

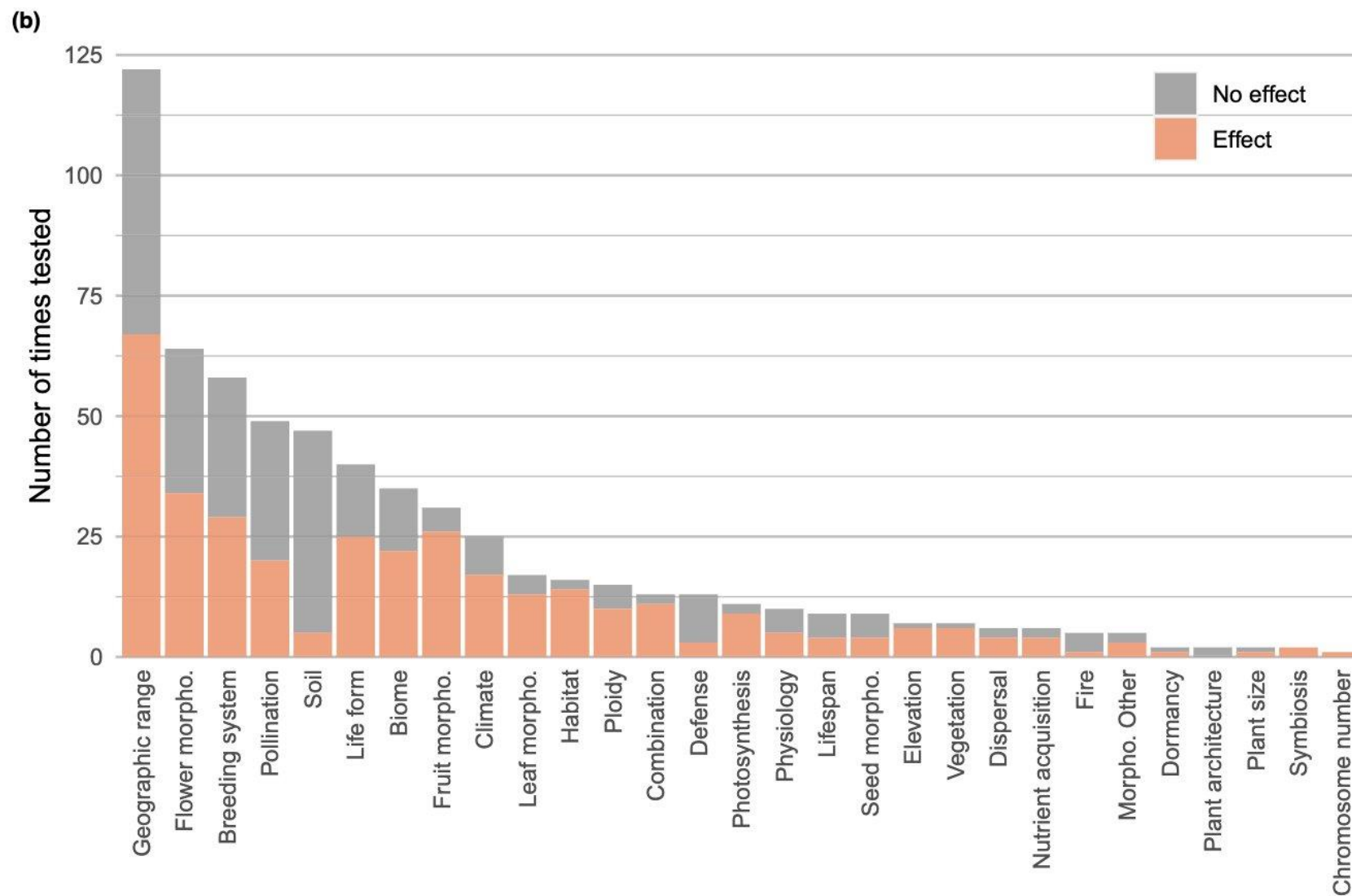
# Modelos de diversificación dependientes de estados

Rosana Zenil-Ferguson  
Assistant Professor. University of Kentucky

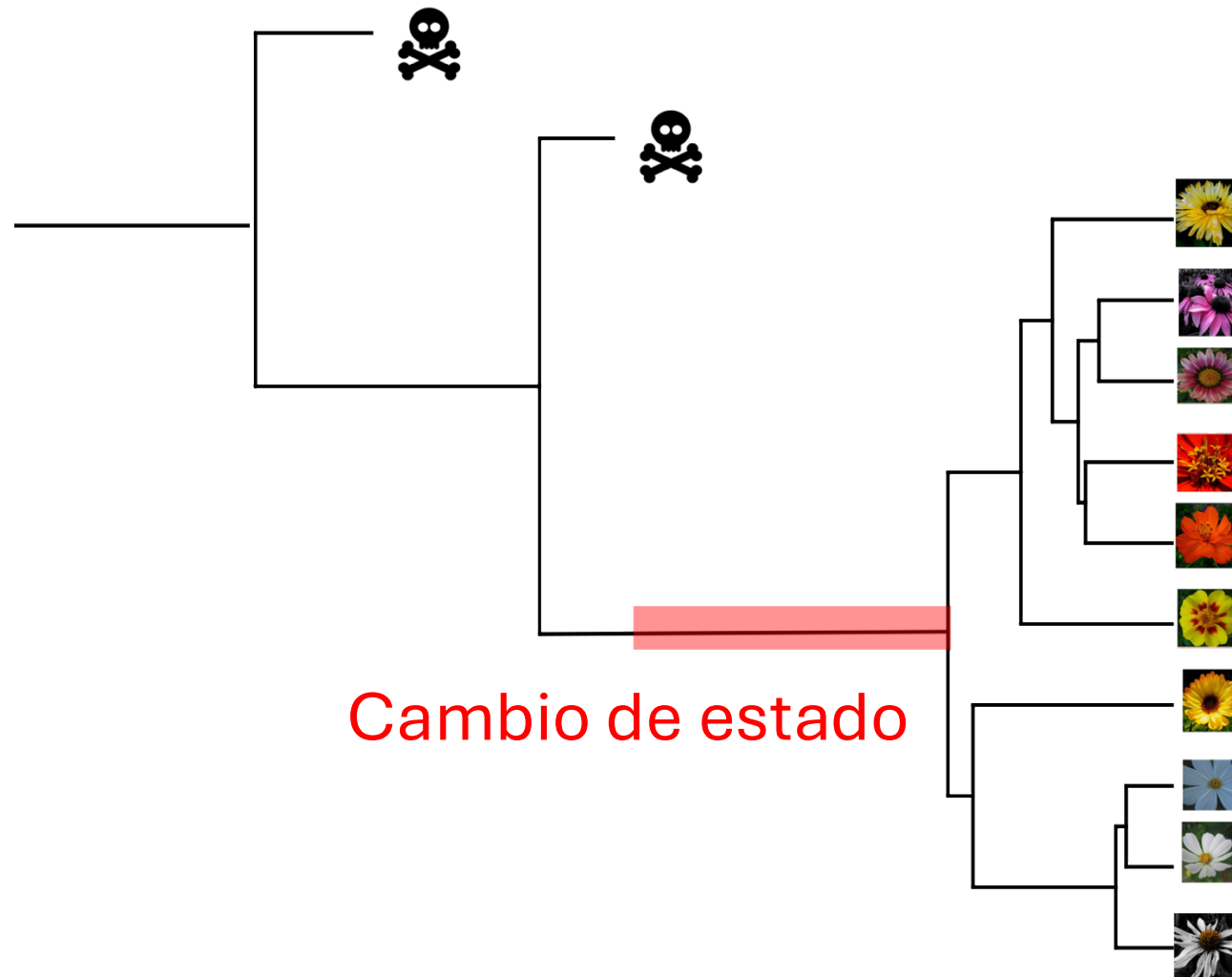
400,000  
plantas  
vasculares en el  
planeta



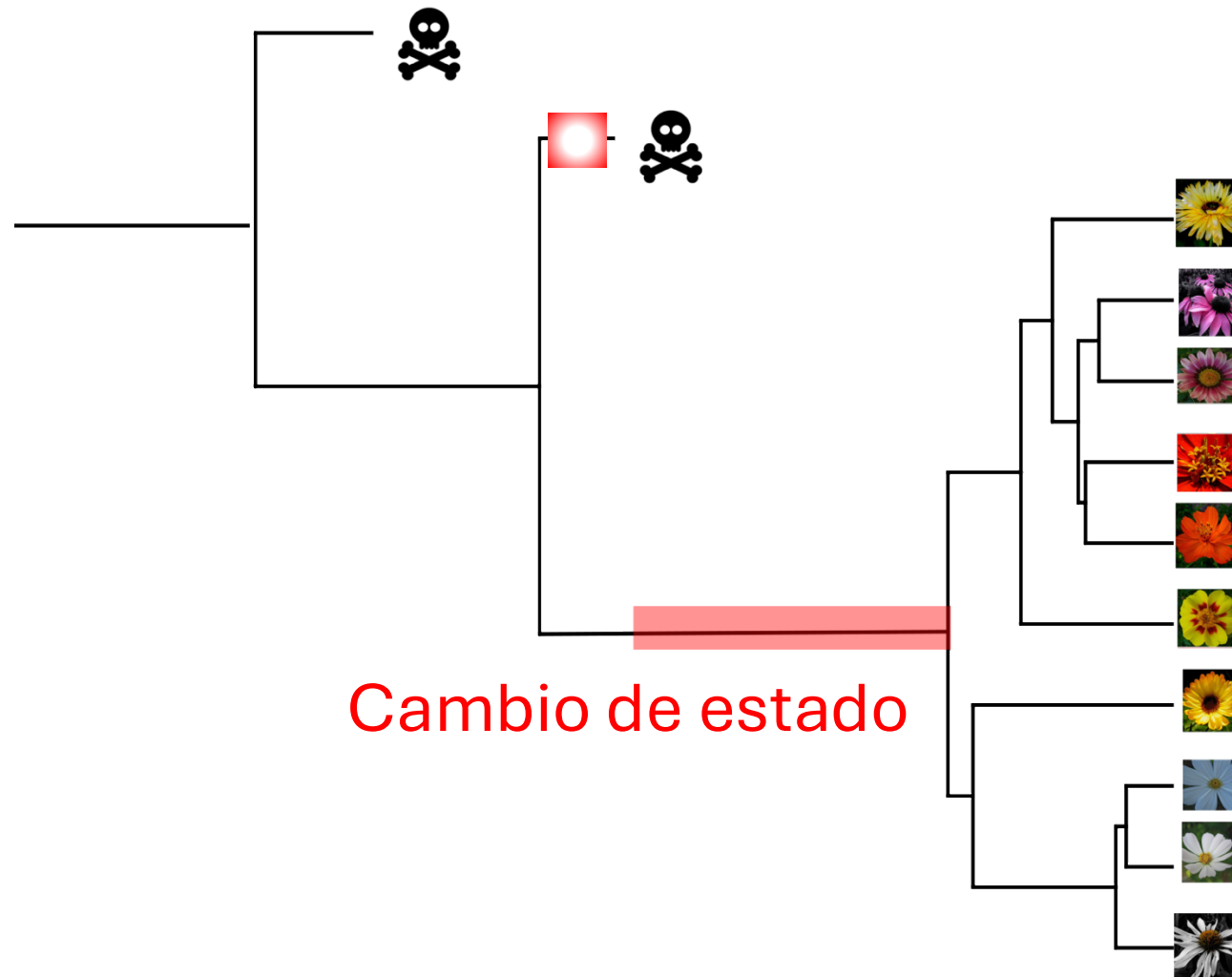
# 152 artículos en plantas hasta el 2021 utilizando los modelos que vamos a estudiar



# Las consecuencias de cambiar de estado



## Macroevolutionary consequences of trait change



## Perspective

## Opposing effects of plant traits on diversification

Bruce Anderson,<sup>1,\*</sup> John Pannell,<sup>2</sup> Sylvain Billiard,<sup>3</sup> Concetta Burgarella,<sup>4</sup> Hugo de Boer,<sup>5</sup> Mathilde Dufay,<sup>6</sup> Andrew J. Helmstetter,<sup>7</sup> Marcos Méndez,<sup>8</sup> Sarah P. Otto,<sup>9</sup> Denis Roze,<sup>10</sup> Hervé Sauquet,<sup>11,12</sup> Daniel Schoen,<sup>13</sup> Jürg Schönenberger,<sup>14</sup> Mario Vallejo-Marin,<sup>15</sup> Rosana Zenil-Ferguson,<sup>16</sup> Jos Käfer,<sup>17,\*</sup> and Sylvain Glémin<sup>15,18,\*</sup>

Polyploidy



*Gene redundancy allows evolution of new functions and facilitates divergence.*



*Divergent resolution of gene redundancy leads to post-zygotic incompatibilities.*

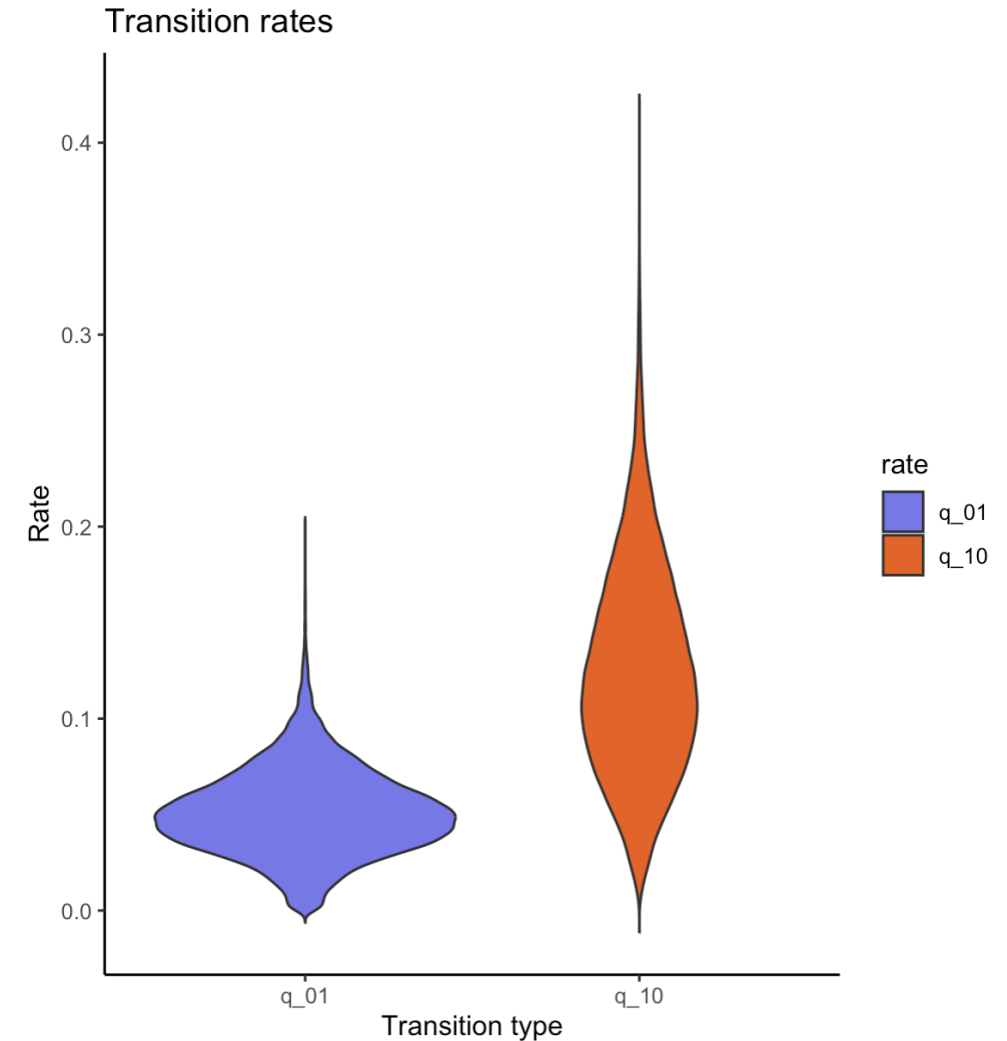
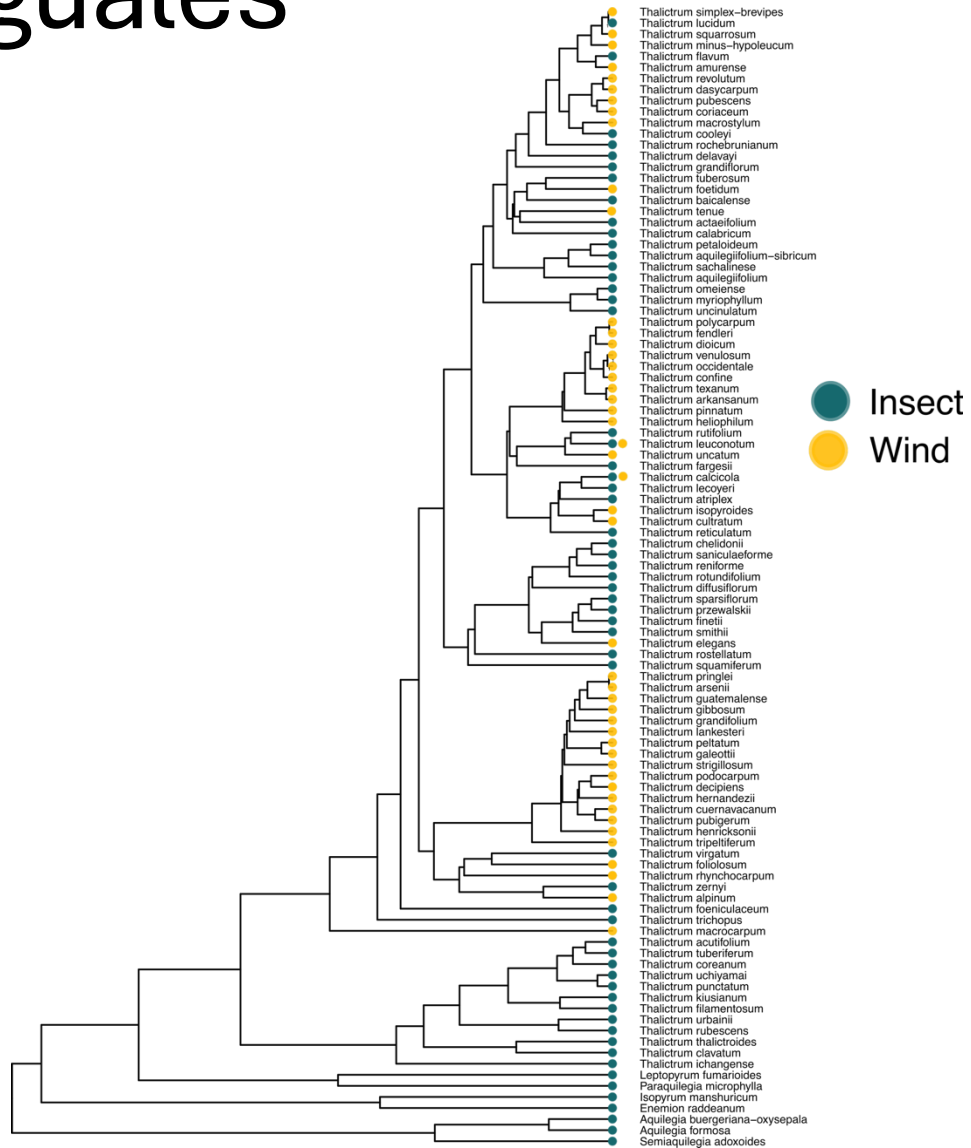


*Instability in meiosis and minority cytotype disadvantage leads to mating difficulties*

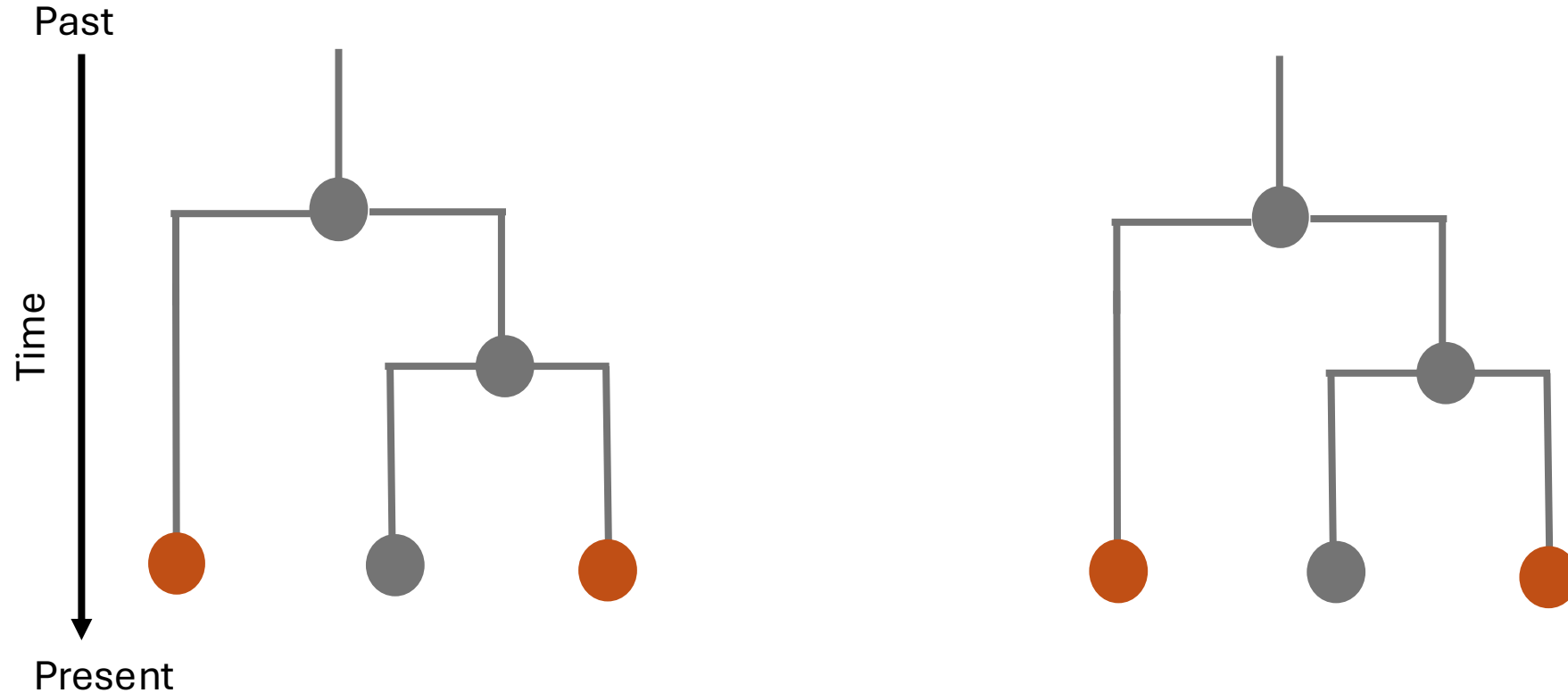


*Gene redundancy buffers deleterious mutations and allows evolution of new functions, which increases adaptive potential in changing environments.*

# En el Mk2 estimamos que las tasas eran iguales



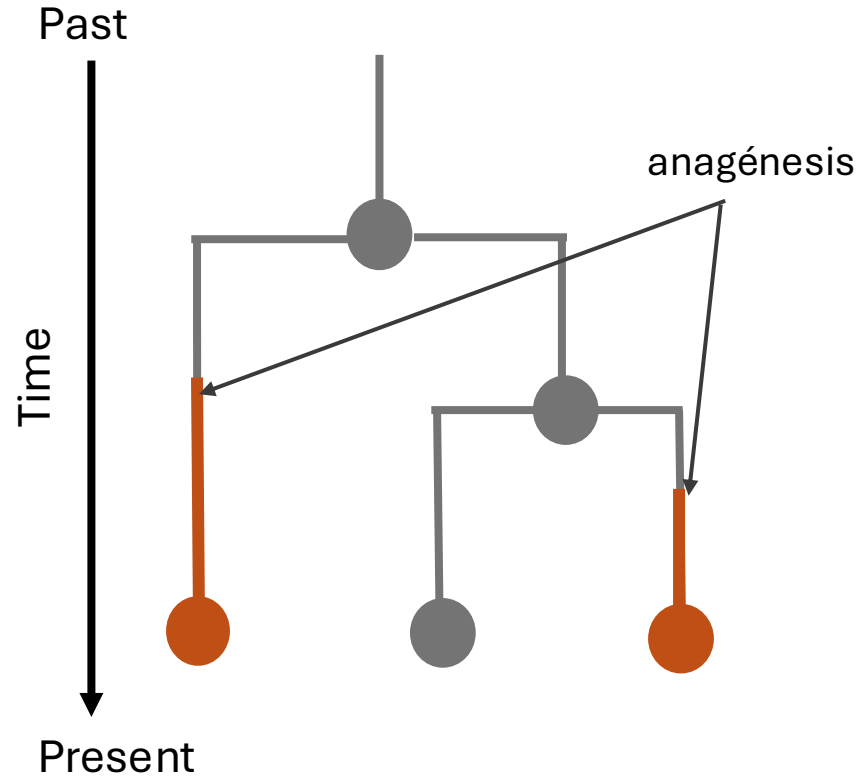
# Tasas de transición están sesgadas si no pensamos en especiación y en extinción



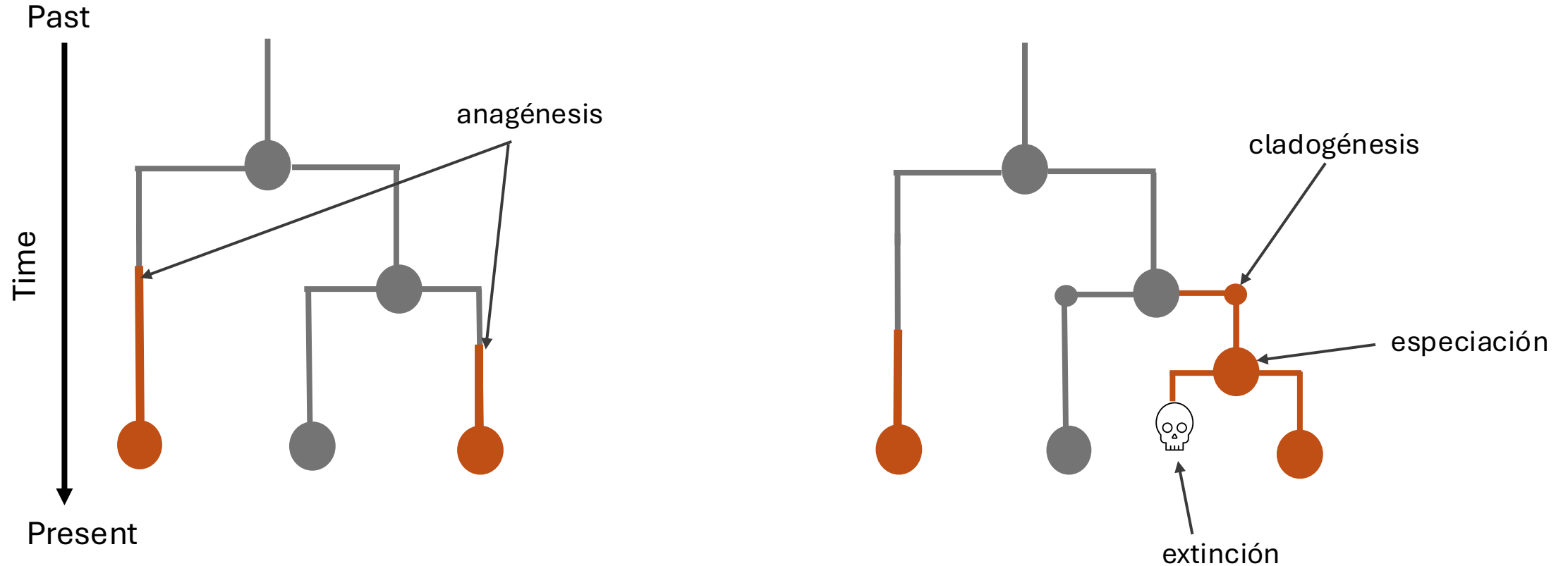
Maddison. 2006. *Sys Bio*.

# Tasas de transición están sesgadas si no pensamos en especiación y en extinción

---



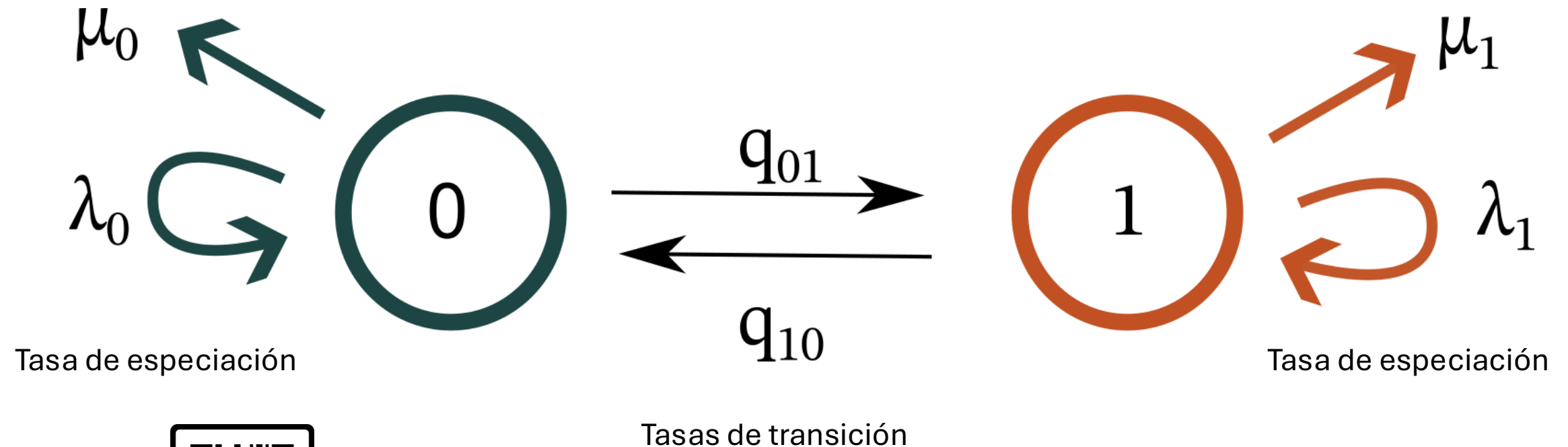
# Tasas de transición están sesgadas si no pensamos en especiación y en extinción



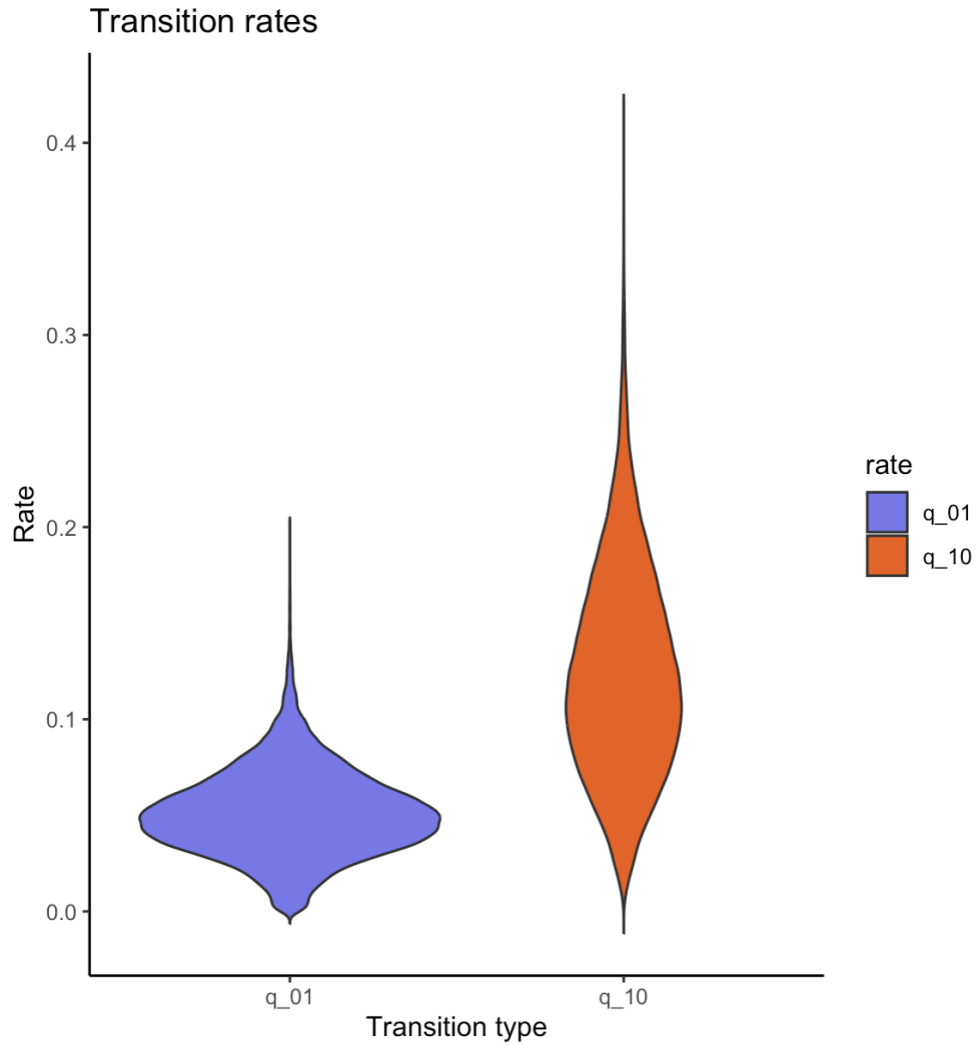
# Binary state speciation and extinction model (BiSSE)

Tasa de extinción

Tasa de extinción

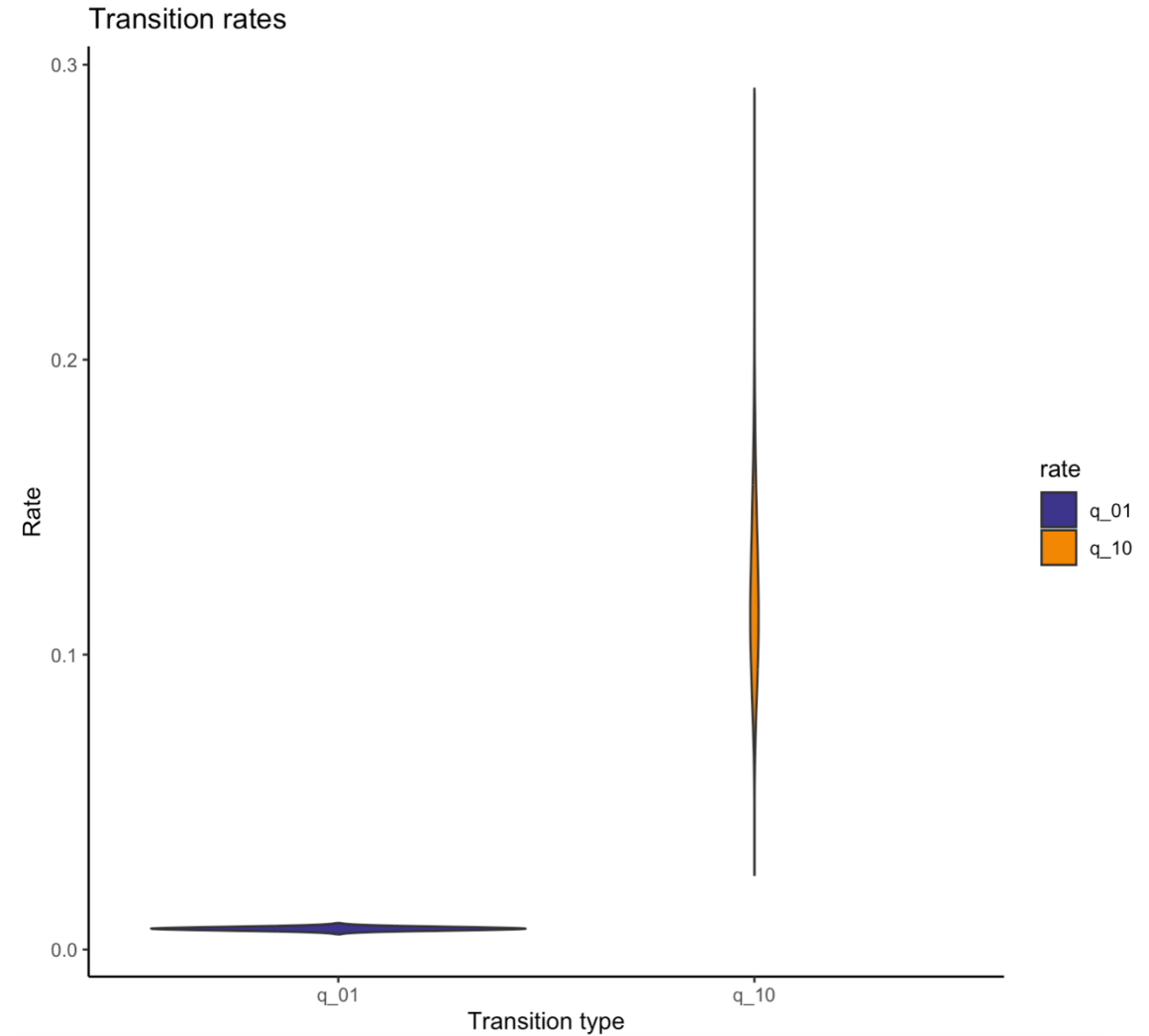


Phyloseminar  
Dra. Sally Otto  
BiSSE developer



Mk2

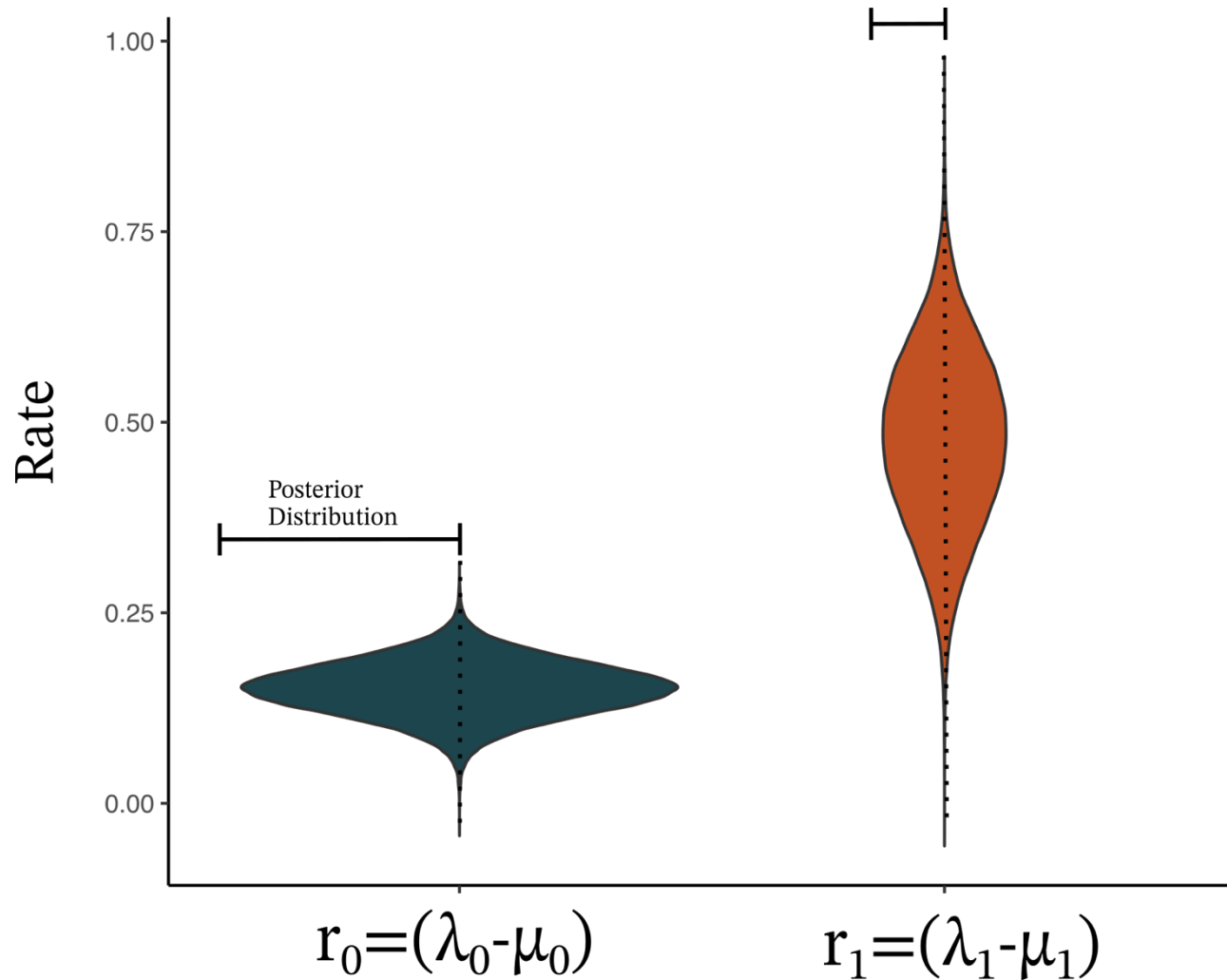
Transiciones iguales



BiSSE

Más rápido de viento a  
insecto pero más incierto

# Nueva pregunta: Los estados están correlacionados con la diversificación?



Net diversification rate ( $r$ ) =  
Speciation rate ( $\lambda$ ) – Extinction rate ( $\mu$ )

**Son diferentes?**

[illegible]

Posterior Distribution of  $T$

0.0

-0.3

-0.6

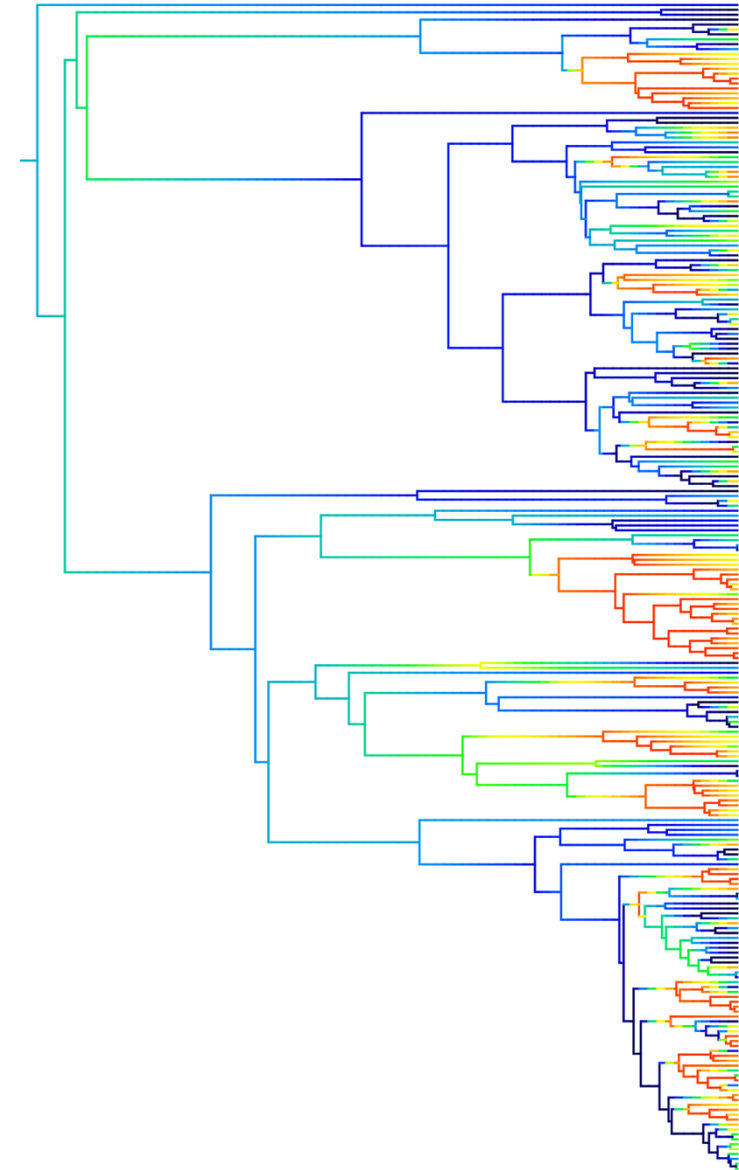
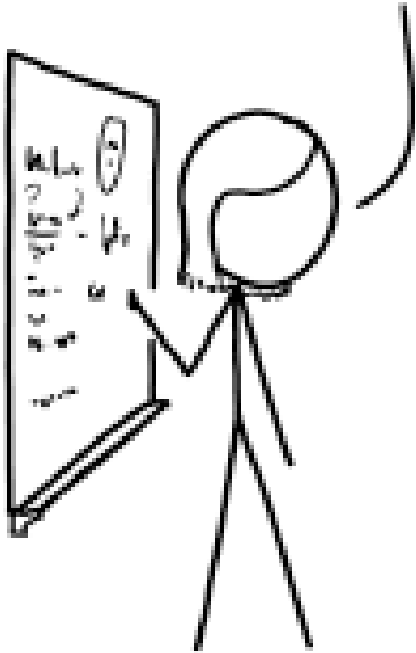
-0.9

$P(T > 0) < 0.05$

The probability that 0 and 1 being equal is less than 5%

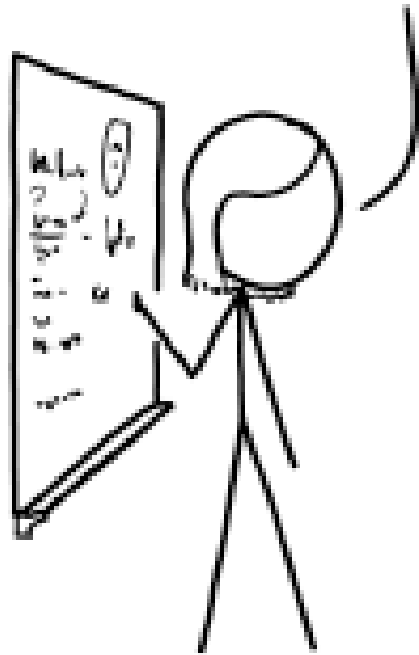
# La hipótesis nula de BiSSE

$$H_0: r_0 = r_1$$



# La hipótesis nula de BiSSE es **MALA**

$$H_0: r_0 = r_1$$



Davis et al. 2013. *BMC Evolutionary Biology*

Rabosky and Goldberg 2015. *Sys Bio*

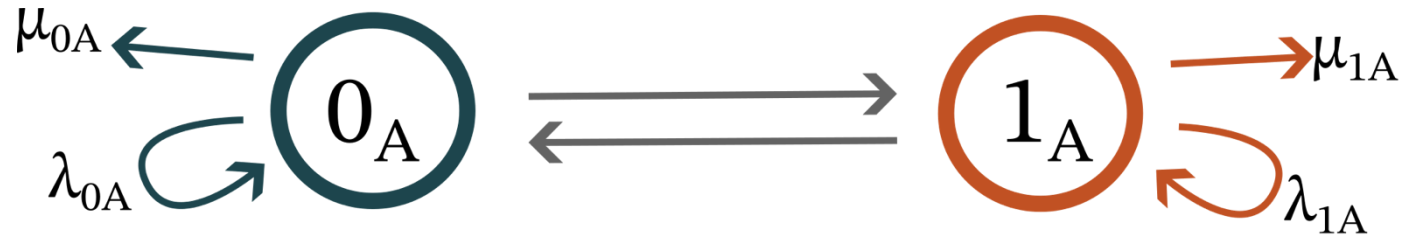
Error Tipo I: 50%

Mala hypotesis

Nueva  $H_0$ :  
Algo más correlacionado con mi  
caracter se diversifica

# Un major modelo

## HiSSE: Hidden State-dependent Speciation and Extinction



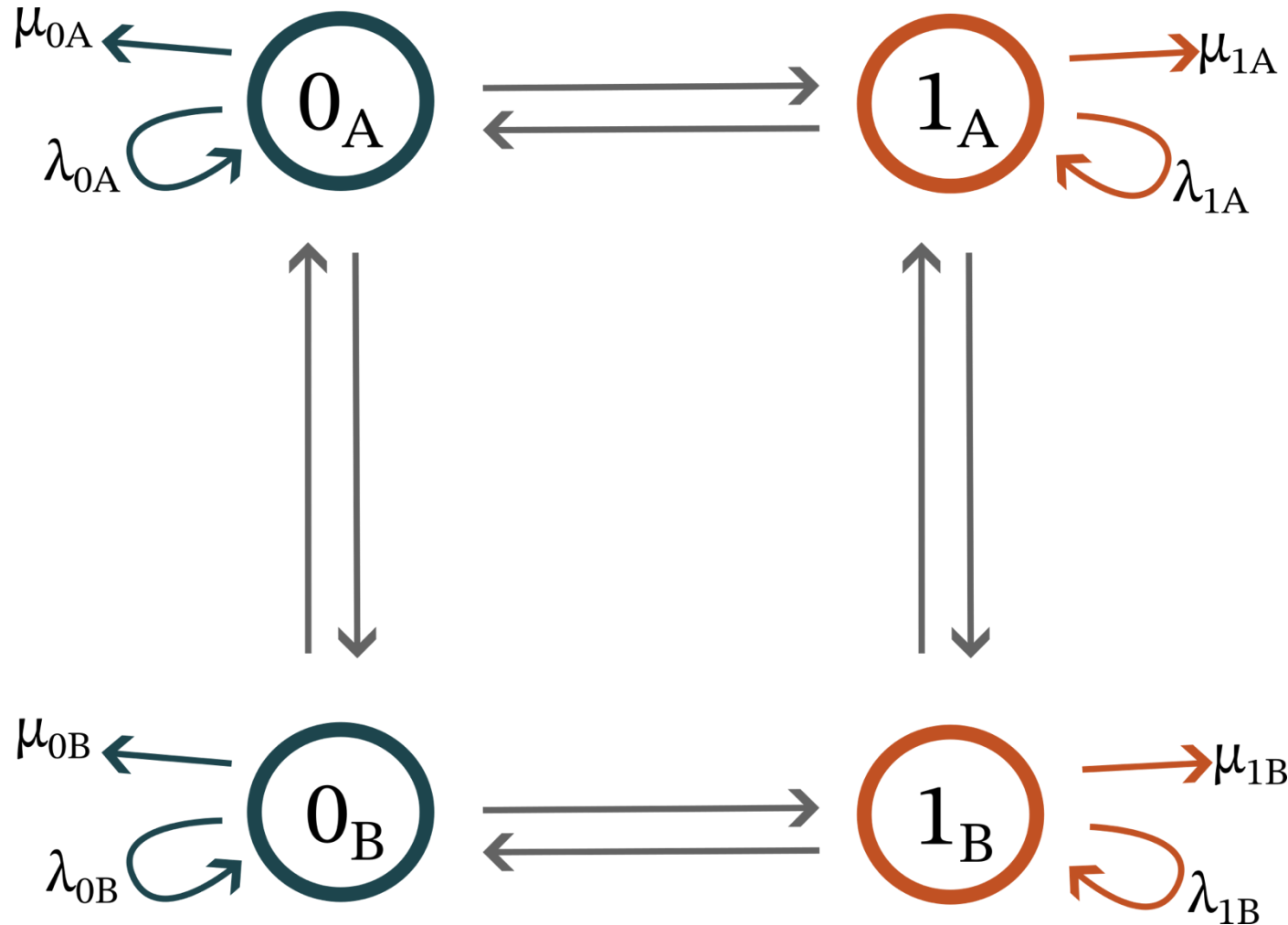
Los estados escondidos son una herramienta matemática que le da oportunidad al modelo a diversificarse por otras razones

HiSSE

- 4 especiaciones
- 4 extinciones
- 8 transiciones

# Un mejor modelo

## HiSSE: Hidden State-dependent Speciation and Extinction



Los estados escondidos son una herramienta matemática que le da oportunidad al modelo a diversificarse por otras razones

HiSSE

- 4 especiaciones
- 4 extinciones
- 8 transiciones

## Tasas de transición

