

# ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA DE ÁRBOLES ÓPTIMOS

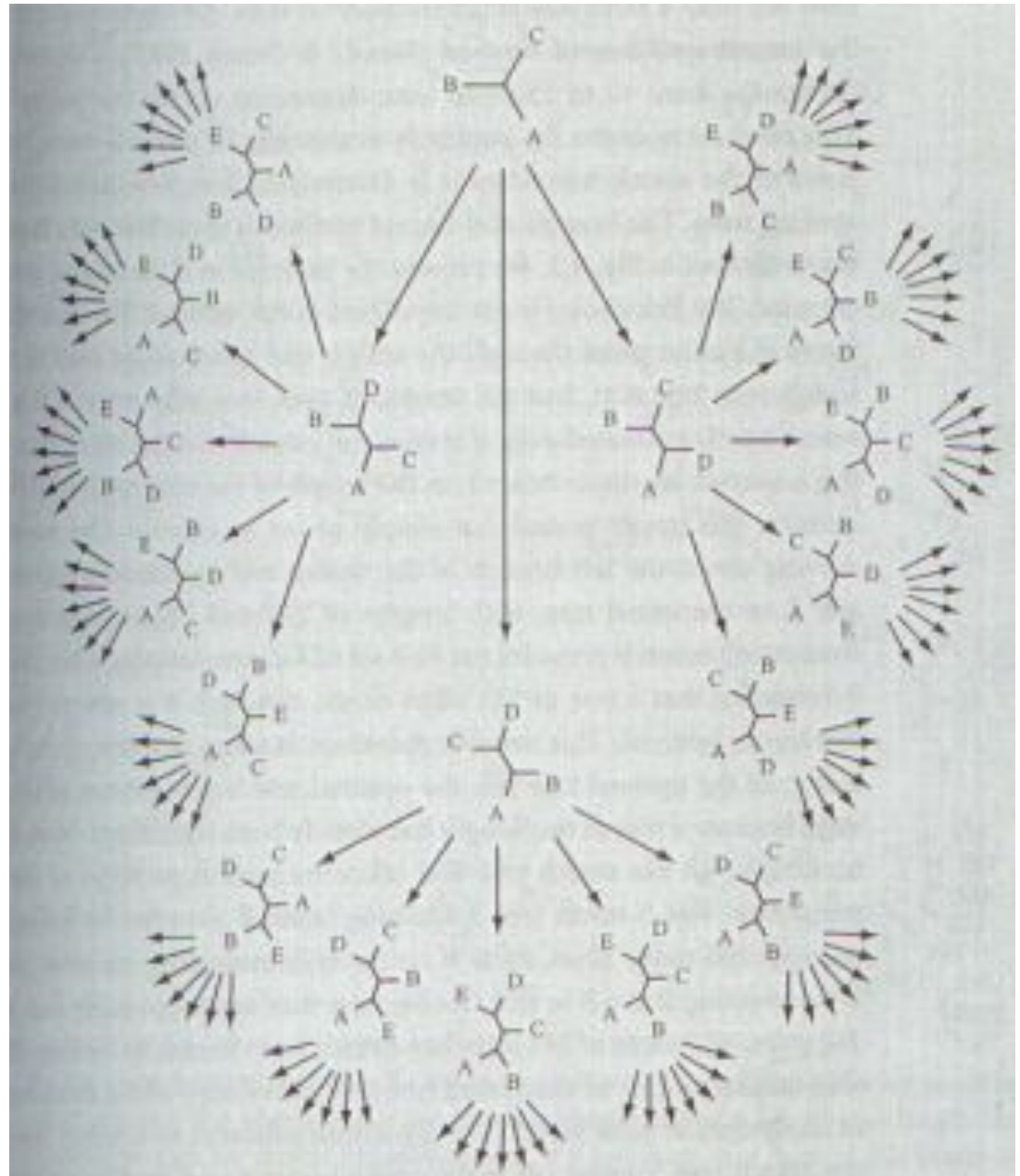
El problema de encontrar  
árboles óptimos...

Taxa	Árboles resueltos
1	--
2	1
3	1
4	3
5	15
6	105
7	945
8	10395
9	135135
10	2027025
11	34459425
12	654729075
13	13749310575
14	316234143225
15	7905853580625
16	213458046676875
17	6190283353629370
18	191898783962510000
19	6332659870762850000
20	221643095476699000000
62	6,66409461 x 10 E 98
63	> 10 E 100

# ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA DE ÁRBOLES ÓPTIMOS

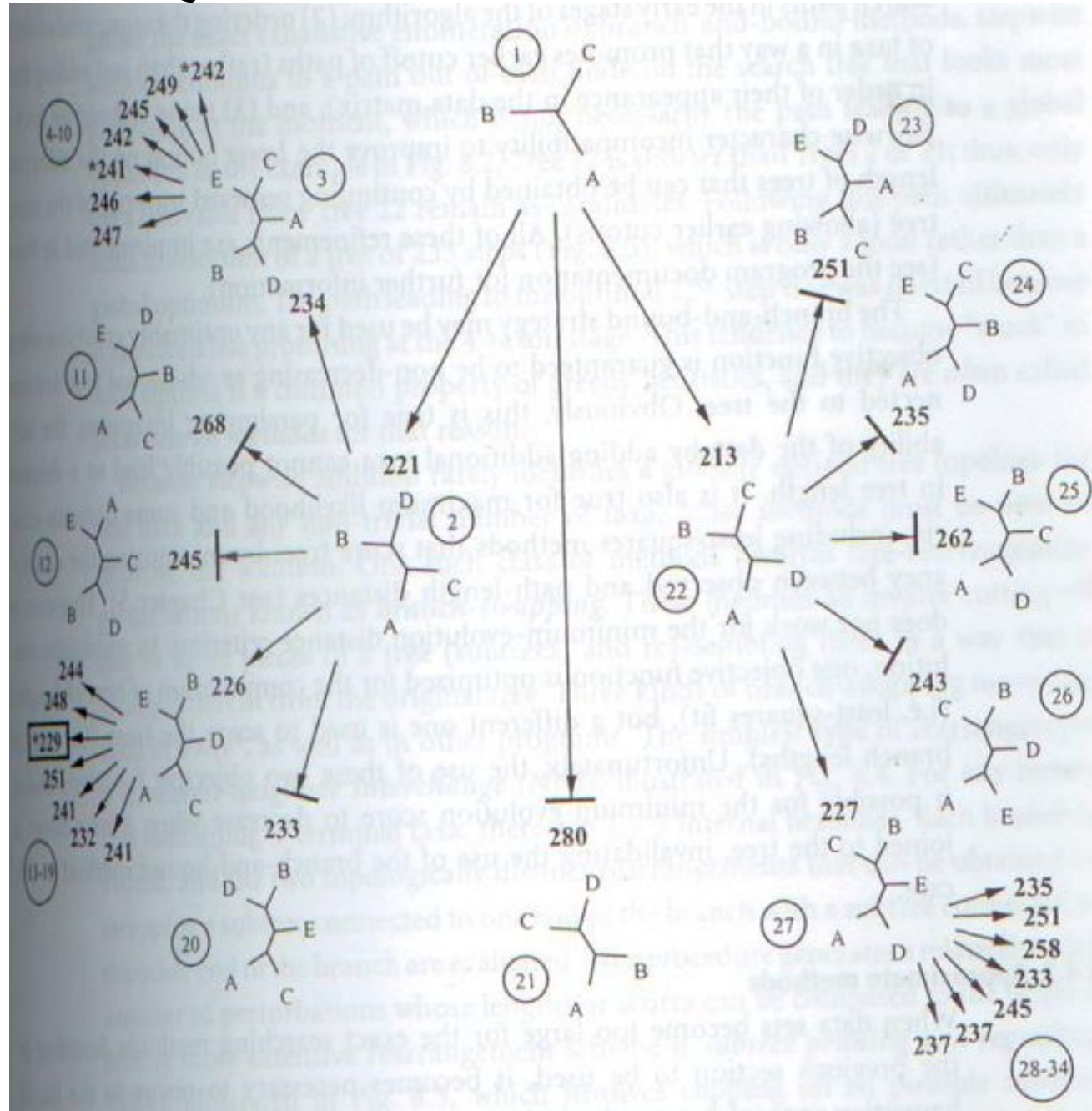
## Métodos exactos:

### I. Búsqueda exhaustiva



# ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA DE ÁRBOLES ÓPTIMOS

## Métodos exactos: 2. Branch & Bound

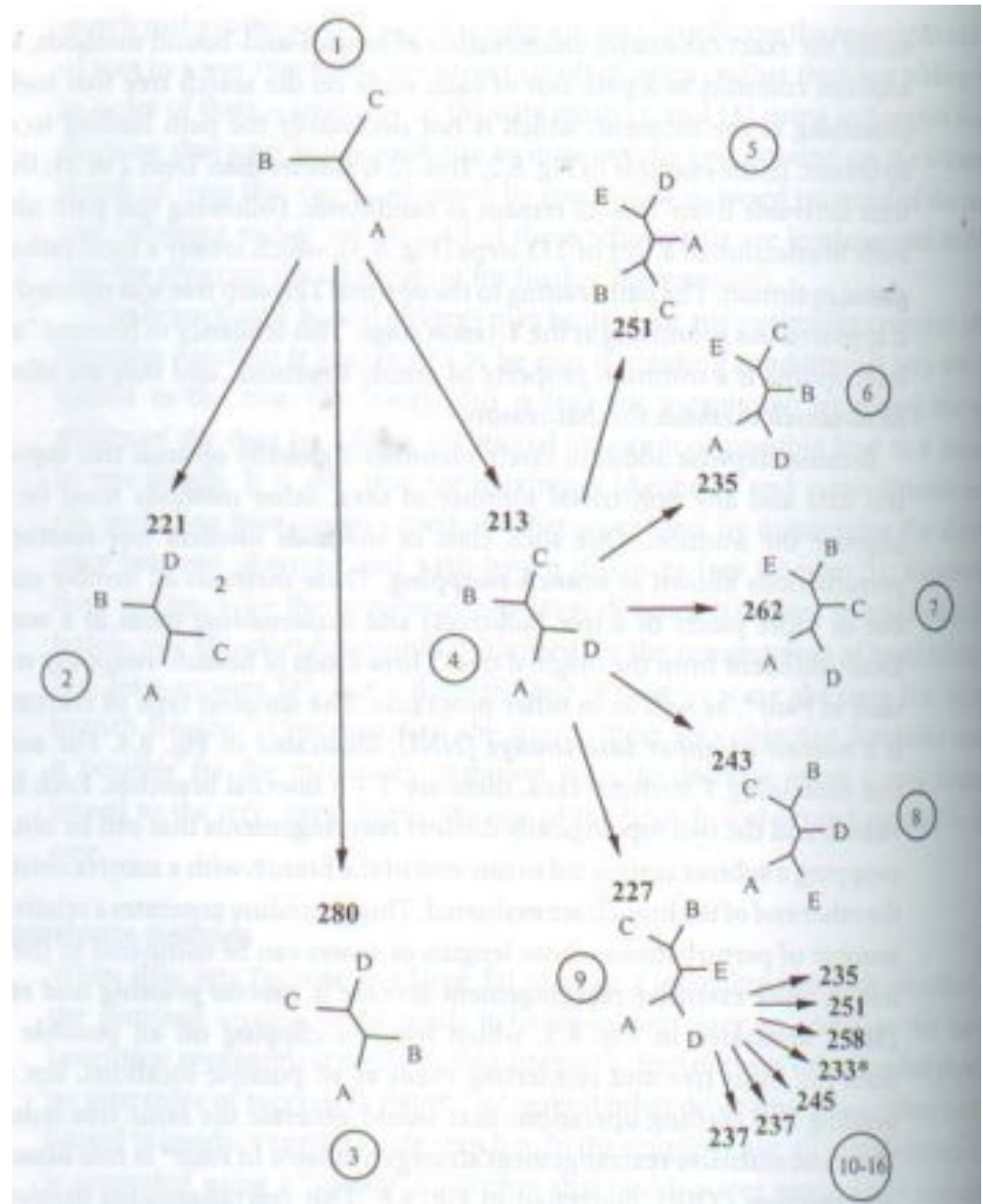


# ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA DE ÁRBOLES ÓPTIMOS

## Métodos heurísticos:

### I. Buscar árbol inicial:

- Adición paso a paso (Stepwise addition)
- Aleatorio
- Distancias

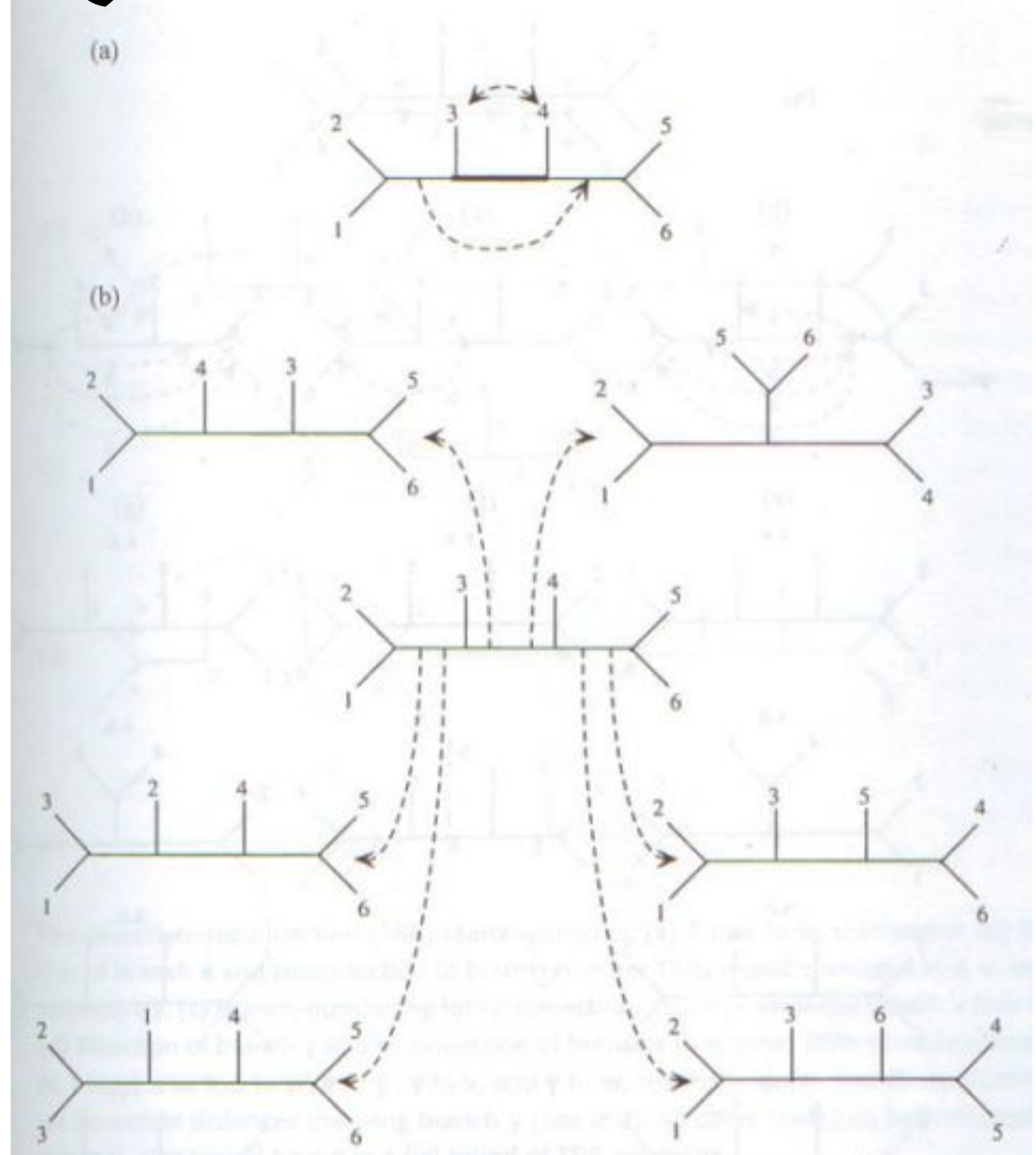


# ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA DE ÁRBOLES ÓPTIMOS

## Métodos heurísticos:

### 2. Perturbar árbol inicial:

- Nearest Neighbor Interchange (NNI)



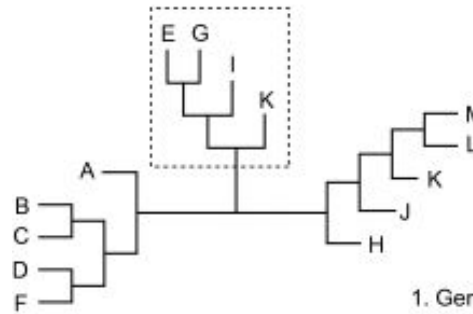
# ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA DE ÁRBOLES ÓPTIMOS

## Métodos heurísticos:

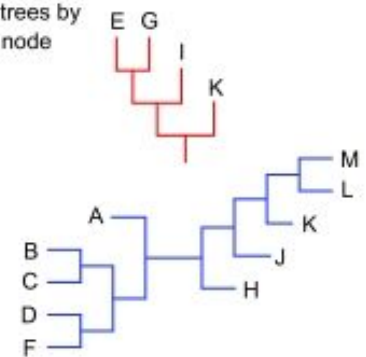
### 2. Perturbar árbol inicial:

- Subtree Pruning & Regrafting (SPR)

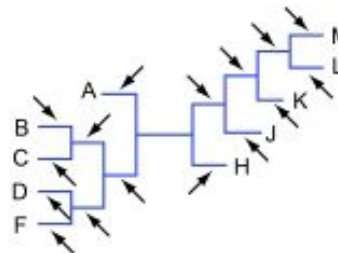
0. Starting tree



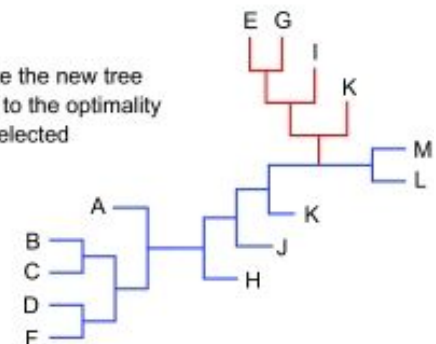
1. Generate two subtrees by breaking an internal node



2. Try to insert the red subtree at each node of the blue subtree



3. Evaluate the new tree according to the optimality criterion selected



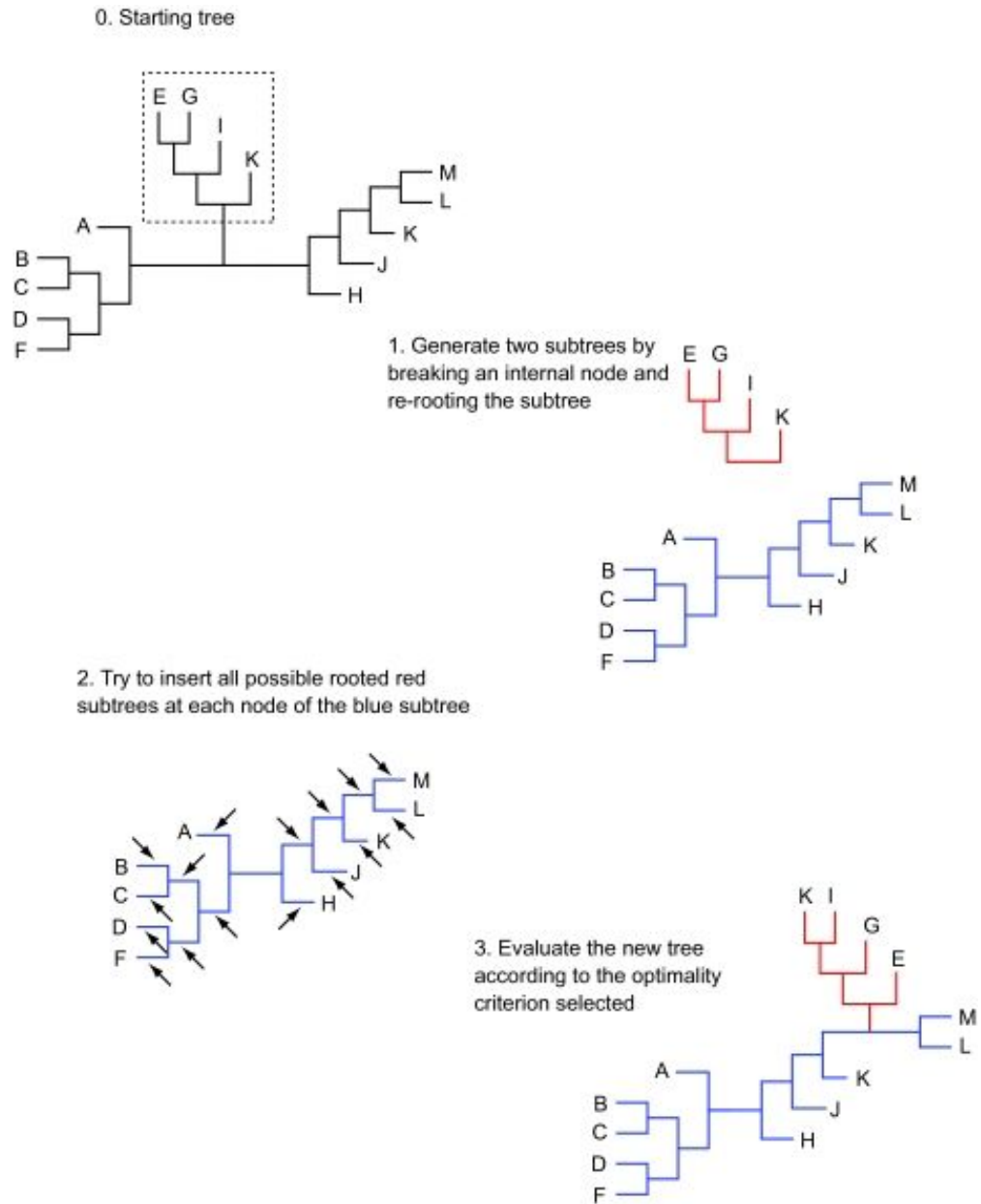


# ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA DE ÁRBOLES ÓPTIMOS

## Métodos heurísticos:

### 2. Perturbar árbol inicial:

- Tree Bisection & Reconnection (TBR)

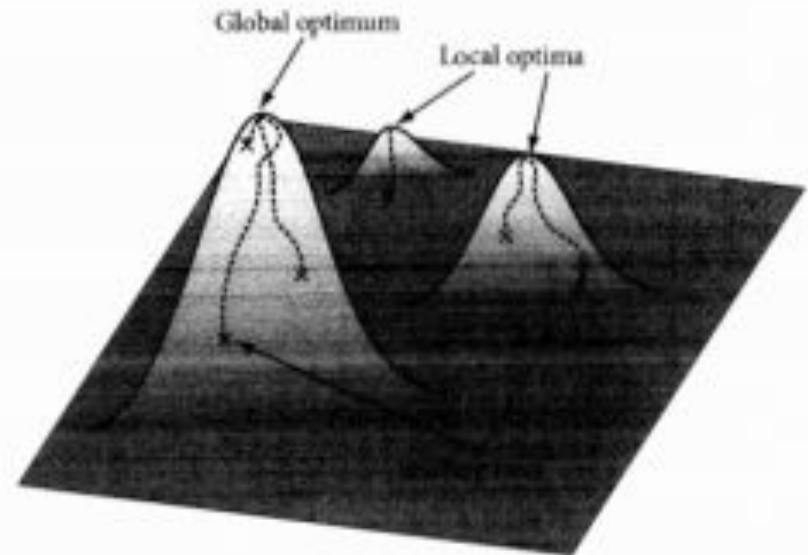
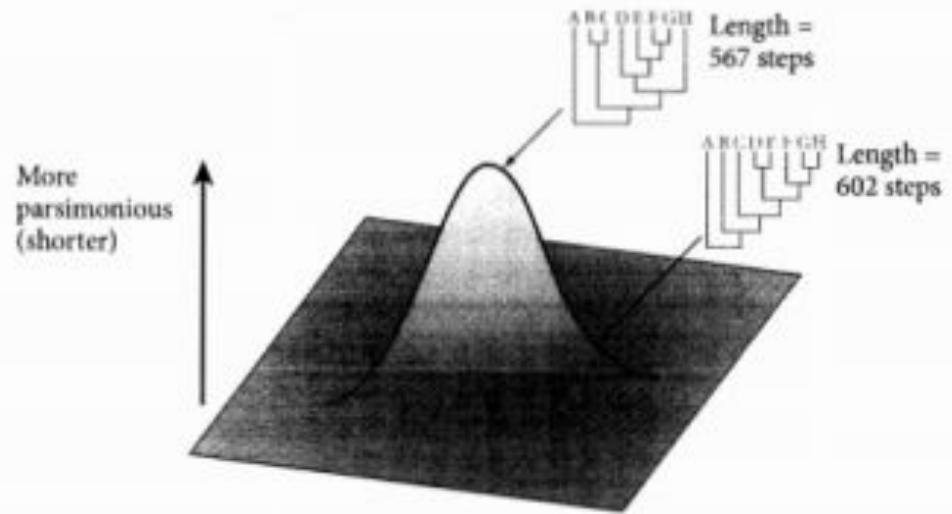


# ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA DE ÁRBOLES ÓPTIMOS

## Métodos heurísticos:

3. Visitar óptimos locales para tener óptimo global:

- Réplicas
- Stepwise-random-addition





# ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA DE ÁRBOLES ÓPTIMOS

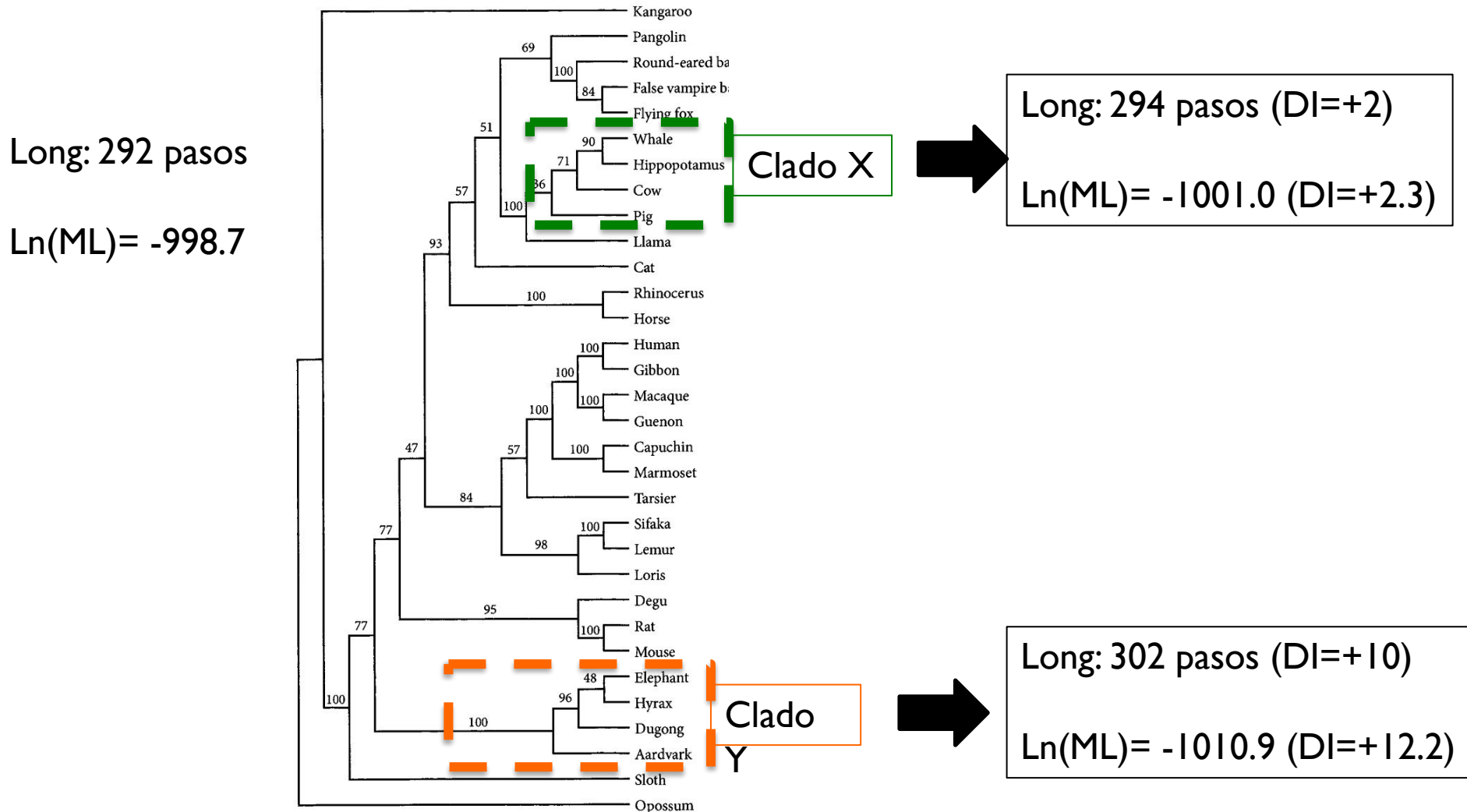
## Métodos heurísticos:

Para más de 100 terminales:

- Nueva Tecnología: Parsimonia RATCHET y Tree-Drifting
  - Sacrifican búsquedas intensivas en islas para poder visitar más islas en el espacio de árboles (escapar de óptimos locales).
  - 2 pasos:
    - Búsquedas en subset de datos con nuevos pesos (para explorar islas)
    - Volver a pesos originales y escoger mejores árboles

# **CONFIANZA EN HIPÓTESIS FILOGENÉTICAS**

## Índice de Decaimiento (Decay Index) o Soporte de Bremer



# MEDIDAS DE SOPORTE DE LOS CLADOS

## Bootstrap No Paramétrico

Original data set

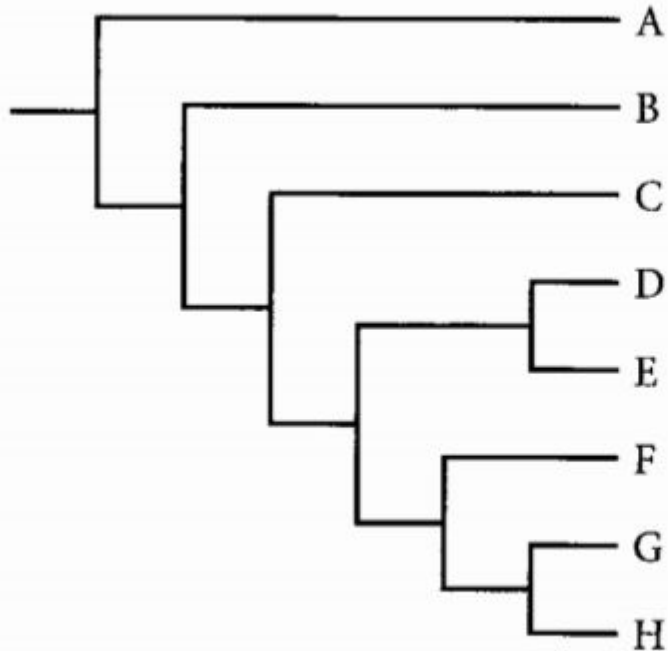
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
A	T	T	T	C	C	T	T	T	C	A	G	G	T	A	T	T	A	T	G	A	G	A	T	A	C	G	T	A	C	T	G	A	A	A	A	A	G	T	C	C
B	T	T	T	C	C	T	T	T	T	A	G	G	T	T	T	G	A	T	G	A	G	A	T	A	C	A	T	T	A	C	G	A	A	A	G	A	G	T	C	A
C	T	T	T	G	C	T	T	C	T	C	G	G	T	A	C	T	A	C	A	A	T	A	T	A	T	A	T	A	C	C	A	G	A	A	A	A	G	T	C	A
D	T	T	T	G	C	T	T	C	C	G	A	C	T	A	C	A	A	A	G	G	C	A	T	A	C	G	T	A	G	C	T	G	A	A	A	A	G	G	C	G
E	C	T	T	G	C	C	T	A	C	T	G	T	T	G	C	A	A	T	A	A	T	A	T	A	C	G	A	A	G	C	T	A	A	A	A	A	G	T	C	G
F	T	T	C	G	T	C	C	C	C	G	G	C	T	A	C	A	A	T	G	G	T	A	T	A	T	G	T	A	C	T	C	G	A	A	A	A	G	A	T	G
G	G	T	T	G	T	T	T	C	C	G	G	C	T	A	C	A	G	T	G	A	T	A	T	A	C	G	T	A	C	C	C	G	A	G	A	A	C	T	T	G
H	T	T	T	A	T	T	T	C	C	G	G	C	T	A	C	A	G	T	G	A	T	A	T	A	C	G	T	G	C	C	C	G	A	G	A	A	G	T	T	G

Bootstrap data set

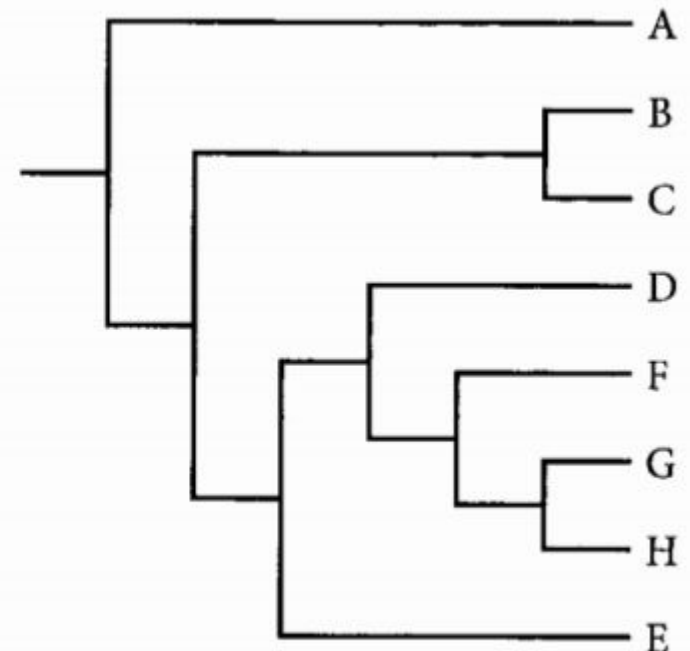
	02	39	35	22	36	31	40	05	16	23	15	35	35	40	03	06	24	33	06	07	14	20	35	01	36	09	13	22	11	25	26	33	03	09	16	20	08	18	17	32
A	T	C	A	A	A	G	C	C	T	T	T	A	A	C	T	T	A	A	T	T	A	A	A	T	A	C	T	A	G	C	G	A	T	C	T	A	T	T	A	A
B	T	C	G	A	A	G	A	C	G	T	T	G	G	A	T	T	A	A	T	T	T	A	G	T	A	T	T	A	G	C	A	A	T	T	G	A	T	T	A	A
C	T	C	A	A	A	A	A	C	T	T	C	A	A	A	T	T	A	A	T	T	A	A	A	T	A	T	T	A	G	T	A	A	T	T	T	A	C	C	A	G
D	T	C	A	A	A	T	G	C	A	T	C	A	A	G	T	T	A	A	T	T	A	G	A	T	A	C	T	A	A	C	G	A	T	C	A	G	C	A	A	G
E	T	C	A	A	A	T	G	C	A	T	C	A	A	G	T	C	A	A	C	T	G	A	A	C	A	C	T	A	G	C	G	A	T	C	A	A	A	T	A	A
F	T	T	A	A	A	C	G	T	A	T	C	A	A	G	C	C	A	A	C	C	A	G	A	T	A	C	T	A	G	T	G	A	C	C	A	G	C	T	A	G
G	T	T	A	A	A	C	G	T	A	T	C	A	A	G	T	T	A	A	T	T	A	A	A	G	A	C	T	A	G	C	G	A	T	C	A	A	C	T	G	G
H	T	T	A	A	A	C	G	T	A	T	C	A	A	G	T	T	A	A	T	T	A	A	A	T	A	C	T	A	G	C	G	A	T	C	A	A	C	T	G	G

# MEDIDAS DE SOPORTE DE LOS CLADOS

## Bootstrap No Paramétrico



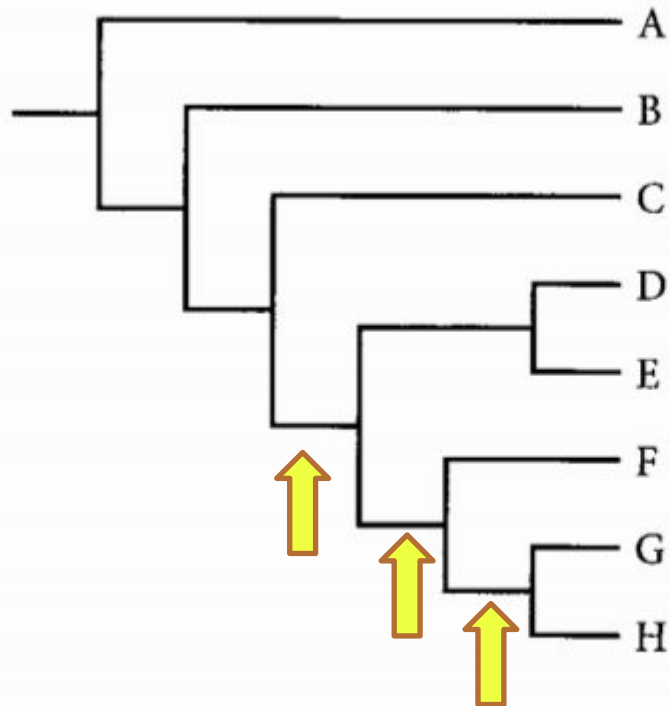
**a**



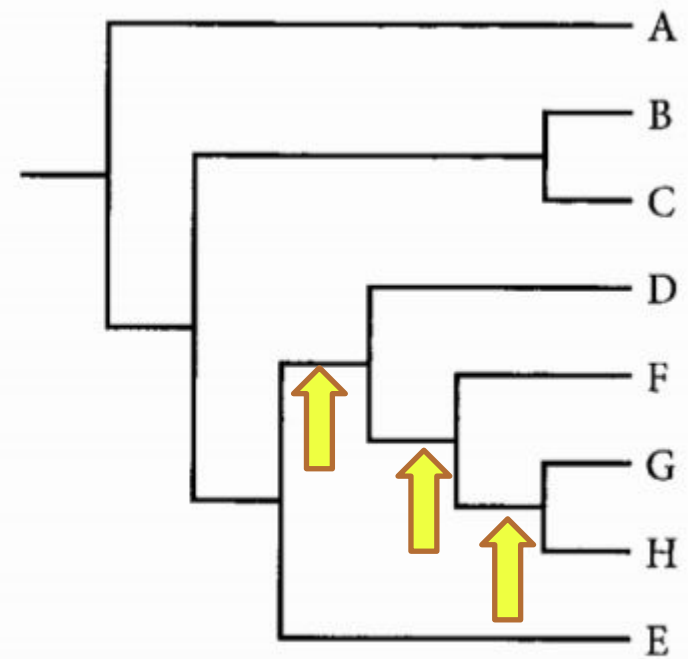
**b**

# MEDIDAS DE SOPORTE DE LOS CLADOS

## Bootstrap No Paramétrico



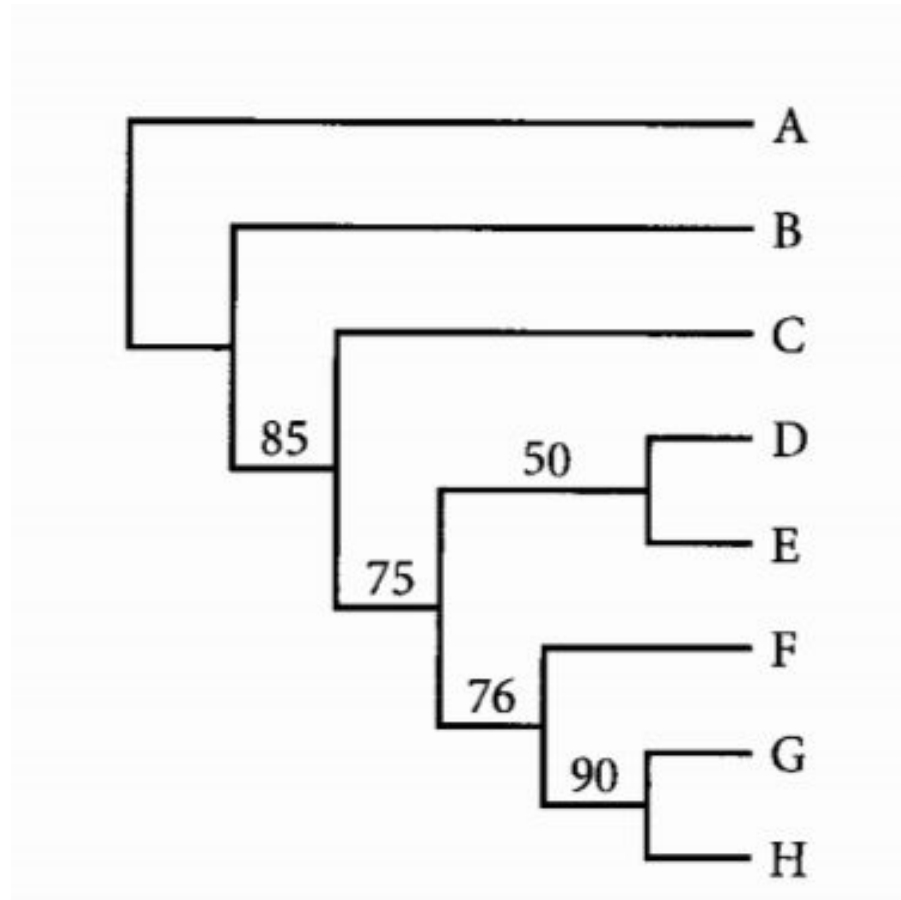
a



b

# MEDIDAS DE SOPORTE DE LOS CLADOS

## Bootstrap No Paramétrico





# MEDIDAS DE SOPORTE DE LOS CLADOS

## Jackknife

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
A	T	T	T	C	C	T	T	T	C	A	G	G	T	A	T	T	A	T	G	A	G	A	T	A	C	G	T	A	C	T	G	A	A	A	A	A	G	T	C	C
B	T	T	T	C	C	T	T	T	T	A	G	G	T	T	T	G	A	T	G	A	G	A	T	A	C	A	T	T	A	C	G	A	A	A	G	A	G	T	C	A
C	T	T	T	G	C	T	T	C	T	C	G	G	T	A	C	T	A	C	A	A	T	A	T	A	T	A	T	A	C	C	A	G	A	A	A	A	G	T	C	A
D	T	T	T	G	C	T	T	C	C	G	A	C	T	A	C	A	A	A	G	G	C	A	T	A	C	G	T	A	G	C	T	G	A	A	A	A	G	G	C	G
E	C	T	T	G	C	C	T	A	C	T	G	T	T	G	C	A	A	T	A	A	T	A	T	A	C	G	A	A	G	C	T	A	A	A	A	A	G	T	C	G
F	T	T	C	G	T	C	C	C	C	G	G	C	T	A	C	A	A	T	G	G	T	A	T	A	T	G	T	A	C	T	C	G	A	A	A	A	G	A	T	G
G	G	T	T	G	T	T	T	C	C	G	G	C	T	A	C	A	G	T	G	A	T	A	T	A	C	G	T	A	C	C	C	G	A	G	A	A	C	T	T	G
H	T	T	T	A	T	T	T	C	C	G	G	C	T	A	C	A	G	T	G	A	T	A	T	A	C	G	T	G	C	C	C	G	A	G	A	A	G	T	T	G

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	T	T	T	C	C	T	T	T	C	A	G	G	T	A	T	T	A	T	G	A
B	T	T	T	C	C	T	T	T	T	A	G	G	T	T	T	G	A	T	G	A
C	T	T	T	G	C	T	T	C	T	C	G	G	T	A	C	T	A	C	A	A
D	T	T	T	G	C	T	T	C	C	G	A	C	T	A	C	A	A	A	G	G
E	C	T	T	G	C	C	T	A	C	T	G	T	T	G	C	A	A	T	A	A
F	T	T	C	G	T	C	C	C	C	G	G	C	T	A	C	A	A	T	G	G
G	G	T	T	G	T	T	T	C	C	G	G	C	T	A	C	A	G	T	G	A
H	T	T	T	A	T	T	T	C	C	G	G	C	T	A	C	A	G	T	G	A

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
G	G	T	A	T	T	A	T	G	A	G	A	T	A	C	G	T	A	C	T
G	G	T	T	T	G	A	T	G	A	G	A	T	A	C	A	T	T	A	C
G	G	T	A	C	T	A	C	A	A	T	A	T	A	T	A	T	A	C	C
A	C	T	A	C	A	A	A	G	G	C	A	T	A	C	G	T	A	G	C
G	T	T	G	C	A	A	T	A	A	T	A	T	A	C	G	A	A	G	C
G	C	T	A	C	A	A	T	G	G	T	A	T	A	T	G	T	A	C	T
G	C	T	A	C	A	G	T	G	A	T	A	T	A	C	G	T	A	C	C
G	C	T	A	C	A	G	T	G	A	T	A	T	A	C	G	T	G	C	C

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
A	G	A	T	A	C	G	T	A	C	T	G	A	A	A	A	A	G	T	C	C
A	G	A	T	A	C	A	T	T	A	C	G	A	A	A	G	A	G	T	C	A
A	T	A	T	A	T	A	T	A	C	C	A	G	A	A	A	A	G	T	C	A
G	C	A	T	A	C	G	T	A	G	C	T	G	A	A	A	A	G	G	C	G
A	T	A	T	A	C	G	A	A	G	C	T	A	A	A	A	A	G	T	C	G
G	T	A	T	A	T	G	T	A	C	T	C	G	A	A	A	A	G	A	T	G
A	T	A	T	A	C	G	T	A	C	C	C	G	A	G	A	A	C	T	T	G
A	T	A	T	A	C	G	T	G	C	C	C	G	A	G	A	A	G	T	T	G