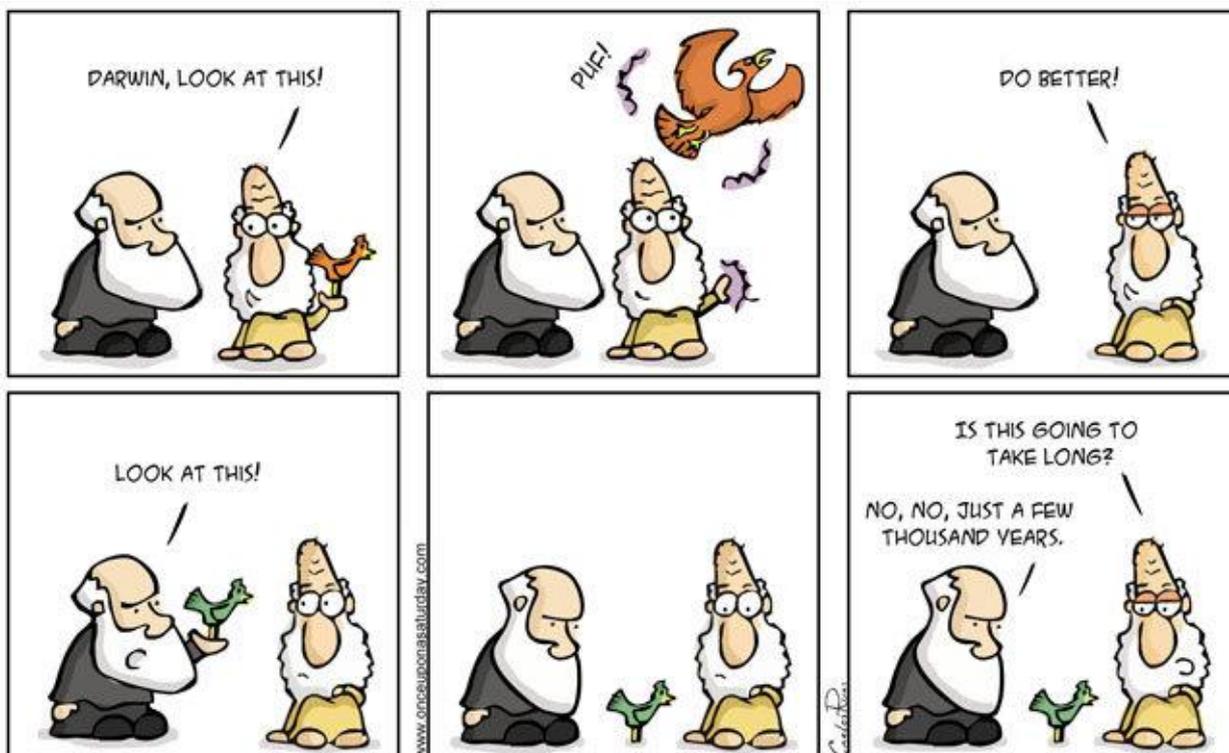


# Guía de Trabajos Prácticos Evolución 2018



## Proyecto “Investigación sobre Adaptación”

### Consigna general

Elabore un proyecto de investigación científica en el que ponga a prueba hipótesis sobre adaptaciones de organismos a distintas condiciones ambientales. En el proyecto proponga hipótesis tanto para poner a prueba las **causas próximas** (ventaja a partir de un carácter comportamental, fisiológico o morfológico) **como últimas** (mayor eficacia biológica o *fitness*) **de la adaptación**.

### Estructura

Título del tema de investigación.

Resumen. No debe superar las 250 palabras.

Introducción: Desarrollar el marco teórico de la investigación, los objetivos, las hipótesis y predicciones, citando los trabajos de investigación (artículos en revistas científicas, libros, bases de datos, páginas web, etc.) sobre los que se fundamenta el proyecto.

Diseño experimental: Explique las tareas y actividades que realizará para poner a prueba las hipótesis y predicciones. Indique la metodología (experimentos, observaciones, etc) y las técnicas de muestreo que empleará. Mencione las variables de respuesta que medirá, la unidad de muestreo, las condiciones o tratamientos que evaluará y de qué manera espera analizar los resultados. Mencione brevemente los equipos y técnicas más importantes que utilizará para obtener los resultados de su trabajo.

Resultados esperados: Indicar cuáles son los principales resultados que espera encontrar y proponga distintos escenarios (resultados posibles) y sus consecuencias para la prueba de hipótesis.

Referencias Bibliográficas. Mínimo 5, máximo 15.

### Formato

Elaborar en un archivo de Word el plan de trabajo propuesto en letra Arial, tamaño 11, interlineado doble. Dicho plan no deberá exceder las 5 páginas, ni ser inferior a 3 páginas (incluyendo la bibliografía).

Para formato de las referencias deberá seguir el de la revista Evolution, según se especifica en el sitio web de la revista (ir a [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1558-5646/homepage/ForAuthors.html](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1558-5646/homepage/ForAuthors.html), “Author guidelines: 4 Preparing the submission”).

### Cronograma de presentación

El proyecto se podrá presentar en dos etapas, según se especifica en el cronograma del curso: un borrador completo del proyecto, con una lista preliminar de bibliografía utilizada y finalmente la versión definitiva. La instancia previa a la entrega de la versión final es opcional.

## Trabajo Práctico N°1 “Desarrollo de las ideas evolutivas”

### Introducción

El pensamiento evolucionista, la concepción de que las especies cambian a lo largo del tiempo, tiene sus orígenes en la antigüedad. Sin embargo, hasta el siglo XVIII el pensamiento biológico occidental estaba dominado por la idea de que las formas de vida permanecen inmutables (concepción estática de la naturaleza). Esta idea comenzó a cambiar durante la Ilustración, una vez que la cosmología evolutiva y la filosofía mecánica se extendieron de las ciencias físicas a la historia natural. A partir de la lectura y análisis de los primeros cuatro capítulos de “Evolución: la asombrosa historia de una teoría científica” (Larson 2007), revisaremos y discutiremos aspectos centrales del desarrollo del pensamiento evolutivo.

### Ejercicios

#### Capítulo 1

1. En la página 36 se lee “Por mucho que pudieran haber influido sus ideas religiosas y sociales, Cuvier tenía sólidas razones científicas para rechazar el concepto de evolución orgánica”. Pregunta: ¿Cuáles eran esas razones? Describa las razones principales y más elaboradas. No se distraiga con aquellas anecdóticas o de menor peso.
2. Describa, compare y discuta brevemente al menos dos ideas pertinentes a la biología evolutiva actual que toman forma contrastante (o sea, que son opuestas) en Cuvier y Buffon.
3. ¿Cuáles ideas de Cuvier favorecían la “hipótesis de la transmutación”?

#### Capítulo 2

4. Dos escuelas geológicas entran en disputa en el siglo XIX: neptunismo y vulcanismo. ¿A cuál de ellas (y por qué) se adaptaba mejor el catastrofismo de Cuvier? ¿Por qué la aparición de grandes reptiles terrestres en los estratos de la era secundaria constituía evidencia en contra del neptunismo de Cuvier? ¿Cómo explicaba Cuvier el origen de las especies (en la Tierra y en el registro fósil)?
5. Revise el Cap. 1 y 2 e indique razonamientos por los que el registro fósil era interpretado tanto (a) como una muestra de “estabilidad” de las especies, pero también (b) como evidencia de “dirección”, “sucesión” o “progresión orgánica”. ¿Qué tipo de evidencia convenció a los paleontólogos de la mayor plausibilidad de la segunda idea (“transmutación”)?
6. ¿Cuáles fueron los principales mecanismos que Lamarck propuso para explicar el cambio o transmutación de las especies? ¿Por qué se considera que uno de ellos no es científico? ¿Cuáles fueron las principales objeciones por las que Cuvier desacreditó la hipótesis de la transmutación?
7. ¿Cuáles ideas de Richard Owen favorecieron y cuáles obstaculizaron el desarrollo de la “hipótesis de la transmutación”? ¿Qué idea importante acerca de la evolución compartieron Buffon, Owen y Darwin.

### Capítulo 3

8. En la página 83 se lee “La escala de la expedición en aquel archipiélago volcánico (las islas de Cabo Verde) transformó las ideas que Darwin tenía sobre la geología. Había comenzado el viaje como un catastrofista británico tradicional...”.

Preguntas: ¿Qué hechos presentes en las islas llamaron la atención de Darwin y le indujeron al cambio? ¿Qué teoría geológica abrazó Darwin desde entonces? ¿Quién era su autor? ¿Qué otra información, registrada durante su viaje en el Beagle, contribuyó a que Darwin abandonara las ideas que había adquirido en sus clases con Sedgwick en Cambridge?

9. Darwin prestó atención a la similitud de la flora y fauna en islas y el continente vecino. Pero, comparando islas y continentes contiguos en distintos lugares de la Tierra, llevó a cabo un análisis que desacreditaba al creacionismo (o la idea de un Creador). ¿Cuál fue ese análisis?

10. ¿Por qué sostiene Larson que la teoría –y la opinión– de Darwin minaba los fundamentos de la teología natural (ver en página 54 la definición de teología natural)?

11. ¿Por qué suele considerarse que el *Ensayo sobre el principio de la población* de T. Malthus inspiró en Darwin el mecanismo de la evolución (o sea, la selección natural)? ¿Cuál es la raíz de la asociación entre las ideas de libre mercado (capitalismo, utilitarismo, *laissez-faire*) y la de selección natural?

### Capítulo 4

12. Analice las principales razones por las que T.H. Huxley apoyó las ideas de Darwin en *El origen de las especies*, pero indique también cuáles ideas o afirmaciones de Darwin despertaban su resistencia u oposición.

13. En *El origen del hombre*, Darwin pareció dar rienda suelta a muchos de sus prejuicios victorianos. Sin embargo, a pesar de ciertas debilidades, ese libro presentaba dos tesis sólidas sobre la evolución humana, coherentes con las principales ideas de *El origen de las especies*. ¿Cuáles eran esas tesis?

14. ¿Cuáles eran los principales hechos (evidencia) que Darwin incluyó en los últimos capítulos de *El origen de las especies* y que cobraban sentido en el contexto de su teoría pero no resultaban explicables para el creacionismo?

15. ¿Cuáles fueron las principales críticas a la teoría (o las teorías según Mayr) de *El origen de las especies*?

16. ¿Por qué se considera que *El origen de las especies* representa un desafío a las principales cosmovisiones del siglo XIX?

### **Ejercitación con evaluación (individual). Entrega 23/8/2018**

---

Usted es un historiador de la ciencia, especialista en historia del pensamiento evolutivo, y ha sido recientemente convocado para escribir sobre las propuestas evolutivas de Charles Darwin. El editor de una importante revista le solicitó que escriba una columna a propósito de la conmemoración del “año Darwin” con las siguientes características:

**a)** extensión máxima: 300 palabras (≈ 20 renglones)

**b)** en su escrito debe exponer el surgimiento de las principales ideas de Charles Darwin, enmarcadas en el contexto histórico de producción. Para ello, debe incluir en su narración los siguientes núcleos conceptuales (subráyelos en el texto), en el orden que considere apropiado:

*población – azar – cambio – variabilidad – viaje en el Beagle – selección natural – supervivencia – Malthus – materialismo – Mendel – especies – herencia – evolución – fijismo – dogma cristiano – reproducción diferencial*

## Trabajo Práctico N°2 “Selección Natural y Deriva Génica”

### Introducción

La evolución biológica es en gran medida el producto de dos grandes fuerzas opuestas: la selección natural y la deriva génica. La deriva génica es un proceso aleatorio por el cual se introducen constantemente variaciones en los rasgos genéticos y fenotípicos de una población. Es un proceso meramente aleatorio que es más evidente en poblaciones pequeñas. La selección natural es el proceso por el cual ciertos rasgos fenotípicos heredados que confieren a los organismos una ventaja para sobrevivir y reproducirse (adaptaciones), se vuelven más frecuentes en una población a través de sucesivas generaciones (descendencia con modificación). En este práctico estimaremos la eficacia biológica y el coeficiente de selección a partir de datos de poblaciones reales y analizaremos el efecto de la deriva génica sobre las frecuencias alélicas y genotípicas a partir de simulaciones.

### Estimación de eficacia y coeficiente de selección a partir de datos de campo\*

### Ejercicios

1. El tucu-tucu (roedor del género *Ctenomys*) de Río Negro presenta fenotipos melánicos y agutís, con frecuencia coexistiendo en suelos arenosos. El fenotipo melánico debiera ser más fácilmente detectable, y por tanto sufrir mayor mortalidad por depredación. Un estudio de la población de Estancia La Tabare, Depto. de Río Negro, Uruguay, obtuvo 74 juveniles en una estación reproductiva: algunos en trampas colocadas dentro de las cuevas y otros en bolos regurgitados en torno a un nido de lechuzas de las vizcacheras (*Athene cunicularia*) localizado en el mismo campo. En la siguiente tabla, se estima la supervivencia de cada fenotipo descontando los observados en bolos de lechuzas del total de juveniles de cada fenotipo:

Fenotipos	Total de juveniles	Sobrevivientes	Eficacia absoluta	Eficacia relativa (w)	Coeficiente de selección (s)
Melánicos	28	19			
Agutís	46	38			

- Calcular la eficacia absoluta (fracción de sobrevivientes), la eficacia relativa w (cociente entre eficacia absoluta de un fenotipo y la correspondiente al fenotipo más apto).

- Calcular el coeficiente de selección (s) para cada fenotipo.

¿Qué significan en términos biológicos los coeficientes de selección calculados?

Si la mortalidad diferencial de juveniles fuese un fenómeno real, ¿cómo podría explicarse la persistencia del fenotipo melánico?

2. Considere los siguientes valores de *fitness* de las 3 clases genotípicas en 6 poblaciones.

Población	AA	Aa	aa
1	1	1	1-s
2	1	1	1
3	1	1-s	1-s
4	1-s	1	1-t=s
5	1	1	0
6	0	1	1

Si inicialmente  $p = 0.5$  en todos los casos,

- ¿Cuál será el destino de las variantes alélicas?
- ¿Cuál será la efectividad de la SN para eliminar las variantes desventajosas?
- ¿Cuál será el destino del polimorfismo original?

3. Se estudiaron dos poblaciones de organismos en dos ambientes distintos con los siguientes resultados:

Genotipo	Ambiente 1			Ambiente 2		
	AA	Aa	aa	AA	Aa	aa
N° de nacimientos	160	480	360	100	480	100
N° de adultos	90	450	300	90	450	90

Aclaración: suponga que para cada ambiente se realizó un estudio longitudinal de la misma cohorte de individuos.

a) Estimar el *fitness* relativo de los tres genotipos en cada ambiente (tratar a las dos poblaciones como unidades evolutivas independientes).

b) Suponiendo apareamiento aleatorio, ignorando la deriva génica, y suponiendo que el ambiente permanece constante, proponer qué ocurrirá con las frecuencias alélicas y genotípicas en el tiempo.

4. Si una población ancestral se separa en dos poblaciones ¿cuál será el/los posible/s destino/s de la variabilidad genética intrapoblacional y del grado de divergencia entre las poblaciones, si en las poblaciones está actuando: a) la selección natural, b) la deriva génica, c) la migración ó d) la mutación?

(\*) Extraído de Lessa et al. (2016)

---

## Deriva Génica

### 5. Efecto del tamaño poblacional

¿Cómo supone que es el efecto de la deriva genética según el tamaño poblacional?

Manteniendo siempre la frecuencia alélica inicial en 0.5, en 10 locus y en 100 generaciones, utilizando el programa Populus (Models - Mendelian Genetics – Genetic Drift), correr 10 veces o repeticiones (aprentando “view” cada vez) tres tipos de poblaciones:

Población A: Tamaño poblacional grande: 500

Población B: Tamaño poblacional medio: 50

Población C: Tamaño poblacional pequeño: 5

Anotar en la tabla (ver abajo) para cada simulación (S1, S2...S10) ¿cuántos alelos se fijan o eliminan después de 100 generaciones y en qué generación se fijó el 1er alelo? Con estos datos, calcule la media poblacional y el desvío estándar para cada tipo de población y compárelos. ¿Qué resultados obtuvo? ¿Son estos resultados coherentes con tus predicciones? Comparar y discutir tus resultados con los de tus compañeros.

Repeticiones	Número de alelos que se fijaron			Generación en que se fijó el 1er alelo		
	N = 5	N = 50	N = 500	N = 5	N = 50	N = 500
S1						
S2						
S3						
S4						
S5						
S6						
S7						
S8						
S9						
S10						
<b>Media</b>						
<b>SD</b>						

### 6. Efecto de la frecuencia alélica inicial

Reflexione acerca de con qué frecuencia inicial se encontrará una mutación que recién surge. Por lo tanto, ¿cuál será su probabilidad de fijarse?

Corre 10 veces o repeticiones la siguiente simulación durante 100 generaciones:

Tamaño poblacional: 50; número de loci: 10. Nueve de los 10 loci tienen una frecuencia alélica de 0.5 y el restante una frecuencia alélica inicial de 0.1.

Registre para cada repetición si el alelo con frecuencia baja (0.1) se perdió. Si fuese así, en qué generación ocurrió y si fue el primer, segundo, tercer... alelo en perderse.

Repita el ejercicio, pero ahora con una población de tamaño = 500 individuos.

Comparar los resultados obtenidos en con ambas poblaciones.

¿Son estos resultados coherentes con sus predicciones?

Repeticiones	N = 50			N = 500		
	Pérdida (si/no)	Orden (1er, 2do...)	Generación (1-100)	Pérdida (si/no)	Orden (1er, 2do...)	Generación (1-100)
S1						
S2						
S3						
S4						
S5						
S6						
S7						
S8						
S9						
S10						

### 7. Efecto a largo plazo sobre la heterocigosis

Calcular la Heterocigosis promedio mediante la ecuación básica  $H = 2pq$  para los 5 loci simulados, cada 235 generaciones durante una simulación con frecuencias iniciales de 0,5 y tamaño poblacional 500. ¿Existe alguna tendencia en los resultados?

Locus	N = 50			N = 500		
	Frec. de "p"	Frec. de "q"	2pq	Frec. de "p"	Frec. de "q"	2pq
1						
2						
3						
4						
5						
Media						
SD						

## **POPULUS**

### **GENERALIDADES: SELECCIÓN SOBRE UN LOCUS AUTOSÓMICO**

Para analizar los efectos de la selección natural sobre un *locus* autosómico dialélico en una población infinita, escoja la opción **Natural Selection** del menú principal y luego **Selection on a Diallelic Autosomal Locus**. Encontrará una explicación teórica y un menú:

1. Cuatro tipos de gráficos,  $p f(t)$ ;  $P, Q, R f(t)$ ;  $\Delta p f(p)$ ;  $y \bar{w} f(p)$ .
2. La opción **selection**, maneja los parámetros **h (dominancia)** y **s (coeficiente de selección)**; y la opción **Fitness**, modifica los  $w_{AA}$ ;  $w_{Aa}$ ;  $w_{aa}$ .
3. El número de generaciones que desea simular. Una opción que le permite analizar la dinámica evolutiva comenzando con 6 frecuencias iniciales distintas, o la elección de una única frecuencia inicial.

---

### **Preguntas de repaso**

- 1) a- Mencione las cuatro condiciones necesarias para que opere la selección natural.  
b- Imagine 3 situaciones distintas en las que alguna no se cumpla y elabore sus consecuencias.
- 2) Justifique su respuesta:  
a- ¿Lucha por la existencia es sinónimo de selección natural? ¿Por qué la supervivencia del más apto no es sinónimo de selección natural?  
b- ¿Puede actuar la selección natural y no producir evolución?  
c- ¿Puede haber evolución sin selección natural?  
d- ¿Puede haber adaptación sin selección natural?  
e- ¿La selección natural produce progreso evolutivo?
- 3) ¿Qué significa evolución en términos de la GdeP?
- 4) ¿Qué postula la ley de HW y por qué se utiliza en biología evolutiva? ¿En una población en equilibrio de HW hay evolución?
- 5) ¿Los organismos poseen *fitness*? ¿Los genotipos poseen *fitness* medio?

### Trabajo Práctico N°3 “Estructura de poblacional y flujo génico”

#### Introducción

La estructura de una población es una medida de la variabilidad genética y de su distribución dentro y entre poblaciones de una especie. Tiene tres componentes principales: el sistema de apareamiento, la deriva génica y el flujo génico. La deriva génica y el flujo génico tienen efectos mayormente opuestos, con lo cual el principal determinante de la estructura génica poblacional de una especie es el balance entre estos dos factores. La variabilidad genotípica provee el material de partida para los cambios evolutivos, incluyendo los causados por la selección natural. Así, la estructura de una población determina el patrón y la cantidad de variabilidad genética de una especie disponible para que actúe la evolución.

#### Ejercicios

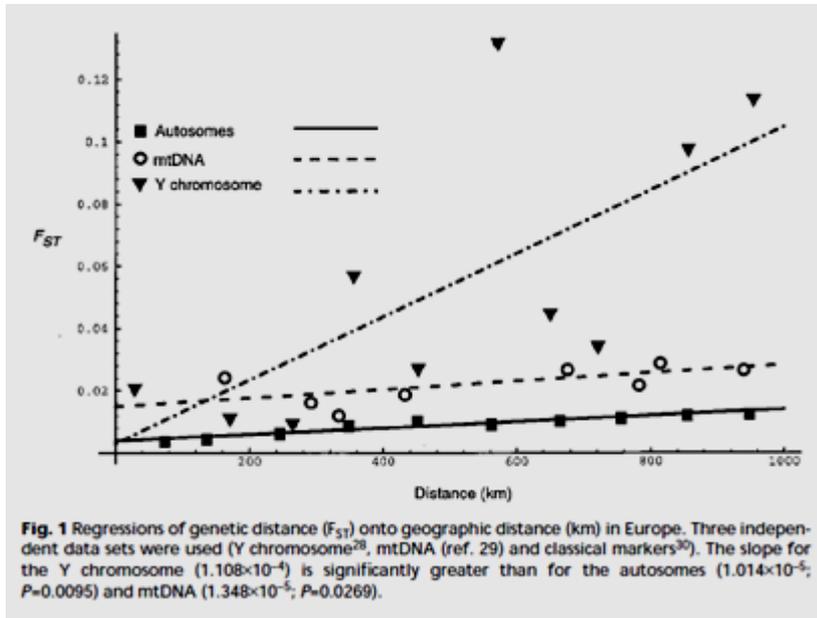
1. *Pinus hartwegii* es una especie de pino que se distribuye en regiones de alta montaña de México y América Central, donde predominan bajas temperaturas y alta humedad. Ante el aumento de la temperatura y la disminución de la precipitación prevista para las próximas décadas, se espera que las condiciones del hábitat sean menos favorables para esta especie y más propicias para otras especies de pinos que crecen a menor altitud. Ante este escenario, es de esperar que los cambios ambientales produzcan una disminución del tamaño poblacional y la variabilidad genética de *P. hartwegii* en regiones montañosas altas. En particular, se espera que las poblaciones que viven en ambientes de menor altitud sean las más afectadas.

Con el fin de conservar esta especie y poner a prueba estas predicciones, se estudió la variabilidad genética de *P. hartwegii* utilizando un marcador codominante (la isoenzima G6P) en individuos de tres subpoblaciones distribuidas a lo largo de un gradiente altitudinal. A continuación, se muestran las proporciones de cada genotipo en las subpoblaciones estudiadas.

Población	A <sub>1</sub> A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> A <sub>2</sub>
3250 msnm	0.6	0.3	0.1
3450 msnm	0.6	0.2	0.2
3750 msnm	0.2	0.1	0.7

- Calcular el coeficiente de endogamia (F) para cada subpoblación.
  - ¿Estas subpoblaciones corren peligro de ser desplazadas por otras a las cuales les favorece el cambio en las condiciones ambientales?
  - Calcular el Coeficiente de Fijación ( $F_{st}$ ) para toda la población. Nota: para esto, deberá realizar el cálculo de  $H_T$  (heterocigosis esperada por Eq de H-W si todas las subpoblaciones estuviesen fusionadas) y  $H_s$  (Heterocigosis esperada por eq. de H-W en promedio para subpoblaciones).
  - Debido a que esta especie podría estar amenazada, se ha propuesto conservar semillas en la bóveda global de semillas de Svalbard (Noruega). Considera que para recolectar la mayor diversidad genética posible es necesario muestrear todas las subpoblaciones o con una sola aparentemente sería suficiente. Justifique su respuesta.
2. El siguiente gráfico muestra la diferenciación genética entre poblaciones humanas de Europa ( $F_{ST}$ ) en función de la distancia geográfica. La diferenciación genética se calculó a partir de loci

autosómicos (heredados de ambos parentales), del genoma mitocondrial (heredado de las madres), y del cromosoma Y (heredado de los padres). Los patrones son diferentes para los tres tipos de loci analizados. Desarrolle una hipótesis para explicar por qué las frecuencias alélicas son más homogéneas para loci autosómicos y mitocondriales, que para loci ubicados en el cromosoma Y.



3. Con el fin de estudiar la estructura genética de una nueva especie de lagartija del género *Lyolaemus*, se realizó un muestreo extensivo del área de donde provenía el ejemplar tipo y de áreas cercanas, y se estudió la variabilidad genética en un locus que codifica una proteína de la sangre. El mapa de la figura 2 muestra el resultado del muestreo. Se indican las altitudes (msnm) del terreno. El área sombreada indica la zona donde se capturó el ejemplar tipo. El lugar de captura de cada individuo se señala con círculo, que engloba el genotipo del mismo en un locus alozímico. Se conoce muy poco acerca de la especie, excepto que es diurna y que prefiere vivir en ambientes rocosos, donde halla refugio entre las grietas.

Utilizando el programa GENEPOP 4.2 (<http://genepop.curtin.edu.au/>), calcule las frecuencias alélicas en el locus estudiado y describa, mediante los índices que considere apropiados, la estructura genética de esta nueva especie. Para sacar conclusiones, considere que en otros loci se obtuvieron resultados similares.



## Trabajo Práctico N°4 “Síntesis Evolutiva y nuevos desafíos”

### Introducción

La Síntesis Evolutiva Moderna (1930-1940) integró la Teoría de Evolución por Selección Natural y la Teoría Genética, que contribuyó a explicar los mecanismos de herencia, la generación de variación (mutaciones) y la genética de poblaciones. Esencialmente, la Síntesis Moderna introdujo dos descubrimientos importantes: los genes y la selección natural. En este trabajo práctico introduciremos conceptos y discutiremos nuevos avances posteriores a la “Síntesis Moderna” acerca de los mecanismos que originan la variabilidad fenotípica en los seres vivos, los factores que promueven el cambio de las frecuencias alélicas y génicas de las poblaciones y las distintas teorías que intentan explicar el cambio evolutivo.

### Ejercicio

Siguiendo el formato usual de una presentación oral en una reunión científica, cada grupo deberá exponer y responder a las preguntas del público sobre uno de los seis tópicos y artículos asociados que se indican más abajo.

#### Consignas generales

- 1) El tiempo de exposición no debe superar los 20 minutos.
- 2) En ese tiempo, se debe plantear el problema conceptual que abordan los artículos, relacionándolo con conceptos vistos en las clases, así como detectar y profundizar sobre nuevos avances en el área y sus implicancias para el pensamiento evolutivo.
- 3) Haga hincapié en los conceptos evolutivos centrales desarrollados en los artículos resaltados en negrita, sin entrar en detalles innecesarios (e.g., explicar mecanismos moleculares). Terminada la exposición, habrá tiempo para preguntas y comentarios del público.
- 4) Se evaluará tanto la presentación del artículo como la participación en las discusiones.

#### Tópicos y artículos

### 1. REPRODUCCIÓN SEXUAL, VARIABILIDAD Y FITNESS

Reproducción sexual: en evolución no hay soluciones perfectas

Otto, S. (2008) **Sexual Reproduction and the Evolution of Sex**. Nature Education 1(1):182.

Gross L (2007) **Who Needs Sex (or Males) Anyway?** PLoS Biol 5(4): e99.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0050099>

### 2. MELANISMO INDUSTRIAL

Cook, L. M., & Saccheri, I. J. (2013) **The peppered moth and industrial melanism: Evolution of a natural selection case study**. Heredity, 110 (3), 207-212.

Van't Hof, A. E. et al. (2016) **The industrial melanism mutation in British peppered moths is a transposable element**. Nature 534, 102–105.

Majeur et al. (2009) **Industrial melanism in the Peppered Moth, *Biston betularia*: An excellent teaching example of Darwinian evolution in action**. Evo. Edu Outreach 2:63–74.

### 3. TRANSFERENCIA HORIZONTAL DE GENES Y MACROEVOLUCIÓN

Entendiendo la Evolución V. Transferencia horizontal de genes

Zhaxybayeva, O. & Doolittle, W. F. (2011). **Lateral gene transfer**. *Curr. Biol.* 21, 242–246.

Keeling, P. J. & Palmer, J. D. (2008). **Horizontal gene transfer in eukaryotic evolution**. *Nature Rev. Genet.* 9, 605–618.

Rice, D. W. et al. (2013) **Horizontal transfer of entire genomes via mitochondrial fusion in the angiosperm *Amborella***. *Science* 342, 1468–1473.

### 4. POLIPLOIDÍA Y ESPECIACIÓN

**Especiación en ranas (1): Poliploidía en Animales! (2009)**

<https://lacienciaysusdemonios.com/2009/10/27/especiacion-en-ranas-%C2%A1poliploidia-en-animales/>

Comai (2005). **The advantages and disadvantages of being polyploidy**. *Nature Reviews Genetics* 6, 836-46.

Otto, S. (2007). **The evolutionary consequences of polyploidy**. *Cell.* 131, 452-462.

### 5. EVO DEVO

Brakefield PM. (2006). **Evo-devo and constraints on selection**. *Trends Ecol Evol* 21, 362-368.

Lamb et al. (2007). **Evolution of the vertebrate eye: opsins, photoreceptors, retina and eye cup**. *Nature Reviews Neuroscience* 8, 960–976.

## **Trabajo Práctico N°5 “Determinismo biológico, darwinismo social, eugenesia, creacionismo”**

### **Introducción**

El pensamiento evolucionista ha sido y sigue siendo fuente de grandes debates y disputas que trascienden el ámbito científico, muchas de ellas basadas en conceptos biológicos incorrectos o en concepciones pseudocientíficas de la evolución. Hacia fines del siglo XVIII y principios del XIX las ideas evolutivas, principalmente propuestas por Darwin, fueron utilizadas para justificar posiciones socio-políticas que dieron origen al darwinismo social y el desarrollo de una pseudociencia llamada eugenesia, que derivaron en programas de “mejoramiento” de la raza humana. Entre 1920 y 1925 surgieron movimientos creacionistas fuertemente en contra con la Teoría de Evolución Biológica (TEB), que en la actualidad siguen poniendo en duda el naturalismo o materialismo filosófico y estatus científico de la TEB. A partir de la lectura y análisis de dos capítulos de “Evolución: la asombrosa historia de una teoría científica” (Larson 2007), revisaremos y discutiremos las bases filosóficas y biológicas sobre las que establecieron estos movimientos y los factores socio-políticos que favorecieron su desarrollo.

### **Ejercicios**

#### **Capítulo 6 y 7**

1. Francis Galton contribuyó al desarrollo de la pseudociencia de la eugenesia, pero también aportó fundamentos para el desarrollo de la genética. ¿Cuáles fueron sus principales aportes a la genética y en qué razonamientos se fundamentaron?
2. ¿Apoyó Galton decididamente el mecanismo de evolución propuesto por su primo Charles Darwin?
3. Según Larson, F. Galton decidió mejorar la humanidad defendiendo un proceso de reproducción selectiva supuestamente darwinista al que denominó eugenesia. ¿En qué consiste la eugenesia y sobre qué bases biológicas se intentó fundamentar?
4. ¿Qué diferencias existen entre la eugenesia positiva y negativa?
5. A principios del siglo XX, las teorías científicas que impedían el avance de la eugenesia comenzaron a desmoronarse. ¿Cuáles fueron las evidencias biológicas y alguno de los factores político-sociales que favorecieron el avance de la eugenesia y el darwinismo social?
6. El darwinismo social tuvo numerosas facetas, cite algunas de las políticas que fueron aplicadas o promovidas en nombre del darwinismo social.
7. ¿Cuáles fueron los principales argumentos para desacreditar las políticas de reproducción humana basadas en la eugenesia?
8. Entre 1920 y 1925 surgen movimientos creacionistas fuertemente en contra con la Teoría de Evolución Biológica (TEB), ¿cuáles fueron los principales argumentos en contra de la TEB que llevaron a la prohibición en algunos estados de Estados Unidos de la enseñanza de la TEB en las aulas de colegios públicos secundarios?

9. William Jennings Bryan (destacado político estadounidense, miembro del Partido Demócrata y secretario de estado) afirmaba que la Teoría de la Evolución no era científicamente creíble, se trata simplemente de una serie de conjeturas hilvanadas de manera desordenada. ¿Qué argumentos ofrecía Bryan para tratar de soportar dicha afirmación? ¿Qué argumentos se pueden ofrecer en contra de la posición de Bryan?

10. Muchos creacionistas utilizan la “Analogía del relojero” propuesta por William Paley (siglo XVIII) en contra de la Teoría de Evolución Biológica. Explique brevemente de qué se trata dicha analogía. Brinde argumentos y cite algunas evidencias que la ciencia evolutiva contemporánea utiliza para desacreditar la idea de que atrás de los procesos evolutivos existe un diseñador.

11. Explique brevemente a qué se llamó “El juicio del mono”. ¿Cuáles eran las posiciones en disputa que trascendían el propio juicio a John Scopes? ¿Cuál fue el resultado del juicio y sus consecuencias posteriores para la enseñanza de la TEB en Estados Unidos?

12. El final de la década de 1950 fue testigo de una nueva valoración positiva del darwinismo. Sin embargo, algunos evolucionistas (e.g., Julian Huxley, Gaylor Simpson) fueron un paso más allá, sosteniendo que “La evolución de la vida ya no es una teoría, es un hecho”. ¿A qué se referían con esto? ¿Qué interpretaciones “correctas e incorrectas” involucra dicha afirmación? ¿Por qué cree que Larson trata estas ideas bajo el título de “Evolucionismo como religión sin revelación”?

13. En 1970 se crea el Institute for Creation Research en Estados Unidos. ¿Cuáles eran los principales objetivos de dicho instituto? ¿Cuáles cree que son las grandes incongruencias de la “ciencia de la creación”?