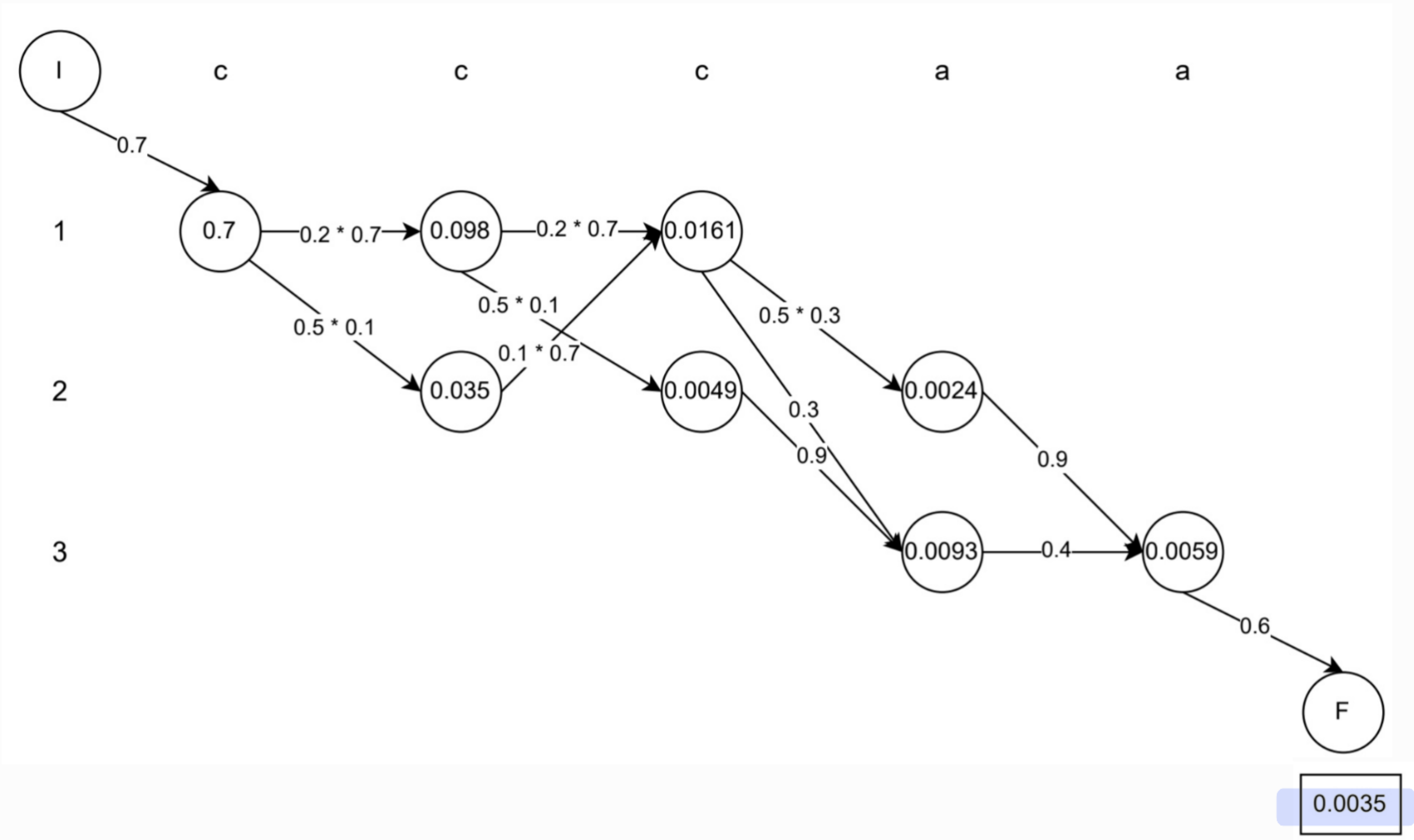
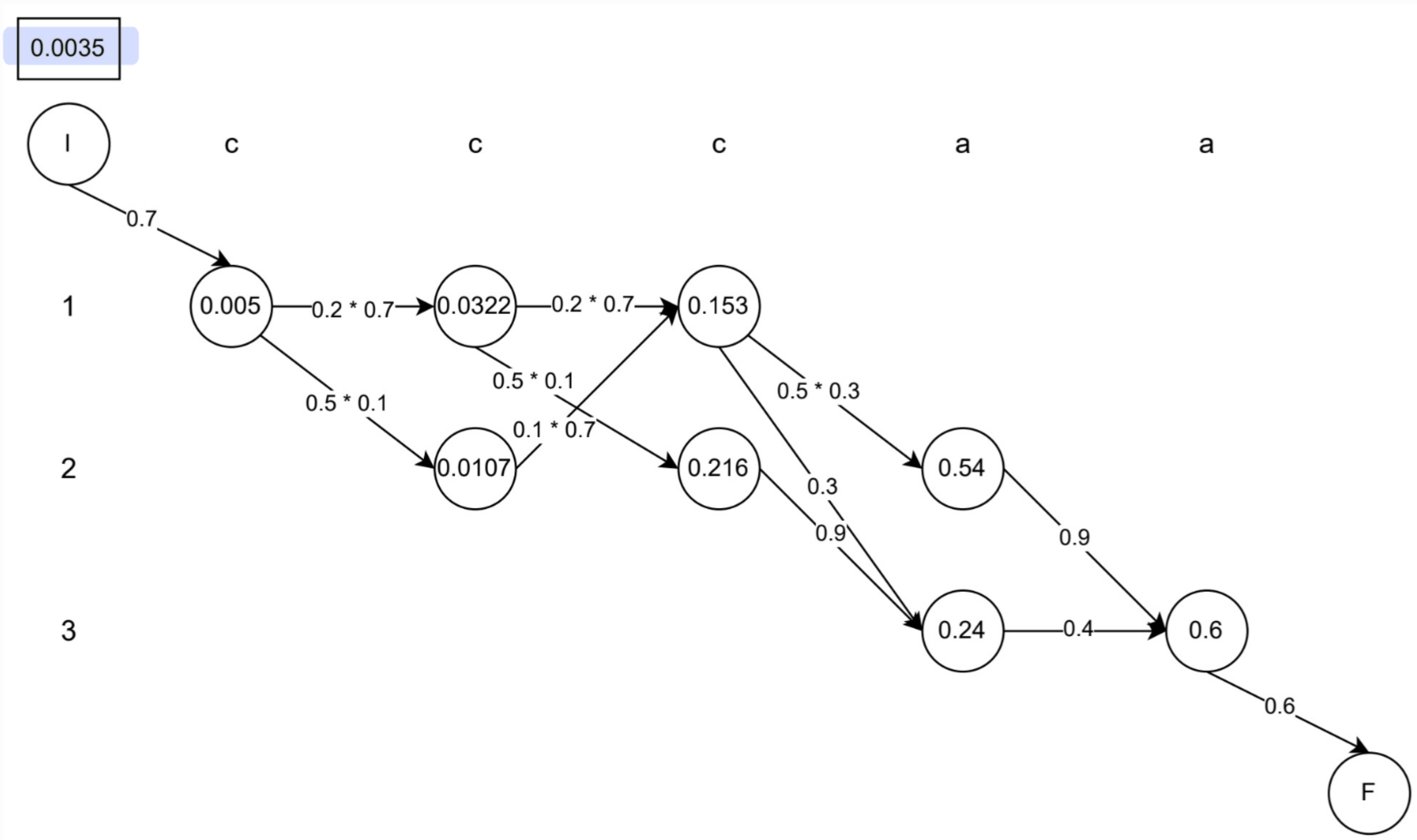
PEE - Q2 Aitana Menárguez Box

1. a) Forward de "cccaa"



b) Backward de "cccaa"



c) Actualizar los pesos del modelo con: "cccaa" y "cbaaa": CAMINOS

x_1: cccaa

c c c a a

$\pi^1_{x_1}: \mathcal{I} \xrightarrow{1} \overset{0,7}{1} \xrightarrow{0,2} \overset{0,7}{1} \xrightarrow{0,2} \overset{0,7}{1} \xrightarrow{0,5} \overset{0,3}{2} \xrightarrow{0,9} \overset{1}{3} \xrightarrow{0,6} F \Rightarrow 1,111 \cdot 10^{-3}$

$\pi^2_{x_1}: \mathcal{I} \xrightarrow{1} \overset{0,7}{1} \xrightarrow{0,2} \overset{0,7}{1} \xrightarrow{0,5} \overset{0,1}{2} \xrightarrow{0,9} \overset{0,1}{3} \xrightarrow{0,9} \overset{1}{3} \xrightarrow{0,6} F \Rightarrow 1,058 \cdot 10^{-3}$

$\pi^3_{x_1}: \mathcal{I} \xrightarrow{1} \overset{0,7}{1} \xrightarrow{0,5} \overset{0,1}{2} \xrightarrow{0,1} \overset{0,7}{1} \xrightarrow{0,5} \overset{0,3}{2} \xrightarrow{0,9} \overset{1}{3} \xrightarrow{0,6} F \Rightarrow 1,985 \cdot 10^{-4}$

$\pi^4_{x_1}: \mathcal{I} \xrightarrow{1} \overset{0,7}{1} \xrightarrow{0,5} \overset{0,1}{2} \xrightarrow{0,1} \overset{0,7}{1} \xrightarrow{0,3} \overset{1}{3} \xrightarrow{0,4} \overset{1}{3} \xrightarrow{0,6} F \Rightarrow 1,764 \cdot 10^{-4}$

$\pi^5_{x_1}: \mathcal{I} \xrightarrow{1} \overset{0,7}{1} \xrightarrow{0,2} \overset{0,7}{1} \xrightarrow{0,2} \overset{0,7}{1} \xrightarrow{0,3} \overset{1}{3} \xrightarrow{0,4} \overset{1}{3} \xrightarrow{0,6} F \Rightarrow 9,878 \cdot 10^{-4}$

x_2 = cbaaa

c b a a a

$\pi^1_{x_2}: \mathcal{I} \xrightarrow{1} \overset{0,7}{1} \xrightarrow{0,5} \overset{0,6}{2} \xrightarrow{0,9} \overset{1}{3} \xrightarrow{0,4} \overset{1}{3} \xrightarrow{0,4} \overset{1}{3} \xrightarrow{0,6} F \Rightarrow 1,814 \cdot 10^{-2}$

$\pi^2_{x_2}: \mathcal{I} \xrightarrow{1} \overset{0,7}{1} \xrightarrow{0,2} \overset{0,3}{1} \xrightarrow{0,5} \overset{0,3}{2} \xrightarrow{0,9} \overset{1}{3} \xrightarrow{0,4} \overset{1}{3} \xrightarrow{0,6} F \Rightarrow 1,361 \cdot 10^{-3}$

$\pi^3_{x_2}: \mathcal{I} \xrightarrow{1} \overset{0,7}{1} \xrightarrow{0,2} \overset{0,3}{1} \xrightarrow{0,3} \overset{1}{3} \xrightarrow{0,4} \overset{1}{3} \xrightarrow{0,4} \overset{1}{3} \xrightarrow{0,6} F \Rightarrow 1,21 \cdot 10^{-3}$

* Nuevas probabilidades de transición:

$$\bar{q}(1 \mid 1) = \frac{1,6121}{3,7182} = \boxed{0,4336}$$

NUM.:

x_1: $1/3,532 \cdot 10^{-3} \cdot (2 \cdot 1,111 \cdot 10^{-3} + 1,058 \cdot 10^{-3} + 2 \cdot 9,878 \cdot 10^{-4})$

x_2: $(1/2,071 \cdot 10^{-2})^{*} (1,361 \cdot 10^{-3} + 1,21 \cdot 10^{-3})$

$\rightarrow 1,488 + 0,1241 = 1,6121$

* suma de las probabilidades de los caminos

DEN.:

x_1: $1/3{,}532\cdot 10^{-3}\cdot(3\cdot 1{,}111\cdot 10^{-3} + 2\cdot 1{,}058\cdot 10^{-3} + 2\cdot 1{,}985\cdot 10^{-4} + 2\cdot 1{,}764\cdot 10^{-4} + 3\cdot 9{,}878\cdot 10^{-4})$

x_2: $1/2{,}071\cdot 10^{-2}\cdot(1{,}814\cdot 10^{-2} + 2\cdot 1{,}361\cdot 10^{-3} + 2\cdot 1{,}21\cdot 10^{-3})$

$\rightarrow 2{,}594 + 1{,}1242 = 3{,}7182$ //

$$\bar{q}(2|1) = \frac{1{,}718}{3{,}7182} = \boxed{0{,}4621}$$

$$\bar{q}(3|1) = \frac{0{,}388}{3{,}7182} = \boxed{0{,}1044}$$

$$\bar{q}(1|2) = \frac{0{,}1061}{1{,}718} = \boxed{0{,}0618}$$

$$\bar{q}(3|2) = \frac{1{,}557}{1{,}718} = \boxed{0{,}9055}$$

$$\bar{q}(3|3) = \frac{2{,}5636}{4{,}5635} = \boxed{0{,}5618}$$

* Nuevas probabilidades de emisión:

$$\bar{e}(b|1) = \frac{0{,}1372}{3{,}7182} = \boxed{0{,}0369}$$

NUM.:

x_1: $1/3{,}532\cdot 10^{-3}\cdot 0$

x_2: $1/2{,}071\cdot 10^{-2}\cdot(1{,}361\cdot 10^{-3} + 1{,}21\cdot 10^{-3})$

$\rightarrow 0{,}1372$ //

DEN.: igual que en $\bar{q}(1|1)$

$$\bar{e}(c|1) = \frac{3{,}5941}{3{,}7182} = \boxed{0{,}9666}$$

$$\bar{e}(a|2) = \frac{0,4365}{1,718} = \boxed{0,2541}$$

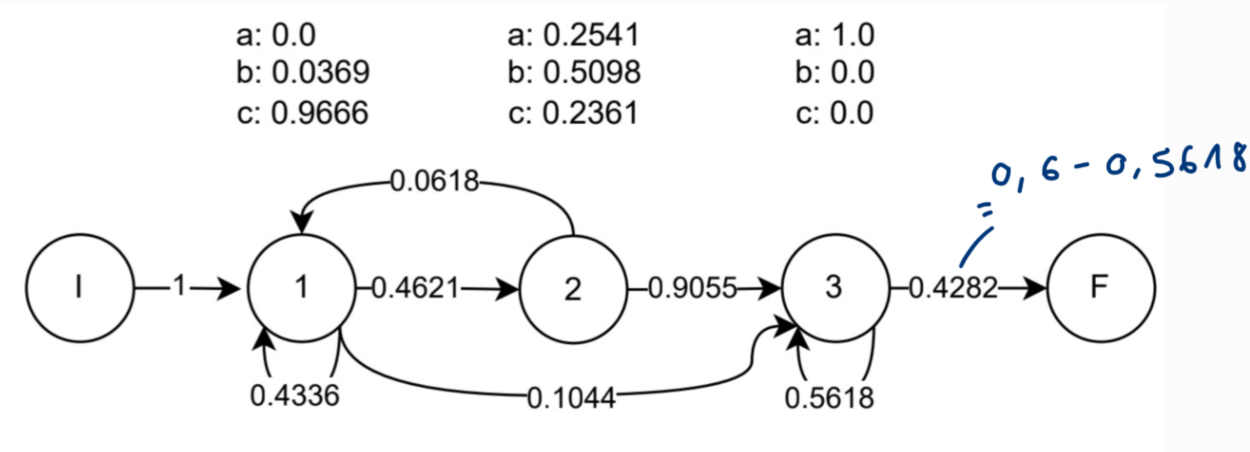
$$\bar{e}(b|2) = \frac{0,8759}{1,718} = \boxed{0,5098}$$

$$\bar{e}(c|2) = \frac{0,4057}{1,718} = \boxed{0,2361}$$

$$\bar{e}(a|3) = \frac{4,5635}{4,5635} = \boxed{1}$$

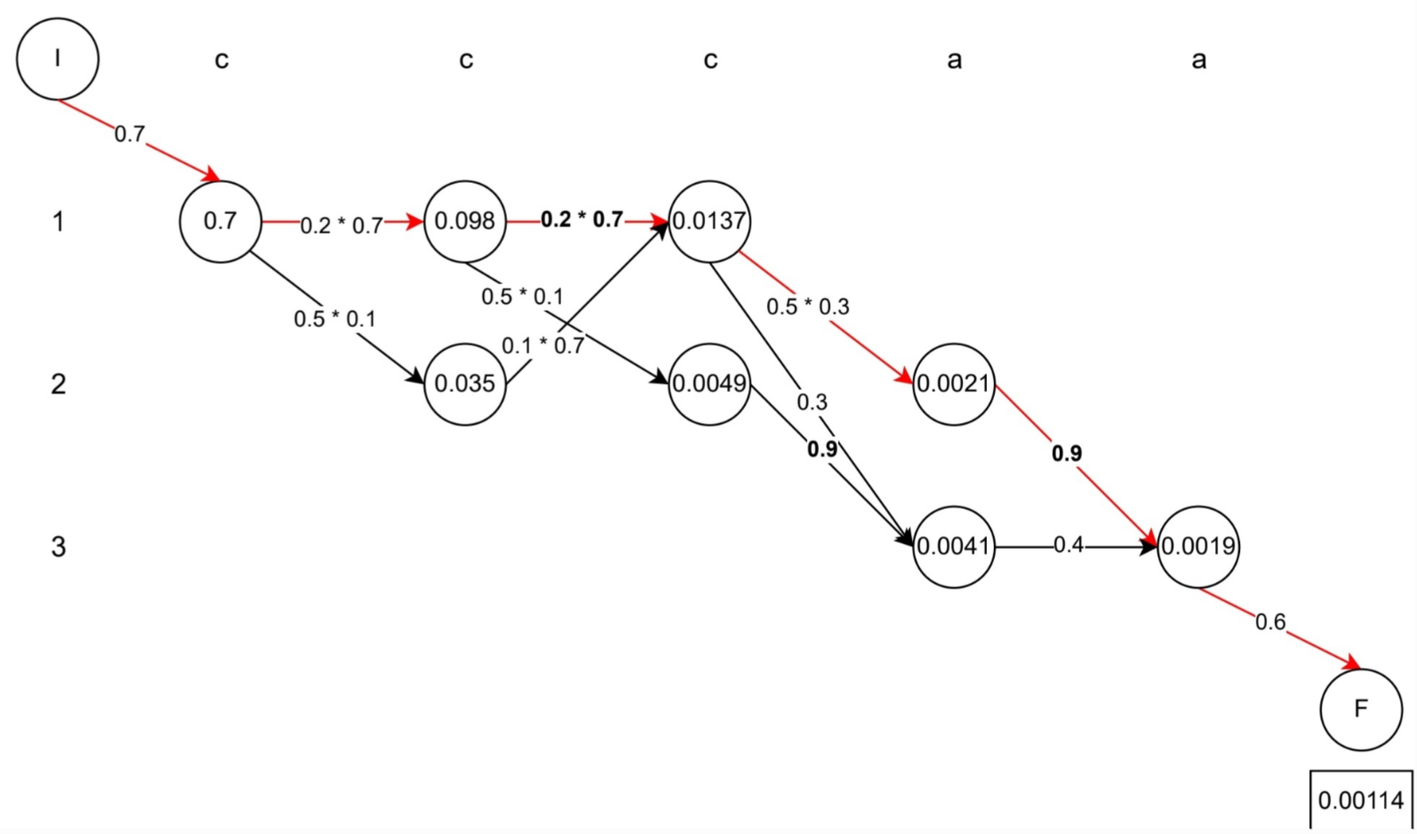
! Para ver el proceso de los cálculos de las diferentes probabilidades, consultar los archivos adjuntos con el desarrollo

El modelo con los pesos actualizados tiene el siguiente aspecto:

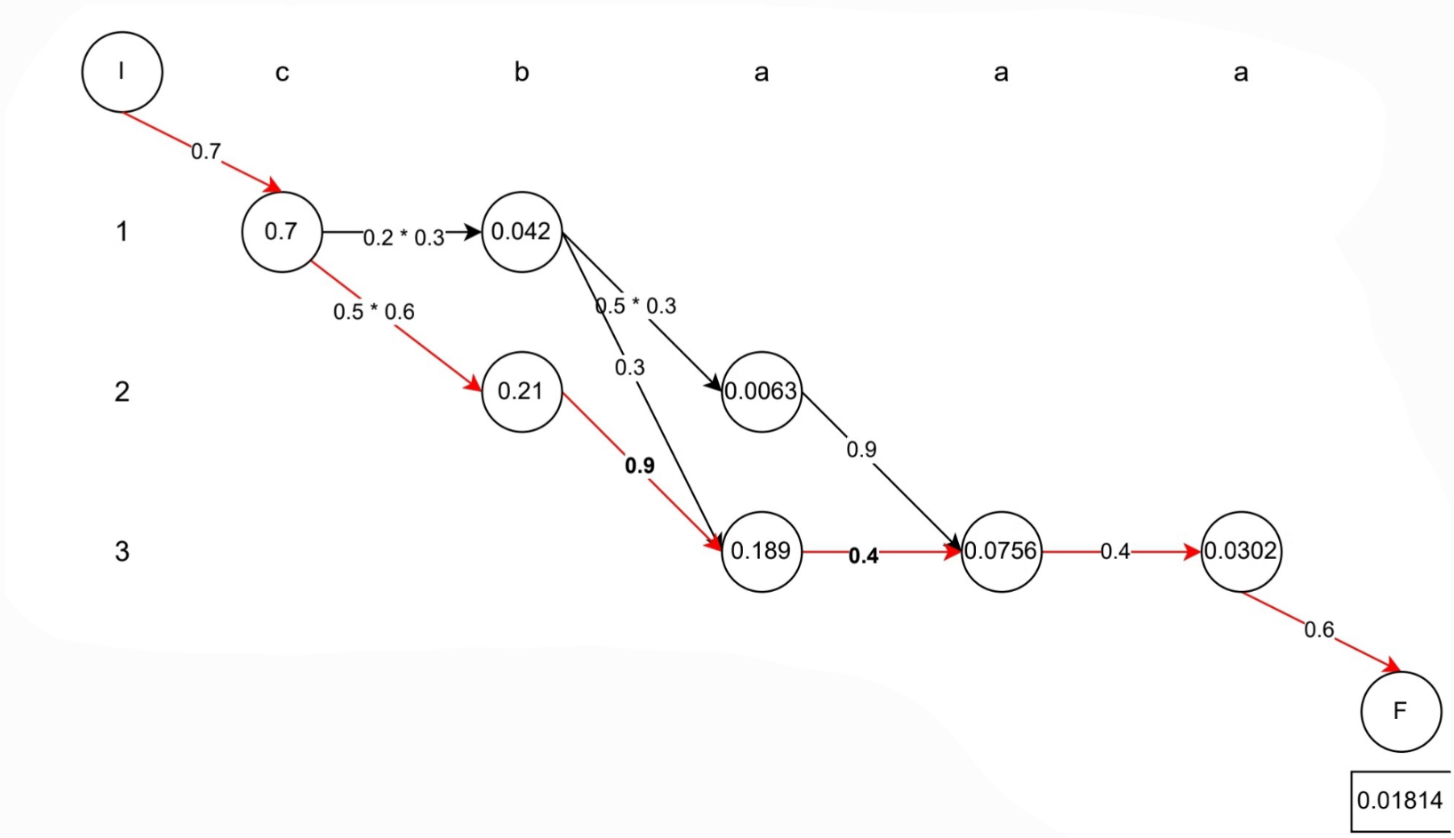


2. Calcular Viterbi para las diferentes cadenas:

- Viterbi "cccaa"



- Viterbi "cbaaa":



Al tratarse de Viterbi, solamente se tendrá en cuenta el camino más probable para cada cadena, con lo que $P_\theta(x)$ se anulará en la fórmula y los cálculos serían:

$x_1 : \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 & 3 \\ c & c & c & a & a \end{pmatrix}$ $x_2 : \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 3 & 3 \\ c & b & a & a & a \end{pmatrix}$

$\bar{q}(1|1) = \frac{2+0}{1+3} = 1/2$

$\bar{q}(2|1) = \frac{1+1}{3+1} = 1/2$ $\bar{q}(3|1) = 0/4 = 0$

$\bar{q}(1|2) = 0/2 = 0$ $\bar{q}(3|2) = \frac{1+1}{2} = 1$

$\bar{q}(3|3) = \frac{0+2}{1+3} = 1/2$ $\bar{q}(F|3) = \frac{1+1}{4} = 1/2$

$\bar{e}(a|1) = 0 = \bar{e}(b|1)$ $\bar{e}(c|1) = \frac{3+1}{4} = 1$

$\bar{e}(a|2) = \frac{1+0}{2} = 1/2$ $\bar{e}(b|2) = \frac{0+1}{2} = 1/2$

$\bar{e}(c|2) = 0$

$\bar{e}(a|3) = \frac{1+3}{4} = 1$ $\bar{e}(b|3) = \bar{e}(c|3) = 0$

* Modelo con los pesos actualizados: