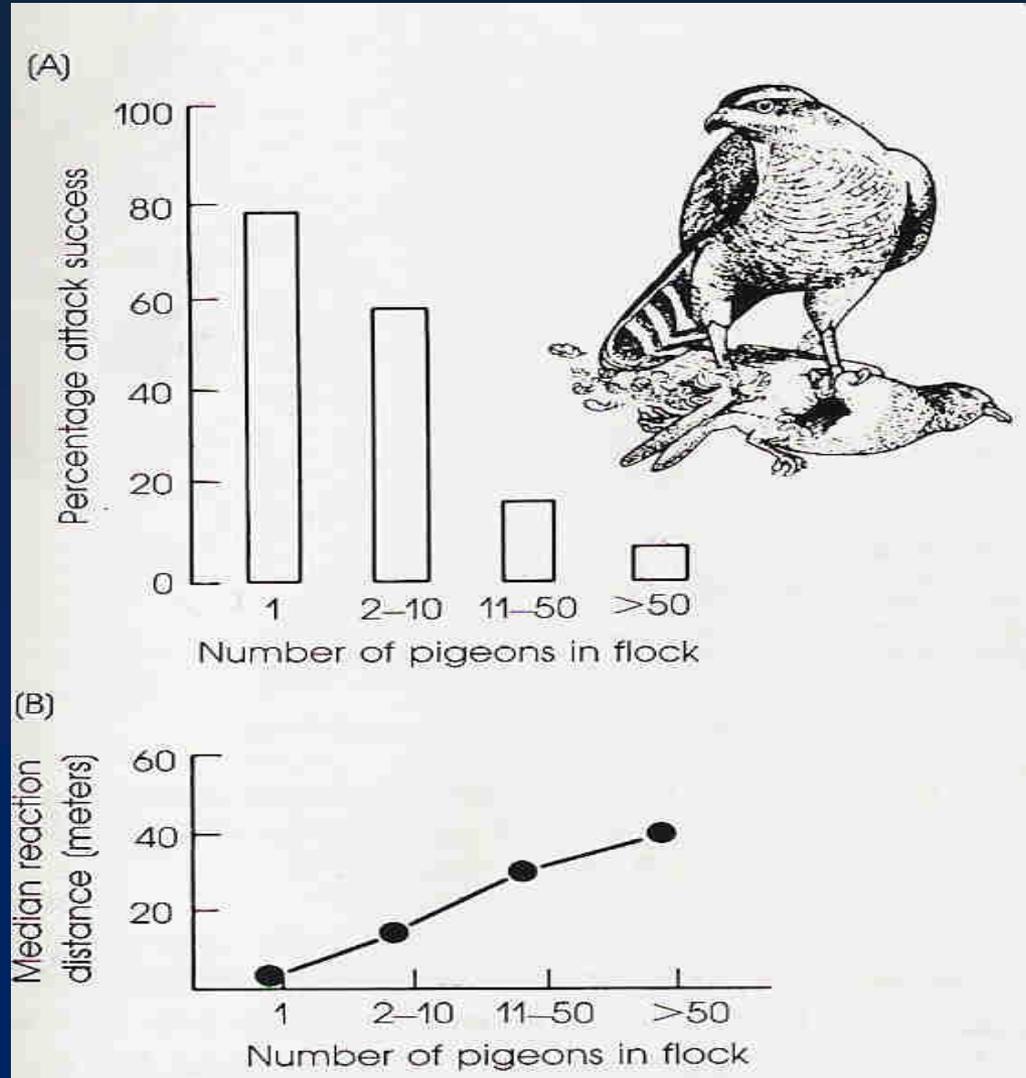




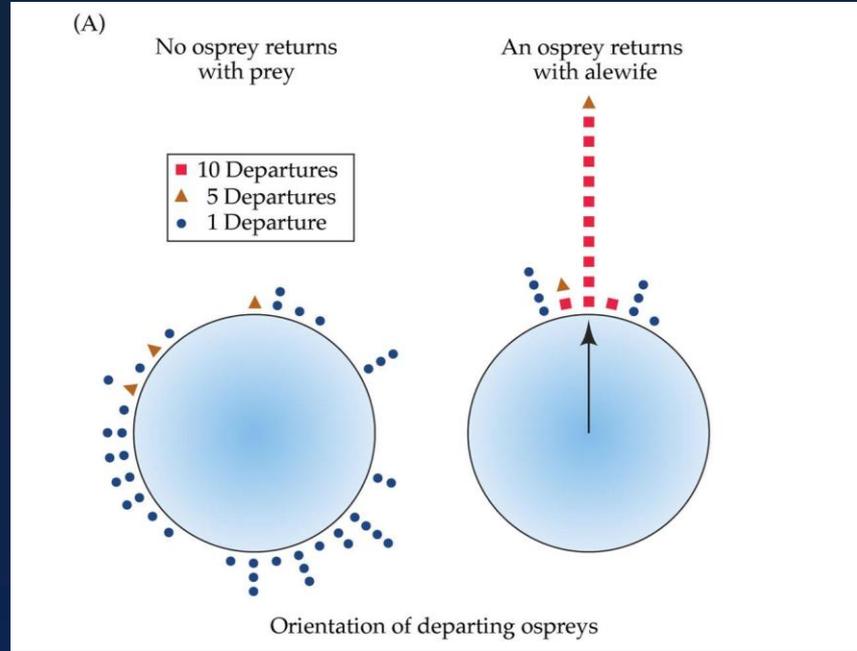
Mejora defensa contra predadores



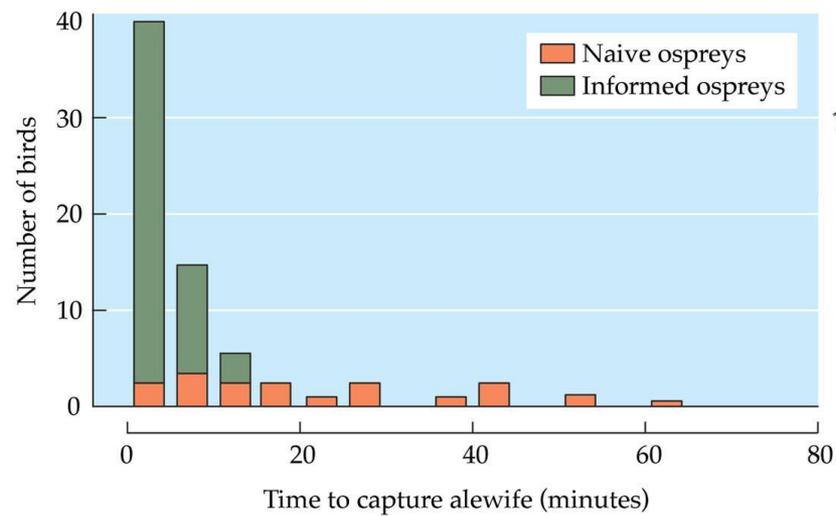
Mayor vigilancia



Información sobre recursos alimenticios



(B)

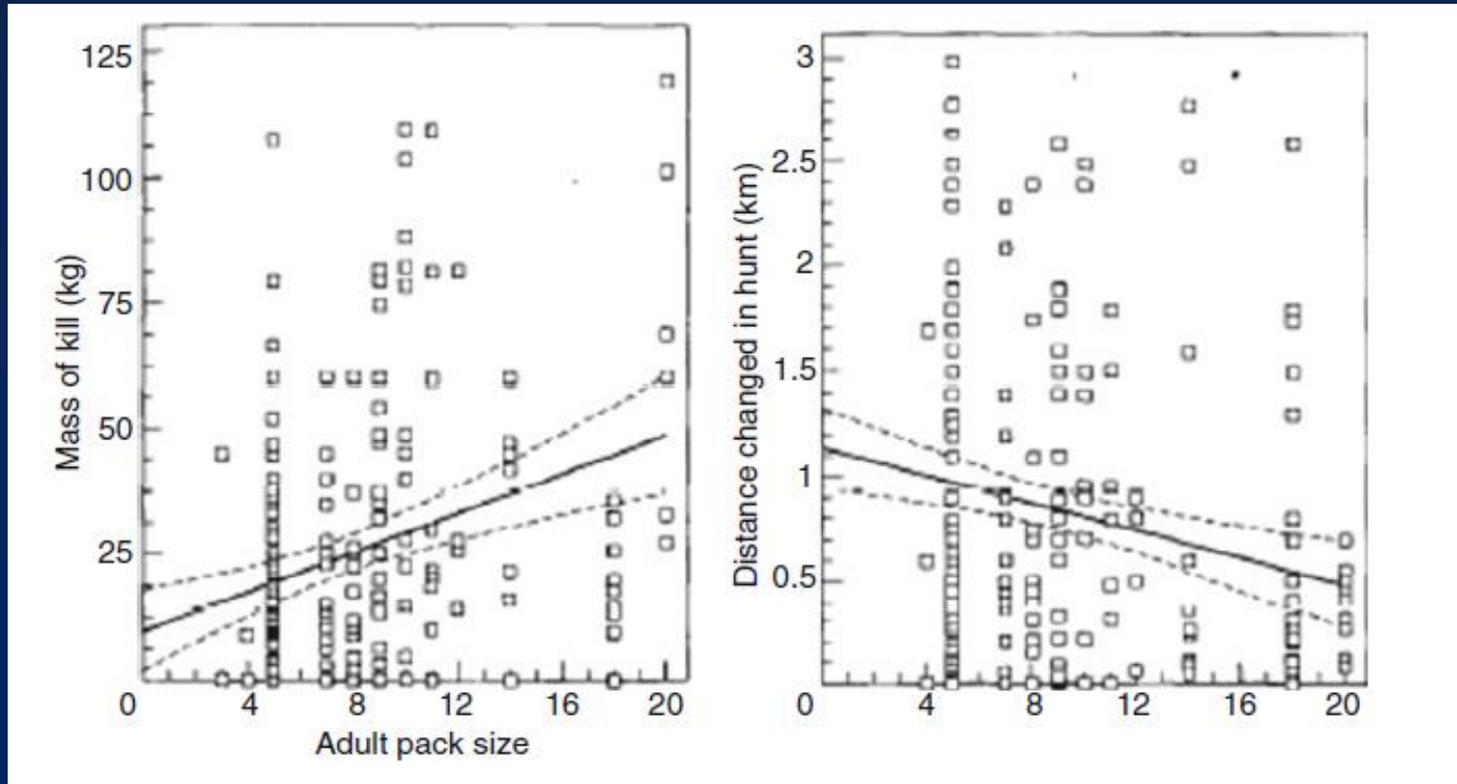


Caza cooperativa





Perros salvajes capturan presas más grandes y la persiguen durante menos tiempo a medida que aumenta el tamaño del grupo



Termorregulación



Reducir costos de locomoción



Aumento de la competencia

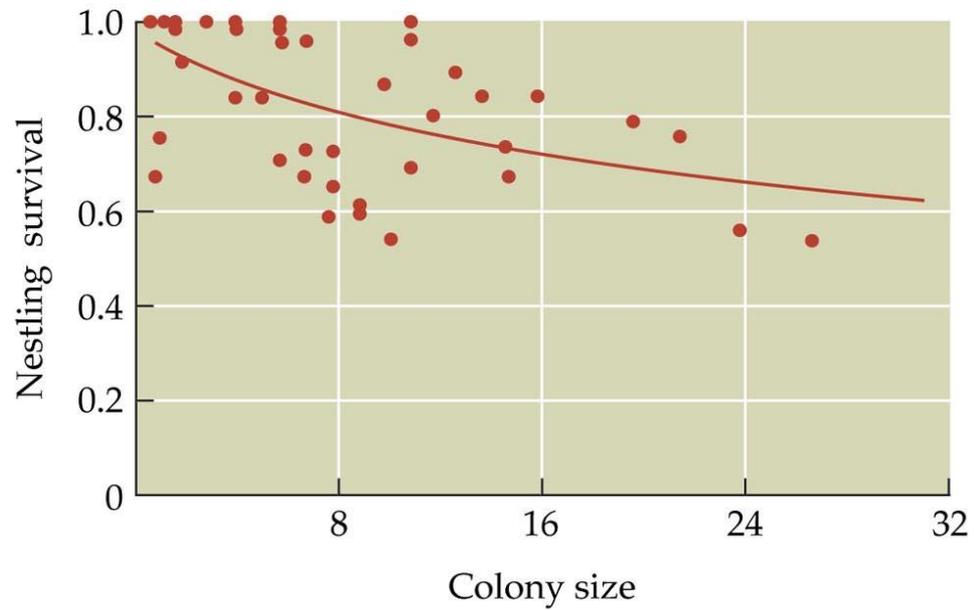




Competencia por alimento



Fieldfare



Riesgo de infanticidio



Transmisión de parásitos

Golondrinas *Hirundo pyrrhonota*



Colonias grandes

Beneficio: mayor acceso a alimento

Costos: mayor parasitismo

Síndrome de nariz blanca en
poblaciones de murciélagos
causado por el hongo
Pseudogymnoascus destructans

No causa daño en Europa.
En EEUU ingresó en 2006 y mata el 73% de los
individuos afectados.

Provoca reducción de la hibernación con
consumo prematuro de las reservas grasas

Enormes consecuencias para poblaciones de
murciélagos e impacto ecológico



Análisis costos/beneficios considera que ambos se distribuyen equitativamente entre los individuos de un grupo. Sin embargo, existen diferencias: sexo, edad, tamaño, ubicación espacial.

Los individuos intentan obtener los máximos beneficios y que los costos los asuman otros integrantes del grupo. Se establecen sistemas de dominancia.

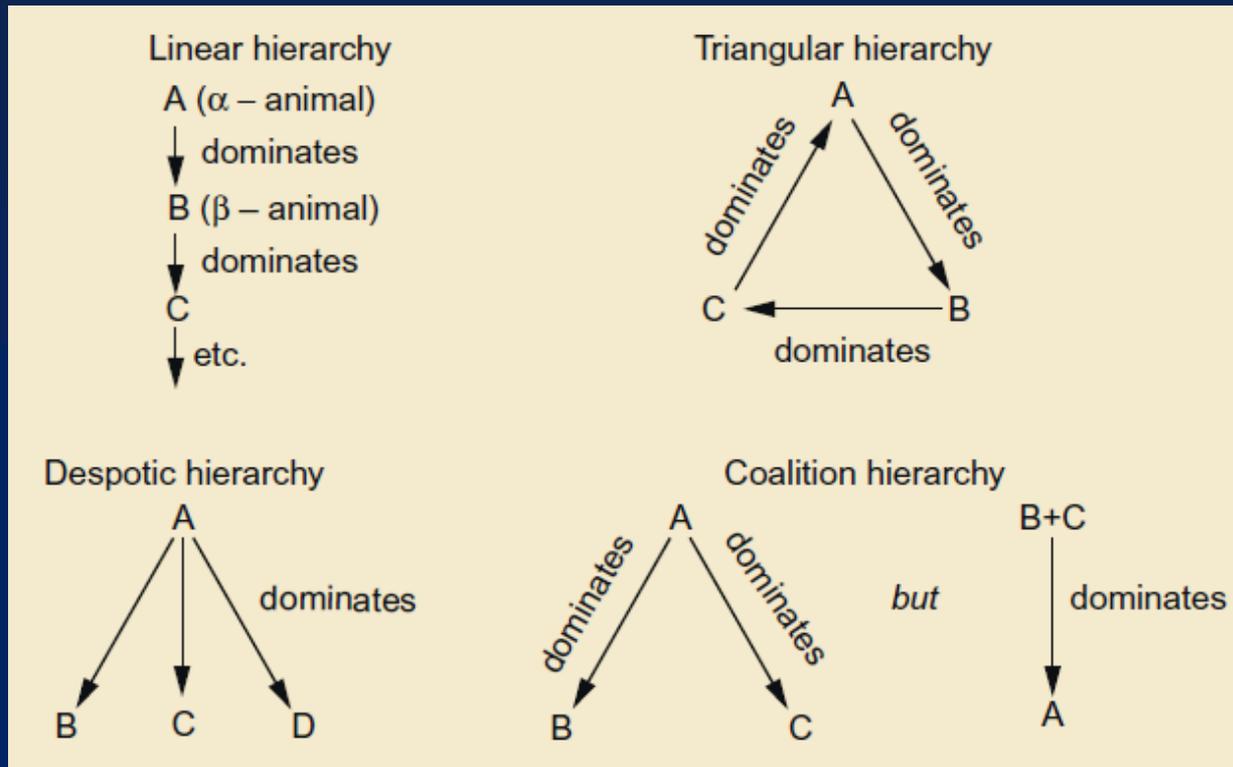
Cuando dos individuos se enfrentan repetidamente al ganador de la mayoría de los encuentros se lo considera dominante y al perdedor subordinado.

Dominancia social

Rango Social: es el grado de dominancia de un individuo con respecto a los otros integrantes del grupo.

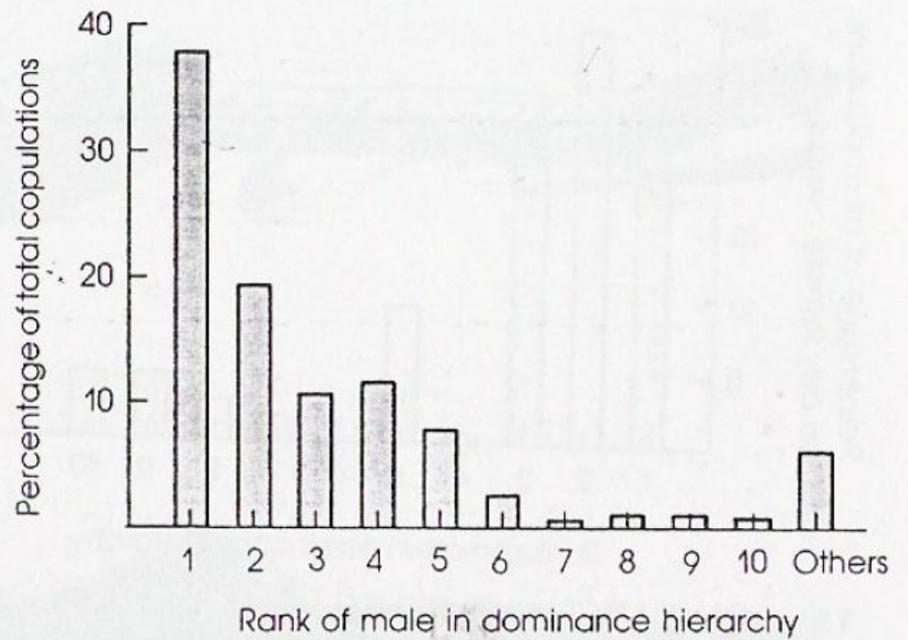
Jerarquía Social o de Dominancia: es la ordenación de los individuos según su rango.

La dominancia social evolucionó de forma de reducir los costos de encuentros agresivos cuando el resultado es predecible.



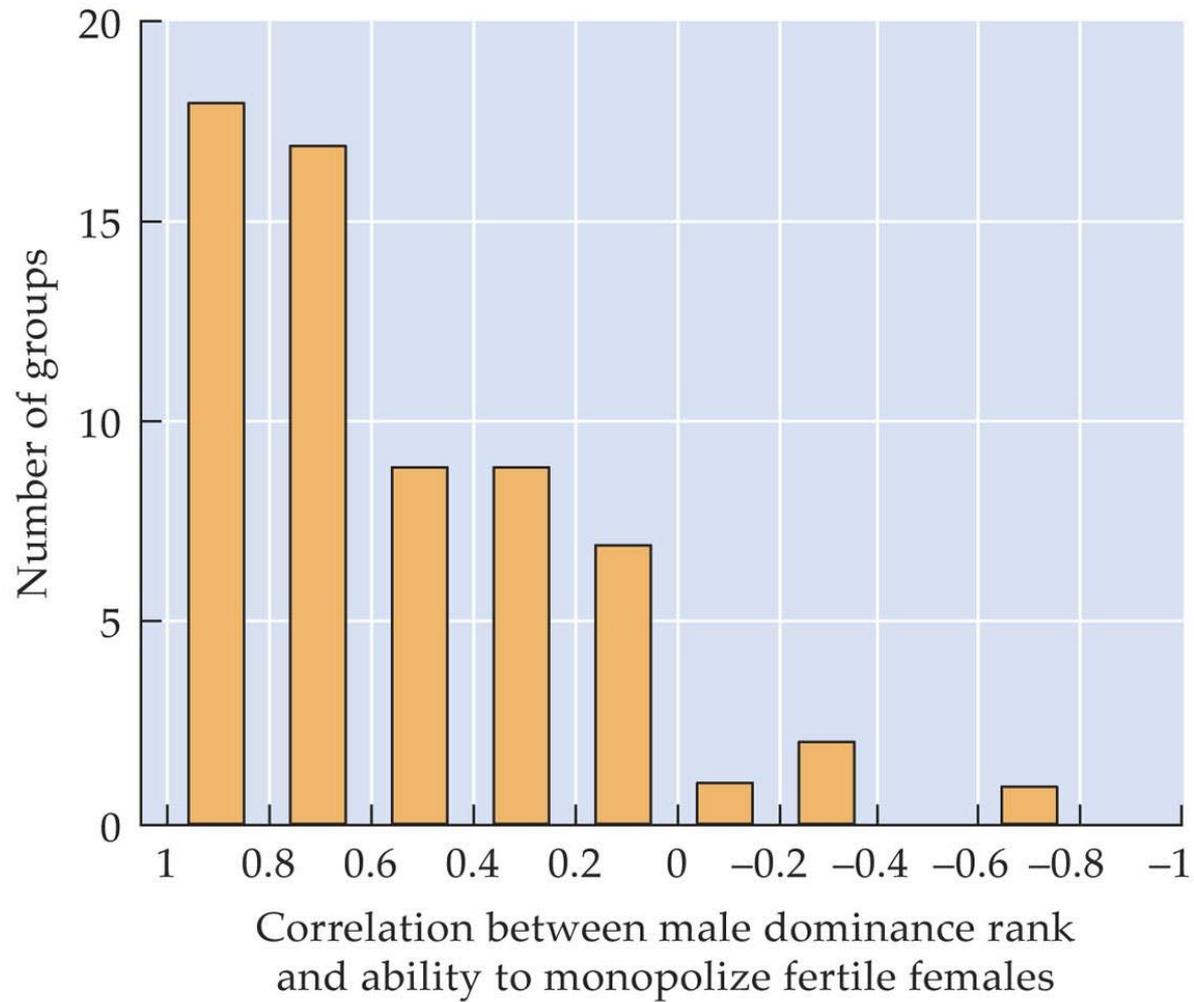


Elefantes marinos





Babuinos



¿Por qué los subordinados se quedan en el grupo?

Pueden actuar como ayudantes de cría aumentando su eficacia inclusiva

Pueden actuar como ayudantes de cría adquiriendo experiencia

Si la condición de dominante depende de tamaño o edad quedarse en el grupo es buena estrategia

Pueden reemplazar a los dominantes cuando mueran

Aumenta la posibilidad de encontrar alimento

Disminuyen riesgos de predación

Pueden acceder a cópulas

Limitaciones ecológicas

Cooperación entre integrantes de un grupo

La cooperación es un tema de amplio debate en Biología, Filosofía, Ciencias Sociales, Psicología, Economía y Política

¿Por qué la cooperación es un problema evolutivo?

El problema de los comportamientos altruistas

Eficacia del receptor

+

-

+

Mutualismo

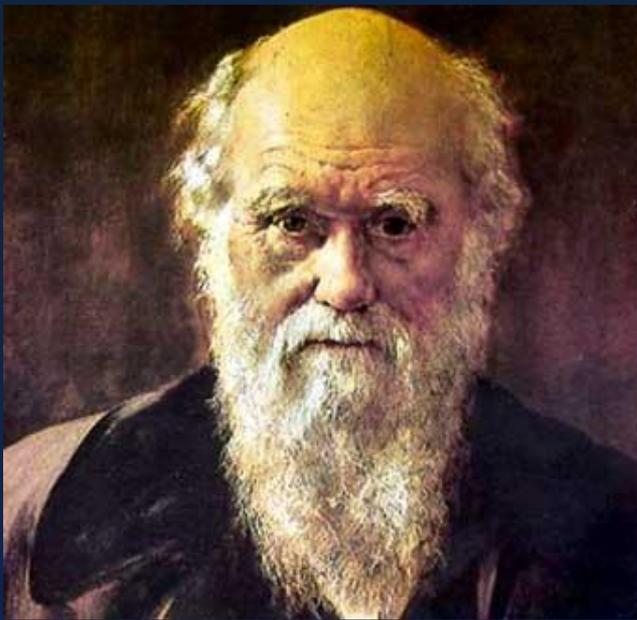
Egoísmo

Eficacia del actor

-

Altruismo

Rencor

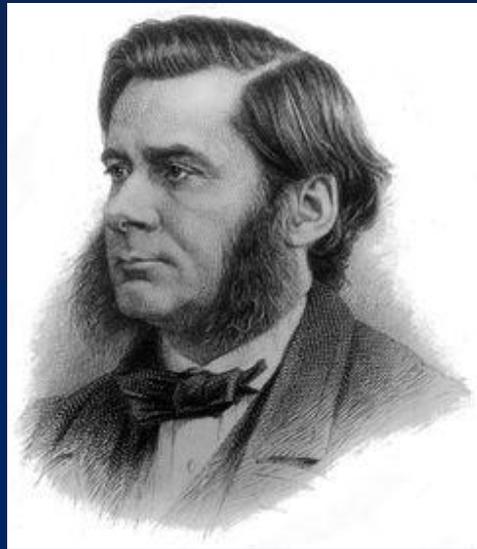


Charles Darwin

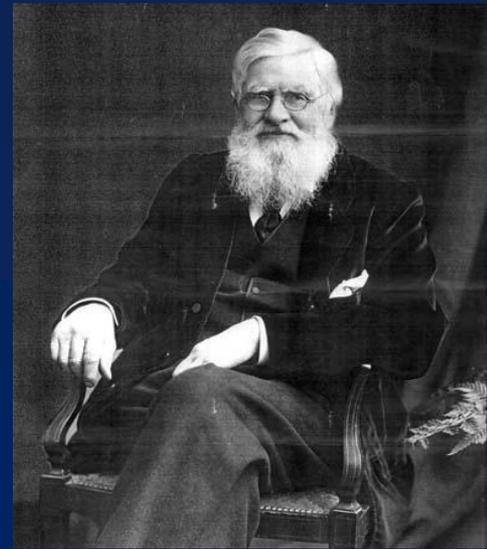
La cooperación no puede *a priori* explicarse por SN

En una sociedad de hormigas hay miles de individuos estériles!

On the Origin of Species (1859): halla en los insectos sociales “una dificultad en especial que primero me pareció insuperable y actualmente fatal para toda mi teoría”



Thomas Huxley



Alfred Wallace



Peter Kropotkin

Entiende que Darwin plantea que la cooperación animal está muy extendida, aspecto no destacado.

No niega competencia, pero causas de muertes son la predación y factores abióticos que se contrarrestan con cooperación.

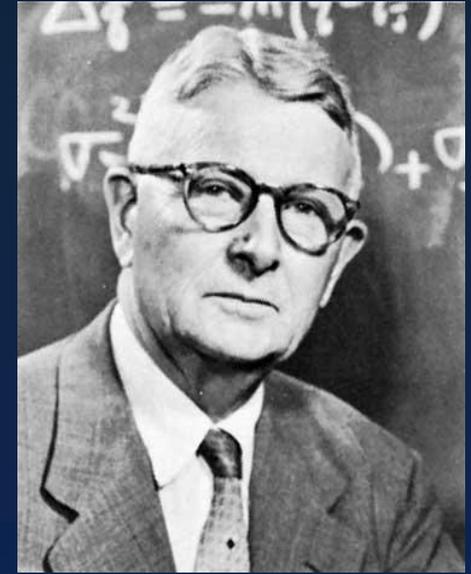
1908 Libro “Ayuda mutua – un factor de evolución”



Ronald Fisher

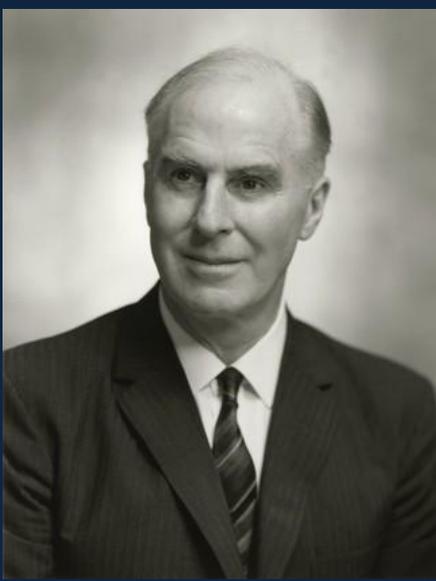


JBS Haldane



Sewall Wright

Haldane: estaría dispuesto a morir para salvar a más de 2 hermanos u 8 primos!!



Selección de Grupo

1962 “Animal dispersion in relation to social behaviour”.
1986 “Evolution through group selection”.

Vero Copner Wynne-Edward

Los animales sacrifican sobrevivencia y fertilidad para apoyar el control del crecimiento de la población, de modo de no sobreexplotar los recursos.

Despliegues “epideícticos” donde se establecen convenios sociales: bandadas de aves, leks, enjambres, migración vertical del zooplanton, etc.

La selección se da a nivel de grupo, no individual, eliminando los grupos con individuos egoístas.

CRITICAS

Todos los ejemplos mencionados por Wynne-Edwards se explican mejor por selección individual.

¿Cómo puede una población de individuos altruistas impedir la propagación de variantes egoístas?

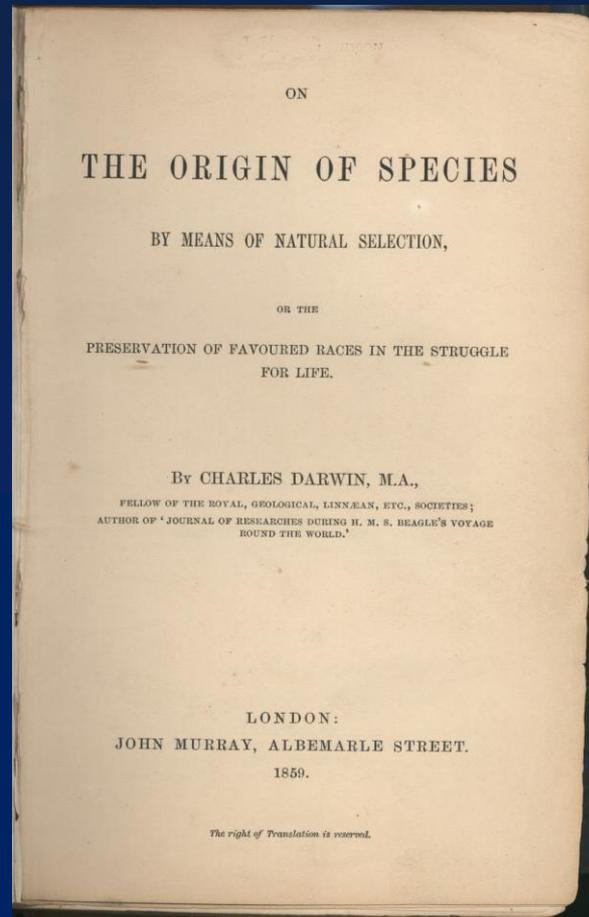
La selección de grupos es poco probable, hay mayor variabilidad intragrupo que entre grupos. Tasas de extinción lentas. No debería haber migración.

Argumentos empíricos: las aves ponen la mayor cantidad de huevos posibles.

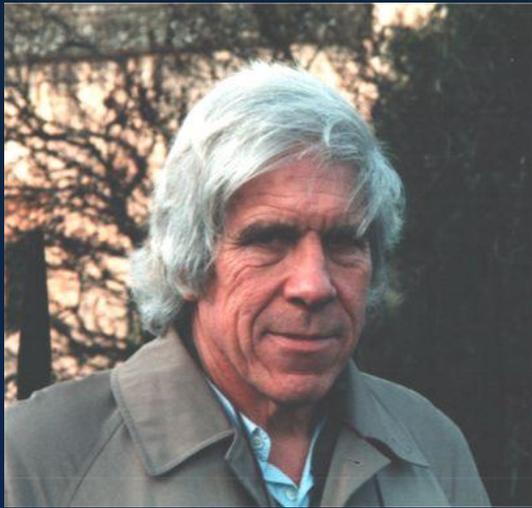
Actualmente se analiza la selección de grupo desde otra perspectiva.

A más de 100 años de publicado “El origen de las especies” aún no había una explicación aceptada sobre la evolución de los comportamientos altruistas.

“Por el bien de la especie” seguía siendo una explicación muy utilizada.



Eficacia inclusiva



William Hamilton

J. Theoret. Biol. (1964) 7, 1–16

The Genetical Evolution of Social Behaviour. I

W. D. HAMILTON

The Galton Laboratory, University College, London, W.C.2

(Received 13 May 1963, and in revised form 24 February 1964)

A genetical mathematical model is described which allows for interactions between relatives on one another's fitness. Making use of Wright's Coefficient of Relationship as the measure of the proportion of replica genes in a relative, a quantity is found which incorporates the maximizing

J. Theoret. Biol. (1964) 7, 17–52

The Genetical Evolution of Social Behaviour. II

W. D. HAMILTON

The Galton Laboratory, University College, London, W.C.2

(Received 13 May 1963, and in revised form 20 March 1964)

Grounds for thinking that the model described in the previous paper can be used to support general biological principles of social evolution are briefly discussed.

Two principles are presented, the first concerning the evolution of social behaviour in general and the second the evolution of social discrimination. Some tentative evidence is given.

Hamilton se inspira en trabajos de genética de poblaciones

Analiza la reproducción desde el punto de vista del gen

Concepto de Eficacia Inclusiva

2 componentes:

- 1) La eficacia individual (darwiniana) medida en hijos adultos (comportamientos egoístas)
- 2) La eficacia obtenida a partir del éxito reproductor de individuos relacionados (comportamientos altruistas)

La eficacia Inclusiva incluye los componentes directo e indirecto!

¿Cuándo se justifica la cooperación con un individuo emparentado?

Regla de Hamilton: $Br/Ca > 1/r$

Br = beneficio extra que recibe el receptor

Ca = costos directos del altruista

r = coeficiente de relacionamiento genético: la probabilidad de que dos individuos posean el mismo alelo heredado de un ancestro común.

Regla de la descendencia (Brown, 1975) $Br \times r_{ar} > Ca \times r_{aa}$

Los costos del altruista pueden cambiar por varias causas: edad, posibilidad de acceder a hembras, disponibilidad de alimento o de refugio, riesgos de predación, etc.

DIPLOIDE (simétrico)

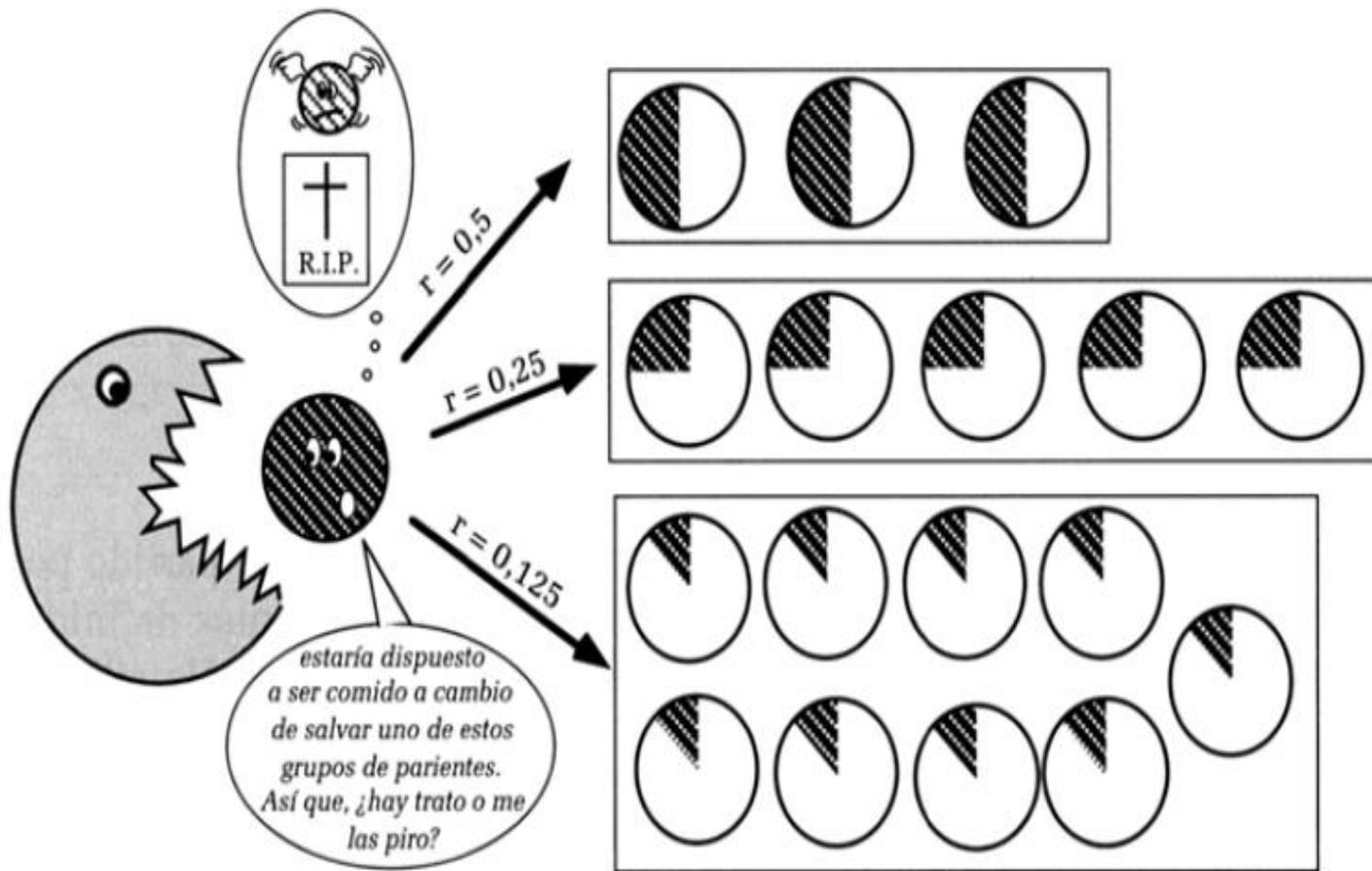
Padre-Hijo	0,50
Hermanos completos	0,50
Medios hermanos	0,25
Gemelos idénticos	1,00
Abuelo-Nieto	0,25
Tíos-Sobrinos	0,25
Primos	0,125

Ej. perder un hijo pero salvar tres sobrinos

$$Br \times rar > Ca \times raa$$

$$3 \times 0,25 > 1 \times 0,5$$

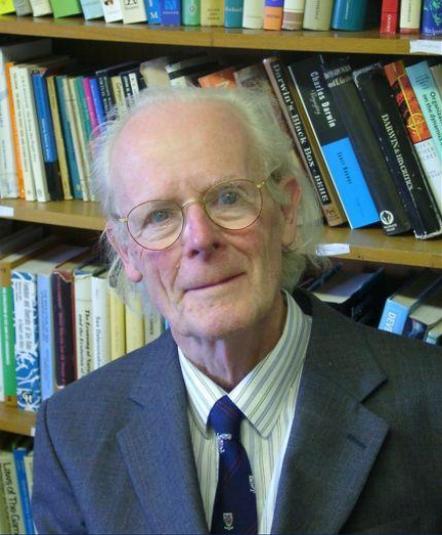
$$0,75 > 0,5$$



Hermanos

Sobrinos

Primos



Selección de Parientes (Maynard Smith, 1964)

Es el proceso por el que un acto se ve favorecido por el hecho de producir beneficio sobre otros parientes.

ACLARACIONES

Eficacia Inclusiva incluye los componentes directos e indirectos!

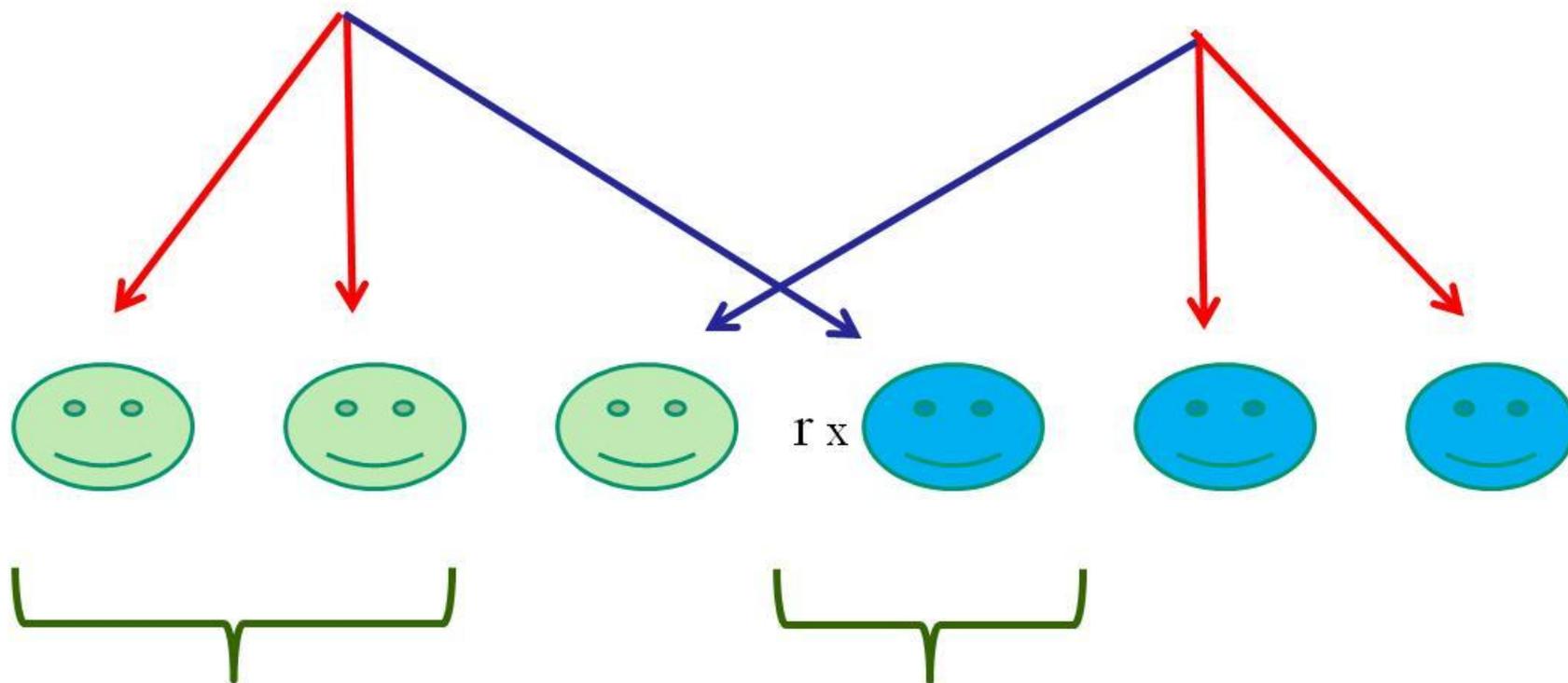
Es una propiedad individual, no de la genética de poblaciones!

Los individuos emparentados con igual r pueden tener diferente valor! Ej. hijos vs. hermanos.

ACTOR



RECEPTOR



Eficacia directa

+

Eficacia indirecta = Eficacia inclusiva

La teoría de Selección de Parientes predice que la cooperación es más probable encontrarla entre individuos emparentados, en grupos con poca dispersión y con capacidad de reconocer parientes.

Fomentó la investigación sobre los sistemas de reconocimiento y específicamente sobre reconocimiento de parientes.

Puede explicar satisfactoriamente la evolución de castas estériles en himenópteros sociales (sistemas haplodiploides de determinación del sexo).

¿Inicio de la Sociobiología y la Ecología del Comportamiento?

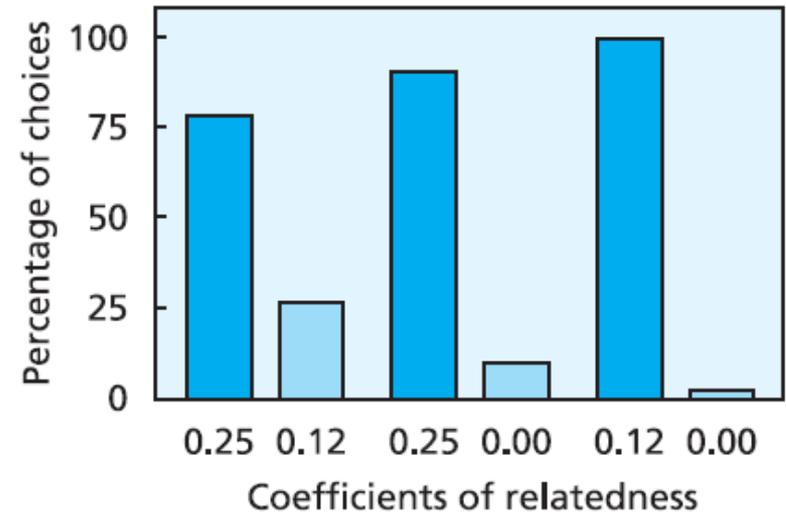
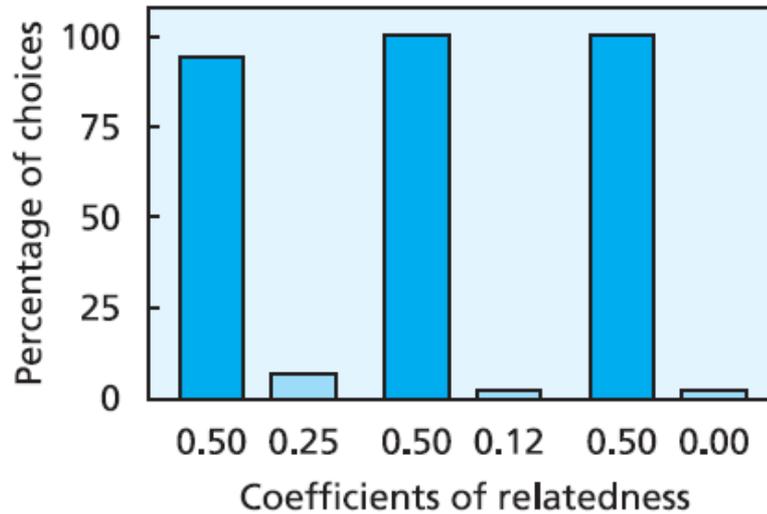


Figure 9.22 White-fronted bee-eaters (*Merops bullockoides*) are cooperative breeders that live in family groups. Within the family, however, birds are more likely to help at the nests of more closely related breeders (dark bars). The figure compares percentage preferences for pairs of available breeders with their coefficients of relatedness to the helper on the x -axis. After Emlen (1997a).

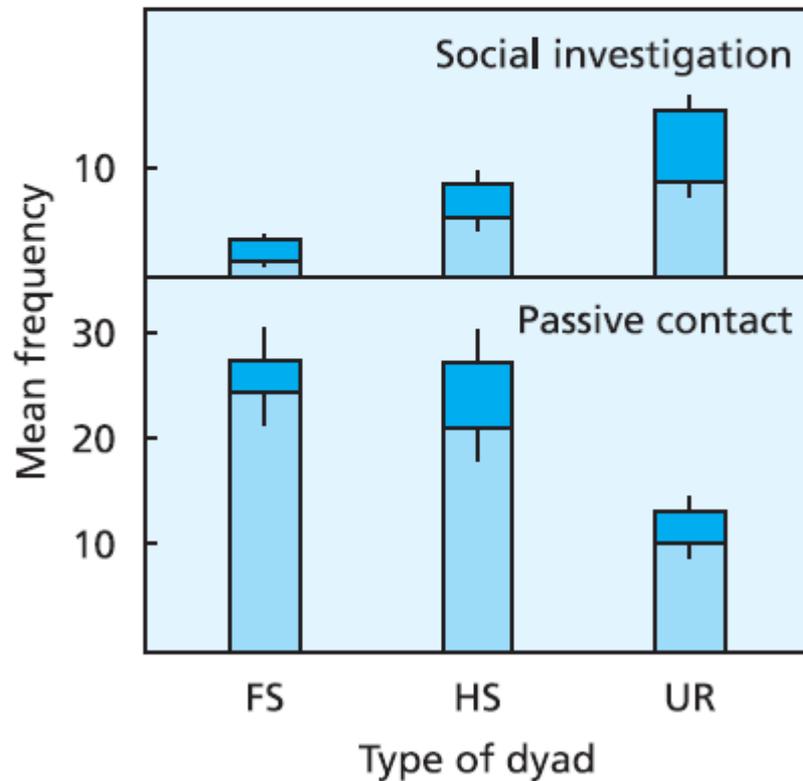
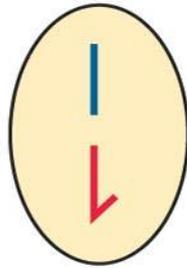


Figure 9.24 (a) The frequency of social investigation (a prelude to aggression) decreased and that of passive body contact increased the greater the degree of relatedness between unfamiliar male mice interacting in dyads. FS, full siblings; HS, paternal half siblings; UR, unrelated individuals. Pale bars, juveniles; dark bars, adults. Full siblings were unfamiliar only postnatally.

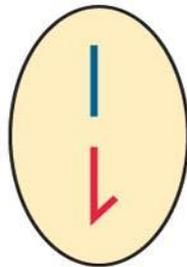
Hymenoptera: sistema haplodiploide de determinación del sexo



Unfertilized egg

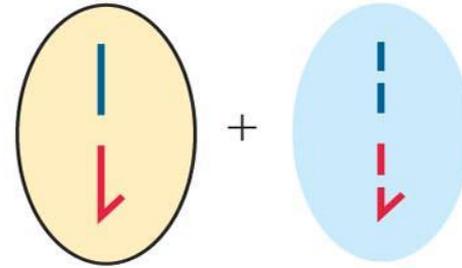


Haploid son

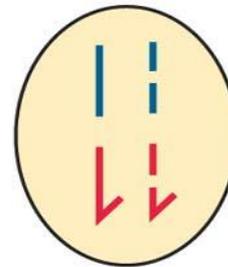


One of each type
of chromosome

Egg + sperm

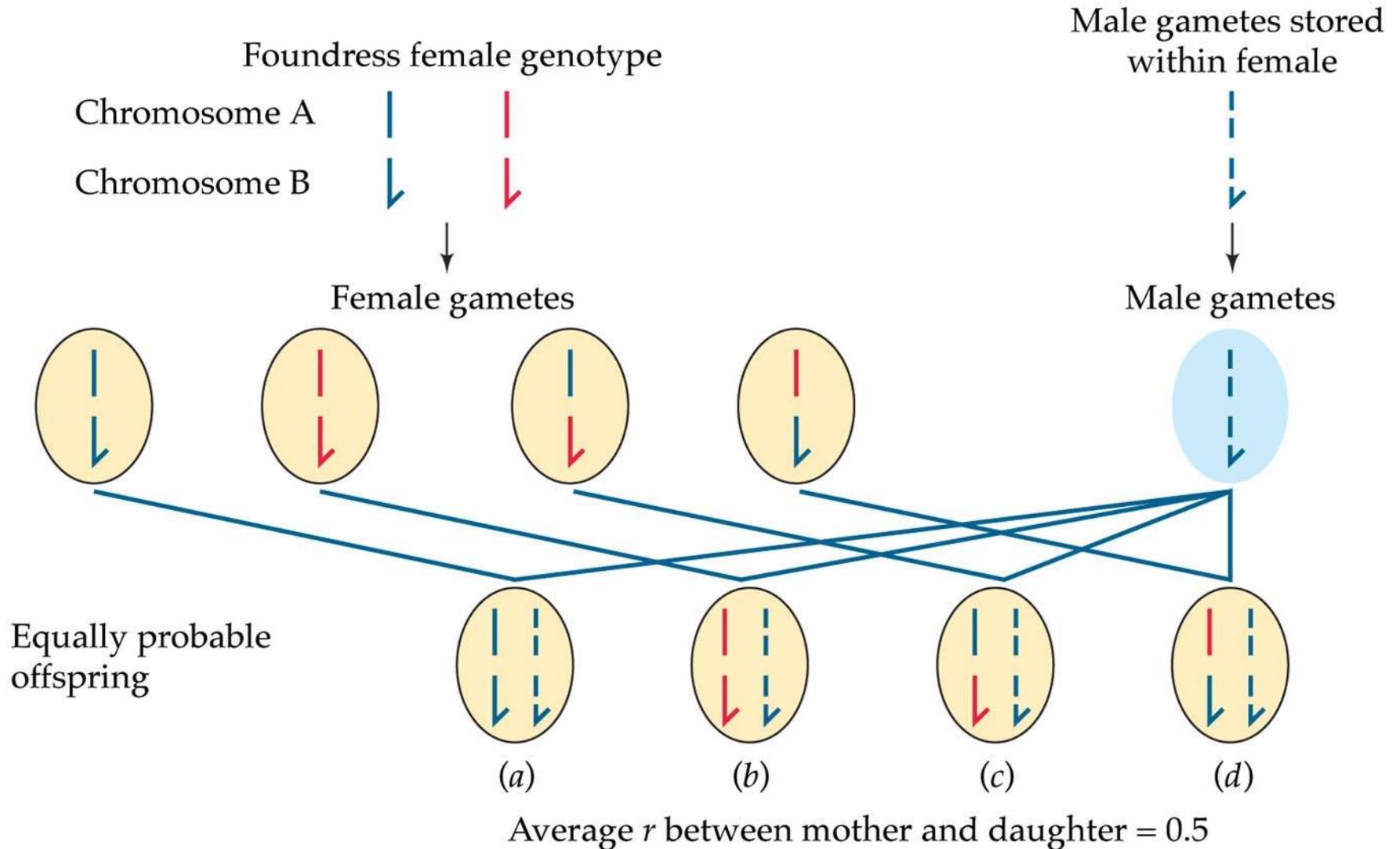


Diploid daughter



Two of each type
of chromosome

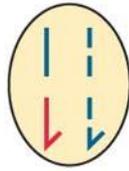
(A) Mother–daughter genetic relatedness



(B) Sister–sister genetic relatedness

Pick any daughter genotype and compare it with the possible genotypes of her sisters

For example:



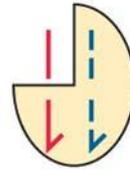
(c)



(a)

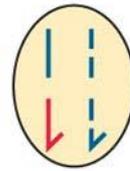
Genetic similarity

75%



(b)

75%



(c)

100%



(d)

50%

Average r between sisters = 0.75

En colonias de Himenópteros sociales las obreras se relacionan más con sus hermanas ($r = 0,75$) que con sus hijas ($r = 0,50$).

Les “conviene” más quedarse en el nido a ayudar a criar más hermanas que salir a fundar un nuevo nido.

Haplodiploidía: predisposición genética que favorece cooperación

De todos modos, existen otras teorías para explicar la evolución de la eusociabilidad en himenópteros.

RECONOCIMIENTO DE PARIENTES

Existencia de Reconocimiento de Parientes es indispensable para la Selección de Parientes.

Es el proceso por el cual los individuos evalúan el relacionamiento genético de coespecíficos con ellos mismos o con otros basados en la percepción de características expresadas por/o asociadas con esos individuos (Waldman, Frumhoff & Sherman, 1988)

Mecanismos:

- Por simple proximidad
- Familiarización
- Comparación de fenotipos
- Alelos de reconocimiento

Aprendizaje

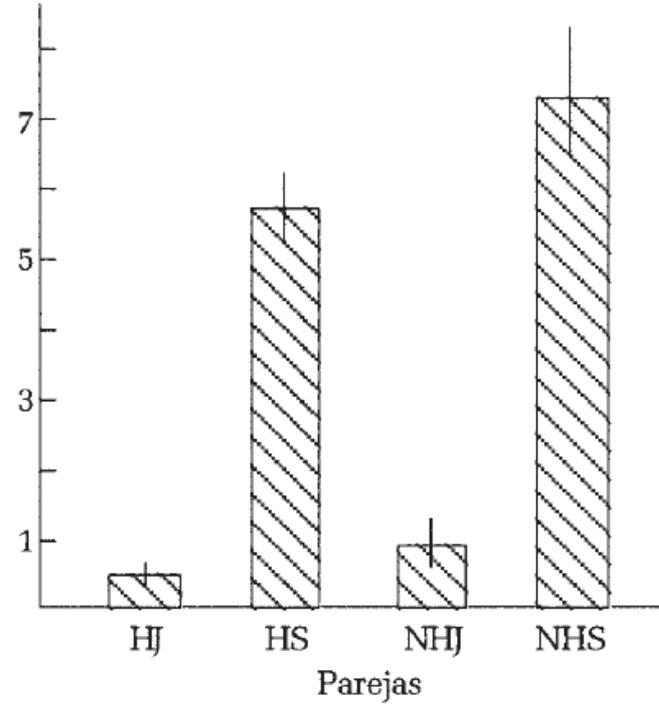
Determinado genéticamente

FAMILIARIZACION

Ardillas de Belding

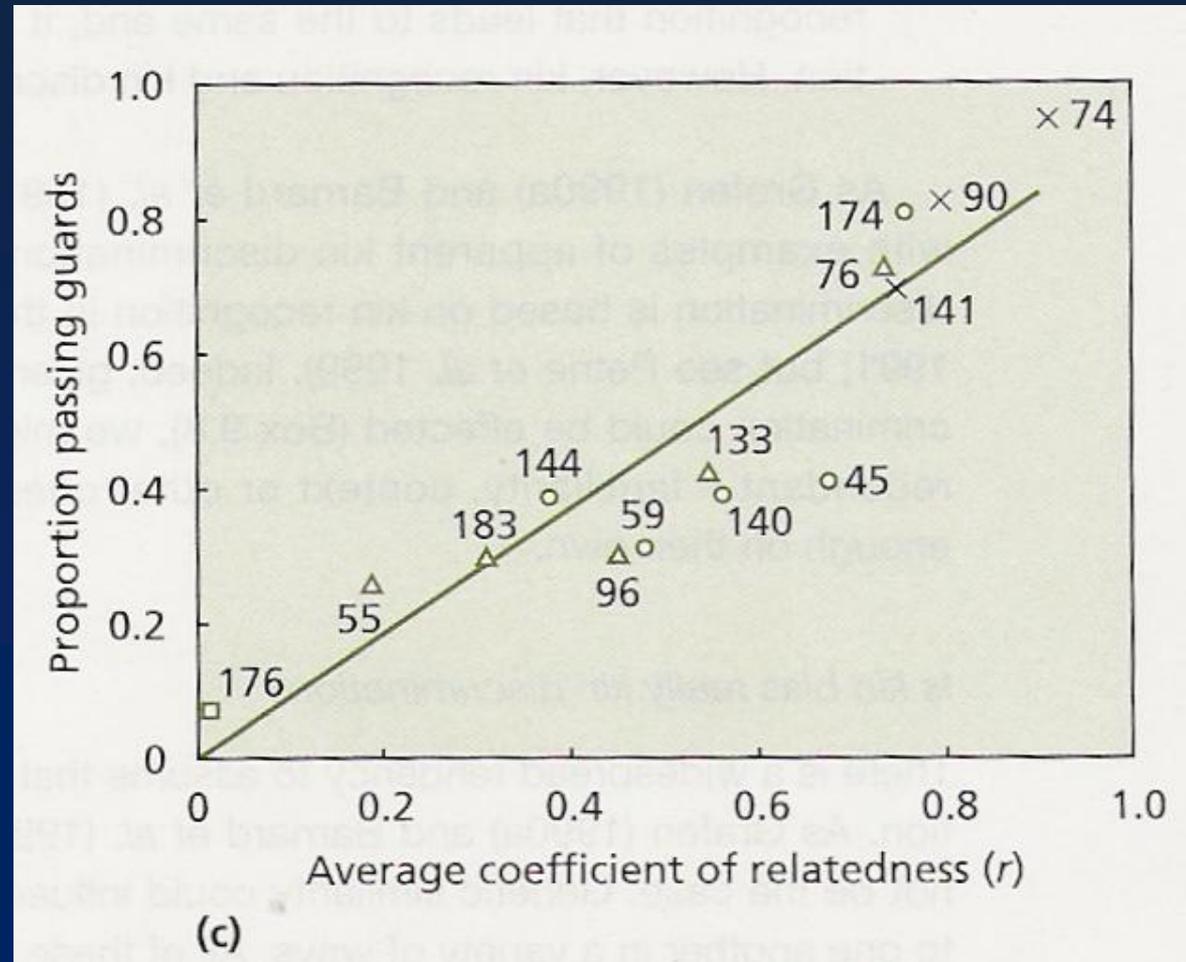


Media de interacciones agresivas/5 min



ALELOS DE RECONOCIMIENTO

Abejas *Lasioglossum sephyrum*



ALELOS DE RECONOCIMIENTO

Efecto “barba verde” (Dawkins, 1976)



Richard Dawkins

Alelo codifica pleiotropicamente para:

- 1) Marcador fenotípico (barba verde)
- 2) Capacidad de reconocer el marcador en otro individuo
- 3) Cooperar con el individuo portador de la marca





Efecto “barba verde” en colonias poligónicas de *Solenopsis invicta* (Keller & Ross, 1998)

Genotipo reinas para locus Gp-9:

bb: muerte prematura

Bb: únicas reinas que se reproducen

BB: si intentan reproducirse son matadas por obreras Bb

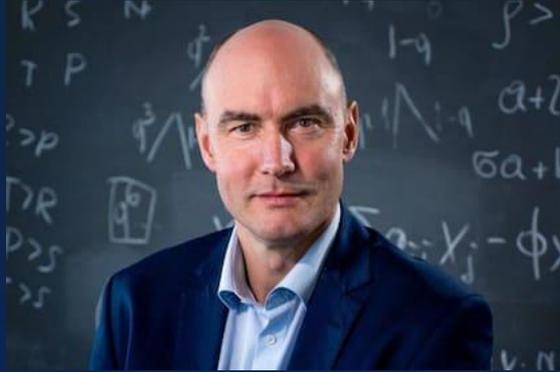
Alelo b sería responsable de:

1. Olor característico
2. Capacidad de reconocer portadores de olor
3. Respuesta diferenciada según presenten o no el alelo b

**¿ES POSIBLE LA COOPERACION ENTRE
INDIVIDUOS NO EMPARENTADOS?**

¿Por qué cooperamos?

Martin Nowak



El altruismo, lejos de suponer una fastidiosa anomalía de la evolución se encuentra entre sus arquitectos primordiales

Buscar información sobre:

- Dilema del prisionero
- La tragedia de los comunes
- Charla TED