

## **Guía para el examen de evolución**

Motivados por las sugerencias de estudiantes del curso de evolución, hemos escrito algunas pautas generales sobre el examen de evolución. Este documento pretende dar al estudiante una visión global del examen de evolución, previa al momento de evaluación. Comienza con una introducción de la estructura general del examen y a continuación, se presenta a modo de ejemplo una selección de preguntas, agrupadas por tipo, junto con detalles generales sobre las mismas y algunos puntos a cubrir requeridos en las respuestas. **BAJO NINGÚN CONCEPTO ESTE MATERIAL ES SUFICIENTE PARA PREPARAR EL EXAMEN.**

### **Estructura general del examen**

El examen consta de 9 preguntas sobre las diferentes unidades del programa con puntaje previamente estipulado y resaltado en la propuesta (en general, entre 4 y 6 puntos cada una). Algunas de ellas son ejercicios, en otras se pide la discusión de afirmaciones particulares o simplemente explicar un concepto, hipótesis o marco conceptual determinado.

Se pretende que las respuestas sean concisas y coherentes; en caso de pedirse ejemplificar un concepto, debe explicarse las características que hacen del caso seleccionado un ejemplo del concepto en cuestión (sólo con el nombre de la especie, por ejemplo, no alcanza).

Para la evaluación de las respuestas, se considera únicamente los ítems que fueron contestados correctamente. Los errores, ítems fuera de lugar o que no tengan que ver directamente con la respuesta en cuestión no restan puntaje. Es importante que la redacción sea clara, e inconscientemente, tanto una buena caligrafía como ortografía colaboran en este sentido.

### **Como responder según el tipo de pregunta**

#### **A. Preguntas teóricas de discusión.**

Las respuestas a estas preguntas presentan una gran impronta personal que no es considerada en el puntaje final, siempre que sea comprensible. Para responder preguntas de discusión es necesario definir *a priori*, si la afirmación es correcta o incorrecta total o parcialmente, o si es incompleta o tiene pros y contras. Estas preguntas apuntan a elementos concretos tratados en el curso, por lo tanto debe de focalizarse la respuesta de forma breve. No se reciben puntos extras por fragmentos de la respuesta que están fuera de tema.

#### **1. Discutir brevemente la siguiente afirmación: las similitudes entre especies reflejan su parentesco filogenético.**

En este caso la afirmación puede considerarse incorrecta o incompleta pues sabemos que no todas las similitudes reflejan el parentesco. Esta afirmación representa un punto importante tratado en el teórico, es claro que aquellas similitudes que son estados derivados compartidos, sí reflejan parentesco entre las especies. Además, las similitudes observadas entre especies pueden incluir homologías y analogías. La respuesta puede ser encarada dando una definición corta de ambos conceptos (homologías y analogías), relacionando los mismos con la homoplasia que ocurre a la hora de definir los parentescos filogenéticos.

**2. Discuta la siguiente afirmación: el uso de pesticidas genera resistencia en los insectos.**

Al igual que la mayoría de las preguntas teóricas de discusión, nos encontramos con temas centrales, abordados de forma distinta, en los distintos módulos del curso. Esta afirmación puede considerarse incorrecta, ya que la resistencia en la población precede a la utilización de los pesticidas. Se debe describir de alguna forma el cambio de la frecuencia relativa de las formas resistentes luego de la aplicación de los pesticidas. La respuesta debe incluir la explicación de cuando y como aparece la resistencia a los pesticidas, el momento en que la resistencia aparece y se establece en la población; el mecanismo darwinista que explica este fenómeno. Y puede incluirse una breve contraposición entre el pensamiento Lamarkiano y el concepto Darwinista para este caso particular.

**3. La visión clásica es que la segmentación surgió en forma independiente en vertebrados y artrópodos. Discutir esta visión a la luz de los hallazgos de la genética del desarrollo.**

Esta pregunta es más particular y apunta a conceptos manejados en una o un par de clases en un único módulo. Existe la visión clásica del desarrollo, cuyos fundamentos fueron desafiados debido a nuevos hallazgos de la genética del desarrollo. En la clase de evolución y desarrollo se mencionaron los genes HOX como bases genéticas comunes de la segmentación, así como otros elementos en común (colinearidad, etc.). Tal como lo sugiere la pregunta, debería comentarse en qué medida estos resultados cuestionan las visiones clásicas y aportan nuevos elementos a la discusión.

**4. Según Mayr, el flujo génico impide la diferenciación de las poblaciones que intercambian migrantes. Discutir.**

Se presenta un concepto para discutir que tiene contraposiciones vistas en el teórico y deberían reflejarse en esta respuesta. En un primer lugar, dar la visión del autor mencionado sobre el tema, y luego especificar en qué medida esta afirmación es correcta e incorrecta a la vez (correcta para flujo génico alto pero incorrecta para flujo génico bajo; y que sucede si hay fuerte selección divergente). Existen detalles relacionados al tema que son considerados y reciben puntos:  $Nm = 1$  como punto aproximado de corte, la relación de equilibrio entre  $F_{st}$  y  $Nm$ , el efecto sobre la diferenciación del balance entre  $s$  y  $Nm$  (también del tipo de selección, pero no hace falta).

**B. Preguntas teóricas.**

Estas preguntas pueden apuntar a conceptos, al desarrollo de los puntos principales de una hipótesis o idea, o a lo medular de una corriente de pensamiento evolutivo. En muchos casos no alcanza con repetir textualmente el concepto, ya que deben contraponerse o combinarse con otros conceptos manejados en el curso.

**5. Según el modelo de equilibrios puntuados, la aparición de las especies en el registro fósil es “instantánea” en términos geológicos. ¿Cómo se relaciona esta observación con hipótesis sobre macromutaciones, y con la visión gradualista de Mayr sobre la especiación?**

Esta pregunta se enmarca en una corriente de pensamiento evolutivo, encarado dentro de un módulo particular en el curso de evolución (Macroevolución). Siguiendo

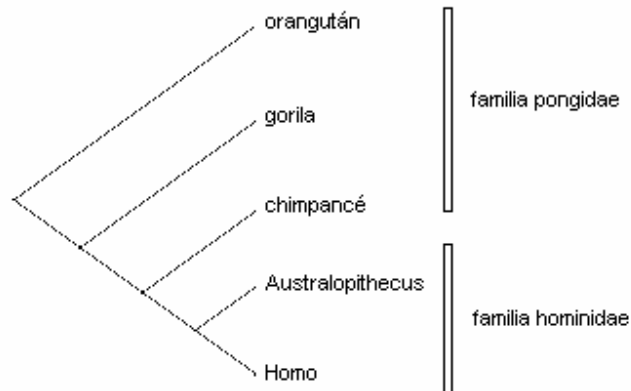
la pregunta, debe de mencionarse el significado de “instantáneo” términos geológicos y poblacionales, lo que son las macromutaciones y cómo y porque fueron vinculadas inicialmente con el modelo de equilibrios puntuados, así como la compatibilidad de especiación gradual propuesta por Mayr con la puntuación (explicando la especiación peripátrida).

### C. Ejercicios.

Para resolver los ejercicios es necesario pensar en los conceptos adquiridos en el teórico y el práctico del curso y aplicarlos.

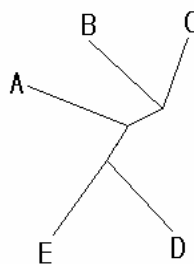
6. **Se cree que la familia pongidae (chimpancé, gorila, y orangután) es parafilética respecto a la familia hominidae (e.g., *Homo*, *Australopithecus*). Represente esta relación en un esquema filogenético que incluya a todos los taxa antes mencionados.**

En este caso el concepto teórico parafilético es esencial para resolver correctamente el ejercicio. Conocer previamente la relación filogenética actualmente aceptada puede ser de utilidad para decidirse por el resultado.



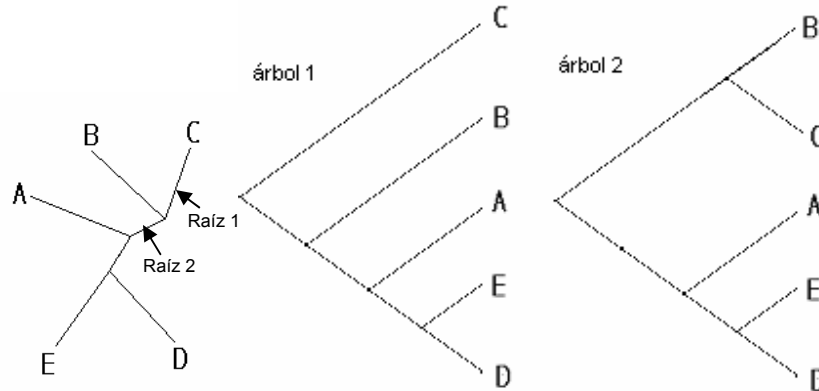
7.

- a. Dibujar todos los arbolés con raíz derivados del siguiente árbol sin raíz.

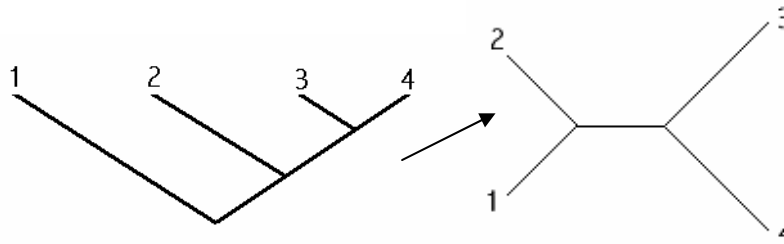


En este caso es necesario recordar que el número máximo de árboles con raíz derivados de un árbol sin raíz es el número de ramas de existentes en la topología sin raíz. Dicho de otra manera, el árbol sin raíz puede ser enraizado en cualquiera de sus ramas, generando árboles con raíz distintos.

Por ejemplo, un árbol "1" con raíz se genera si la raíz se pone en la rama que lleva a C (raíz 1) y el árbol "2" enraizándolo en la rama que une el nodo BC con el nodo ED,A (raíz 2).



b. Dibujar el árbol sin raíz derivado del siguiente árbol con raíz.



8. La siguiente tabla resume un estudio de variación alozímica de tres loci autosómicos en una misma población biológica. Dicha variación está expresada como heterocigosis esperada en equilibrio Hardy-Weinberg ( $H_e$ ) y observada ( $H_o$ ).

- a) ¿cómo puede explicarse la variación en valores de  $H_e$ ?
- b) ¿qué factores dan cuenta de la diferencia entre  $H_e$  y  $H_o$  en el locus 3?

Locus	$H_e$	$H_o$
1.	0.55	0.53
2	0.07	0.08
3	0.40	0.30

Este ejercicio uno debe de aplicar conceptos teóricos dados en el curso para interpretar los datos. La respuesta a la pregunta "a" depende de que conozcamos las características del cálculo de la heterocigocidad como índice de variabilidad y la asociación de la misma con el tipo de marcador y las características del mismo. Por otro lado, la respuesta a la pregunta "b" se basa en que recordemos como se calcula la heterocigocidad esperada y cuales son los factores que afectan el modelo asumido para calcularla. Estas asunciones del modelo podrían explicar la diferencia entre lo observado y lo esperado. En este caso particular debemos notar que hay un déficit de heterocigotos en uno de los tres loci.

**9. Un estudio de variación genética en una población obtuvo los siguientes resultados (nota: prestar atención a los signos de + y -):**

**a) para 10 loci de microsatélites, valores Fis entre -0.05 y +0.05;**

**b) para un gen codificante para una proteína, Fis= +0.02.**

**c) para otro gen codificante para una proteína, Fis= -0.25**

**Interpretar de manera fundada los resultados.**

Nuevamente nos encontramos con datos empíricos: en este estudio de variación se reportan valores de Fis para microsatélites y dos genes codificantes para proteínas. Al igual que el ejercicio anterior, es necesario considerar la base del cálculo del estadístico Fis (donde se estandariza por la variabilidad propia de cada marcador, por tanto es posible comparar marcadores con "tasas de mutación" diferentes).

**10. En la siguiente tabla de datos:**

taxón carácter	A	B	C	D	E	F	G	H	I
sp. 1	0	1	0	1	1	0	0	3	1
sp. 2	1	1	1	0	0	1	0	3	1
sp. 3	0	1	2	2	1	2	0	2	0
sp. 4	0	1	3	0	0	3	0	1	0
sp. 5	0	0	3	2	0	4	0	0	2

**Identificar todos los caracteres que sean informativos en términos del análisis filogenético por parsimonia. Justificar la decisión para los caracteres A, C, y E. Identificar al menos dos caracteres cuya en conflicto desde el punto de vista del análisis filogenético por parsimonia. Justificar.**

El concepto de carácter informativo en el contexto de la reconstrucción filogenética por el método de máxima parsimonia es central. Solo estos caracteres son utilizados en este método de reconstrucción. Debe recordarse que características debe tener el carácter en cuanto al número de estados variables y cómo se comparten entre los taxa. En base al manejo del concepto pueden identificarse, y justificarse el porque de rechazar o aceptar un carácter dentro de esta categoría. Si entendemos el significado de "**caracteres ... en conflicto**" podemos identificarlos. Como es evidente el conflicto entre estos surge porque dan información contradictoria o incompatible.