

# Máquinas de Mealy y Moore

# Índice



1. ¿Qué es una máquina de Mealy?
2. ¿Qué es una máquina de Moore?
3. Comparativa
4. Ejemplo con Moore
5. Ejemplo con Mealy
6. Equivalencias entre máquinas
7. Paso de Mealy a Moore
8. Paso de Moore a Mealy
9. Ejercicios

1

¿Qué es una máquina de Mealy?

## ¿Qué es una máquina de Mealy?

Una **Máquina de Mealy** es un tipo de **máquina de estados finitos** que genera una salida basándose en su estado actual y una entrada. Esto significa que el Diagrama de estados incluirá ambas señales de entrada y salida para cada línea de transición.

# 2

**¿Qué es una máquina de Moore?**

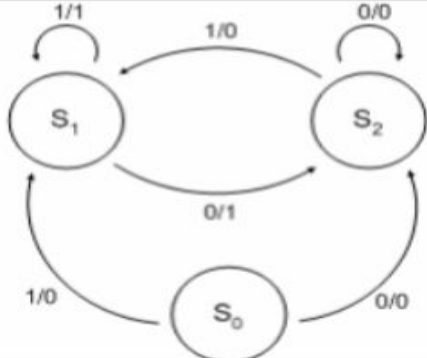
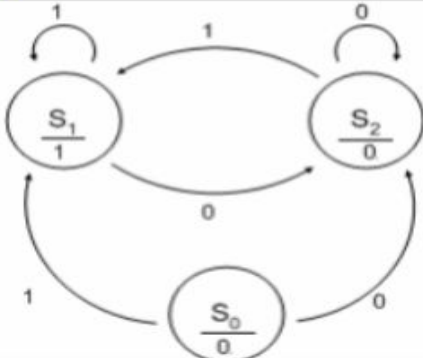
## ¿Qué es una máquina de Moore?

Una **Máquina de Moore** es un **autómata de estados finitos** para el cual la salida en un momento dado sólo depende de su estado en ese momento, mientras la transición al siguiente estado depende del estado en que se encuentre y de la entrada introducida.

# 3

## Comparativa

# Comparativa

| Máquina de Mealy   | Máquina de Moore   |
|--|--|
| La salida depende del estado actual y de las entradas  | La salida depende sólo del estado actual   |
| Por lo regular, tienen menos número de estados   | El número de estados es mayor o igual a la máquina de Mealy  |
| Es menos estable   | Es mas estable   |
| Para probar un circuito, primero se hace el cambio en la entrada X y después se da el pulso de reloj | Para probar un circuito, primero se da el pulso de reloj y después se hace el cambio en la entrada X |
| Las salidas se encuentran en la arista   | Las salidas se encuentran dentro del estado  |
|                    |                   |



# 4

## Ejemplo de ejercicio con Moore

## Problema

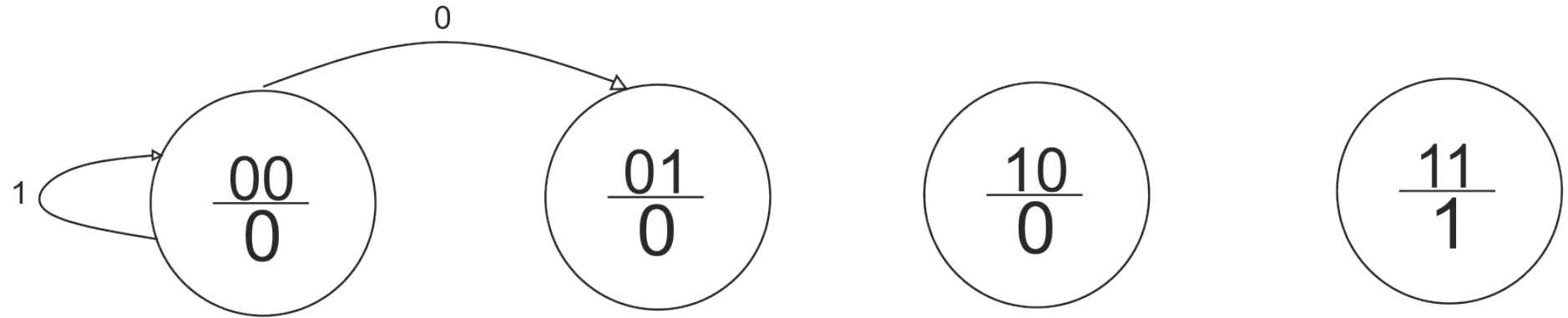
### Enunciado:

Cada vez que se encuentre una secuencia 0,1,1 dar una salida 1, en cualquier otro caso dar una salida de 0.

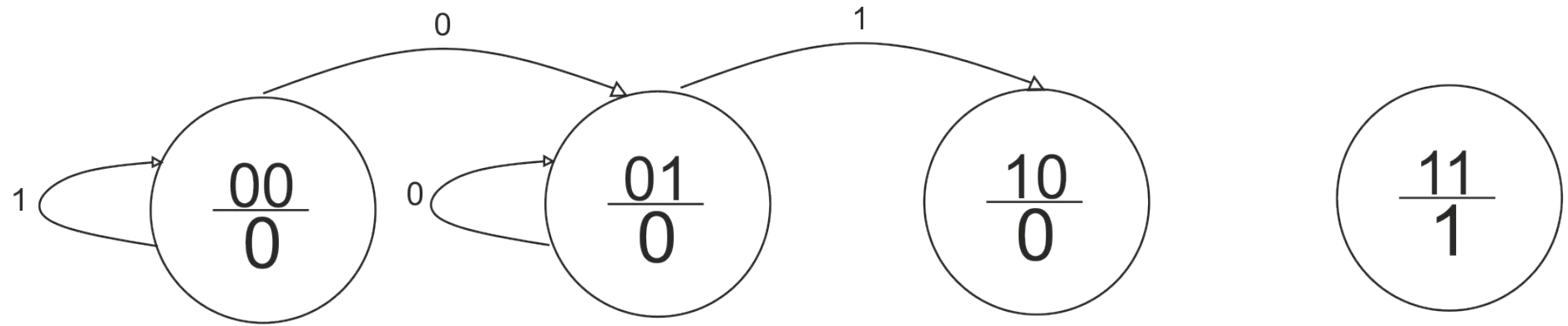
## Ejercicio con Moore

$$\frac{00}{0}$$
$$\frac{01}{0}$$
$$\frac{10}{0}$$
$$\frac{11}{1}$$

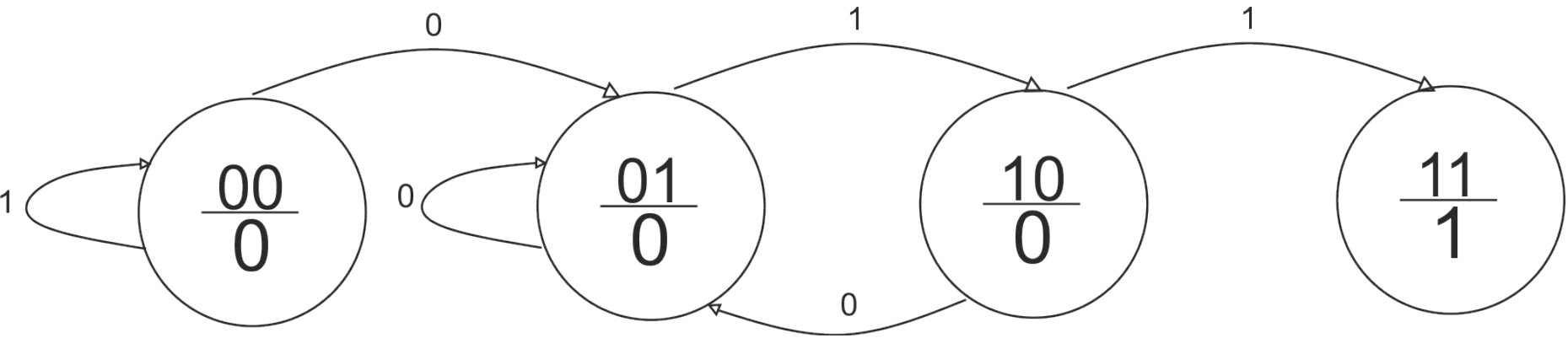
## Ejercicio con Moore



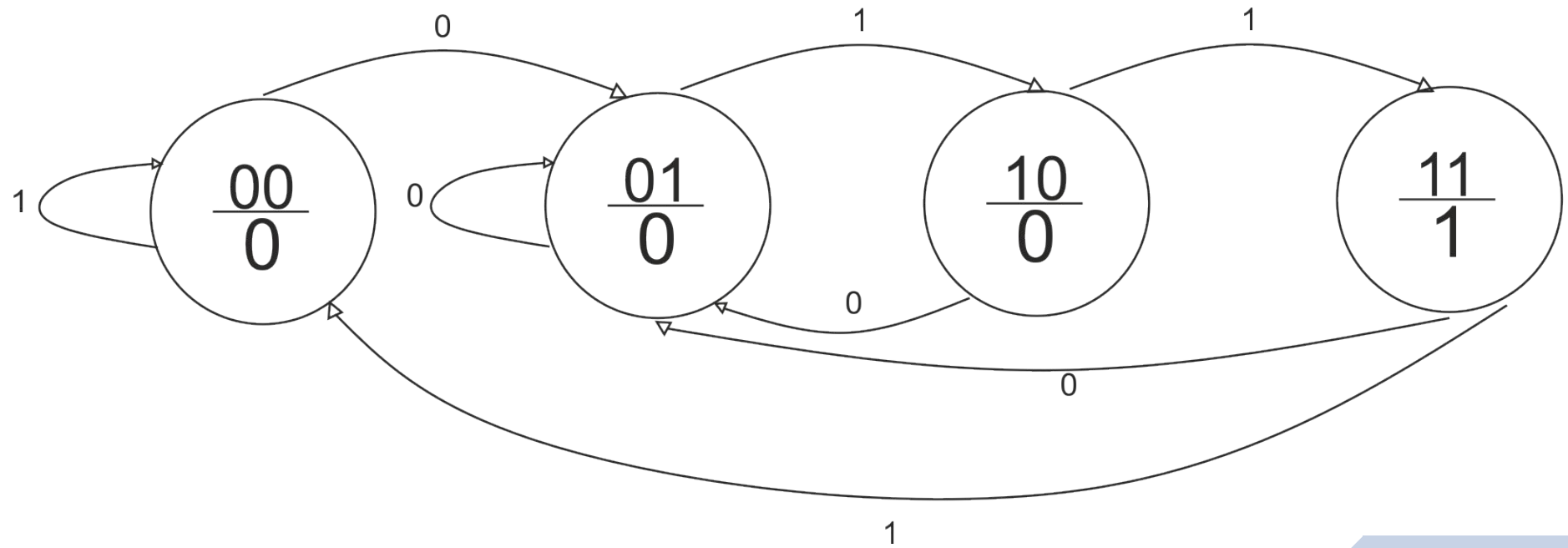
## Ejercicio con Moore



## Ejercicio con Moore



## Ejercicio con Moore



# 5

## Ejemplo de ejercicio con Mealy



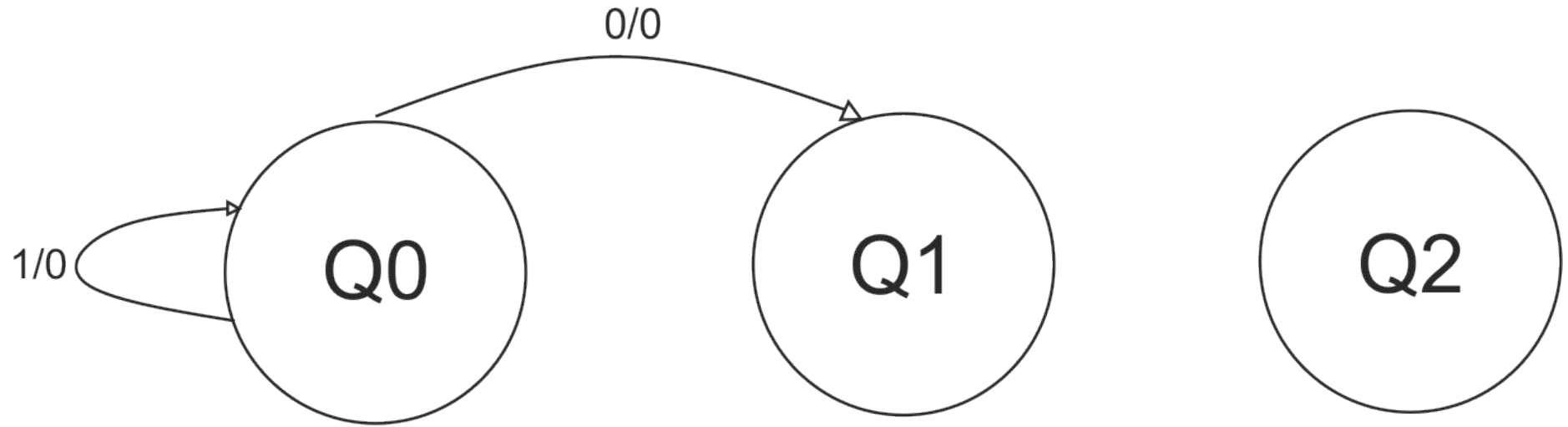
## Ejercicio con Mealy

Q0

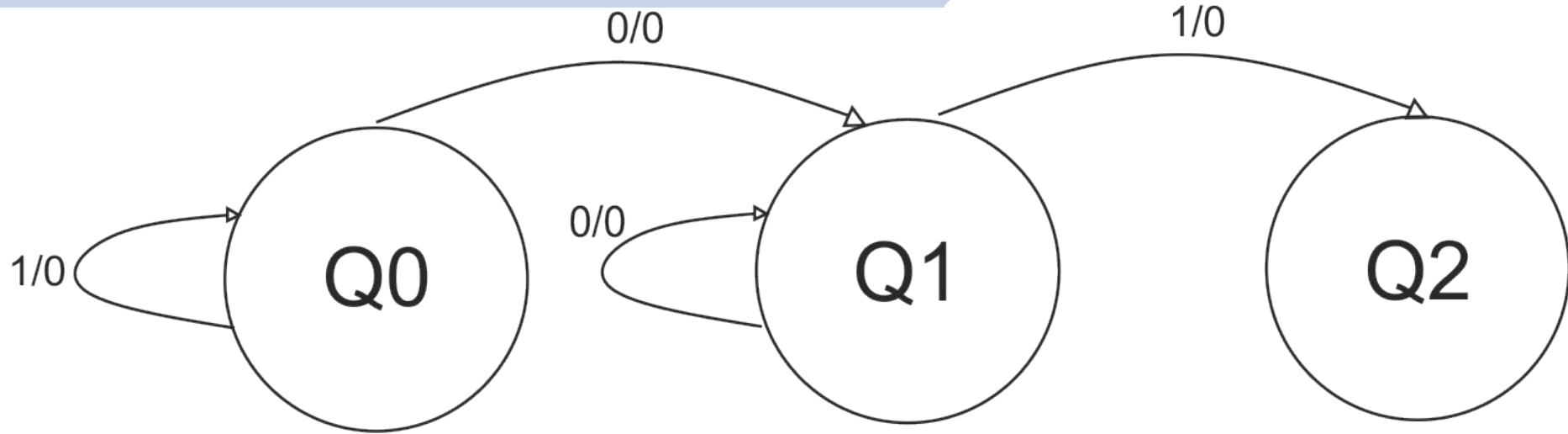
Q1

Q2

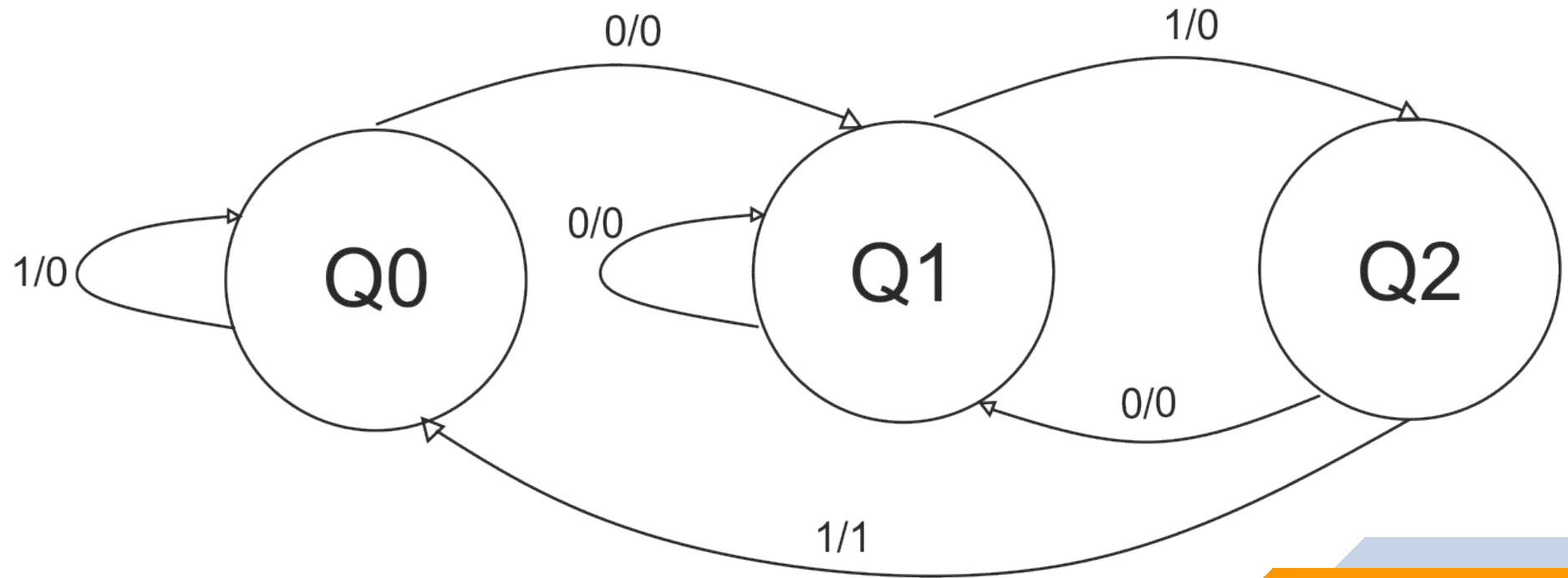
## Ejercicio con Mealy



## Ejercicio con Mealy



## Ejercicio con Mealy

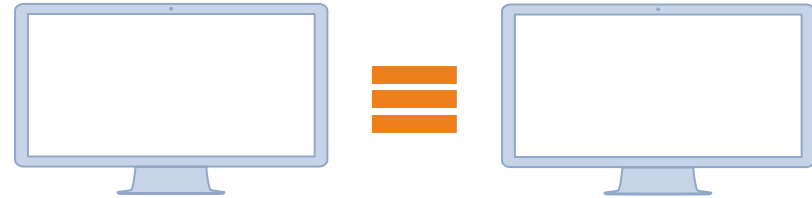


A person with short brown hair, wearing a grey and black striped sweater, is seen from behind, looking at a wall covered in various design sketches, photos, and diagrams. The wall is a collage of creative work, including hand-drawn diagrams, digital mockups of websites and mobile apps, and photographs of people and objects. The text "Pasar de una máquina Mealy a Moore (y viceversa)" is overlaid in the center of the image.

## Pasar de una máquina Mealy a Moore (y viceversa)

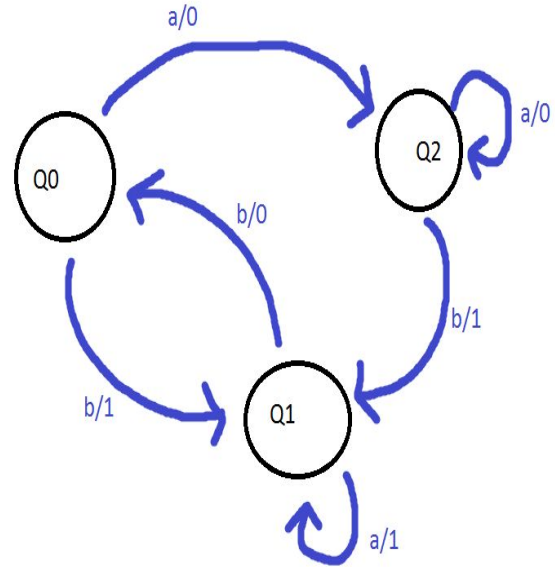
# Equivalencia

Se dice que una **máquina de Mealy** y una **máquina de Moore** son **equivalentes** cuando si para todo  $u \in A^*$   $T_M(u) = bT_{M'}(u)$  donde  $b$  es la salida correspondiente de la máquina de Moore.



## Pasar de Mealy a Moore

Teniendo una máquina Mealy con este esquema



## Pasar de Mealy a Moore

Este sería una tabla que refleja el autómata anterior.

|  |    | a      | a      | b      | b      |  |
|--|----|--------|--------|--------|--------|--|
|  |    | estado | salida | estado | salida |  |
|  | Q0 | Q2     | 0      | Q1     | 1      |  |
|  | Q1 | Q1     | 1      | Q0     | 0      |  |
|  | Q2 | Q2     | 0      | Q1     | 1      |  |
|  |    |        |        |        |        |  |
|  |    |        |        |        |        |  |



## Pasar de Mealy a Moore

Creamos nuevos estados:  
Si al estado Q0 le metemos una a pasa al estado Q2 con salida 0, podemos decir que es un nuevo estado llamado Q20

|    |    | Mealy            |              |        |        |
|----|----|------------------|--------------|--------|--------|
|    |    | a                | a            | b      | b      |
|    |    | estado           | salida       | estado | salida |
| Q0 | Q2 |                  | 0            | Q1     | 1      |
| Q1 | Q1 |                  | 1            | Q0     | 0      |
| Q2 | Q2 |                  | 0            | Q1     | 1      |
|    |    | Posibles estados |              |        |        |
|    |    | Q0               | //inicial    |        |        |
|    |    | Q20              | //union Q2 0 |        |        |

# Pasar de Mealy a Moore

Estos serían los diferentes estados

|  |                  |              |
|--|------------------|--------------|
|  |                  |              |
|  | Posibles estados |              |
|  | Q0               | //inicial    |
|  | Q20              | //union Q2 0 |
|  | Q11              |              |
|  | Q00              |              |
|  |                  |              |

# Pasar de Mealy a Moore

Mealy

|    | a      |        | b      |        |
|----|--------|--------|--------|--------|
|    | estado | salida | estado | salida |
| Q0 | Q2     | 0      | Q1     | 1      |
| Q1 | Q1     | 1      | Q0     | 0      |
| Q2 | Q2     | 0      | Q1     | 1      |

Posibles estados

|     |              |
|-----|--------------|
| Q0  | //inicial    |
| Q20 | //union Q2 0 |
| Q11 |              |
| Q00 |              |

Moore

|     | a      |        | b      |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|
|     | estado | salida | estado | salida |
| Q0  | Q20    | 0      | Q11    | 1      |
| Q00 | Q20    | 0      | Q11    | 1      |
| Q11 | Q11    | 1      | Q00    | 0      |
| Q20 | Q20    | 0      | Q11    | 1      |

## Pasar de Mealy a Moore

El estado Q00 es equivalente al Q0 (el estado que indica es Q0 con la salida 0).

Si al estado Q0 le entra a se va a Q2 con salida 0. Ese es el estado que hemos indicado como Q20.

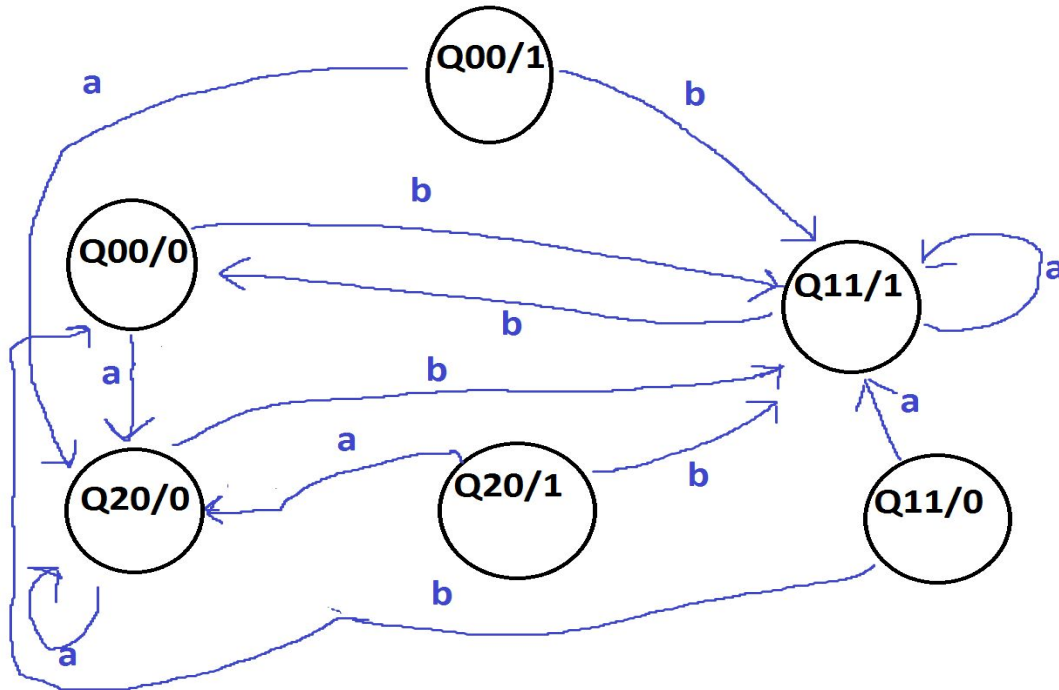
Ahora especificamos la función de transición y de salida.

## Pasar de Mealy a Moore

| Función de transición |     |     | Función de salida |   |   |
|-----------------------|-----|-----|-------------------|---|---|
| T                     | a   | b   | S                 | a | b |
| Q0                    | Q20 | Q11 | Q0                | 0 | 1 |
| Q00                   | Q20 | Q11 | Q00               | 0 | 1 |
| Q11                   | Q11 | Q00 | Q11               | 1 | 0 |
| Q20                   | Q20 | Q11 | Q20               | 0 | 1 |

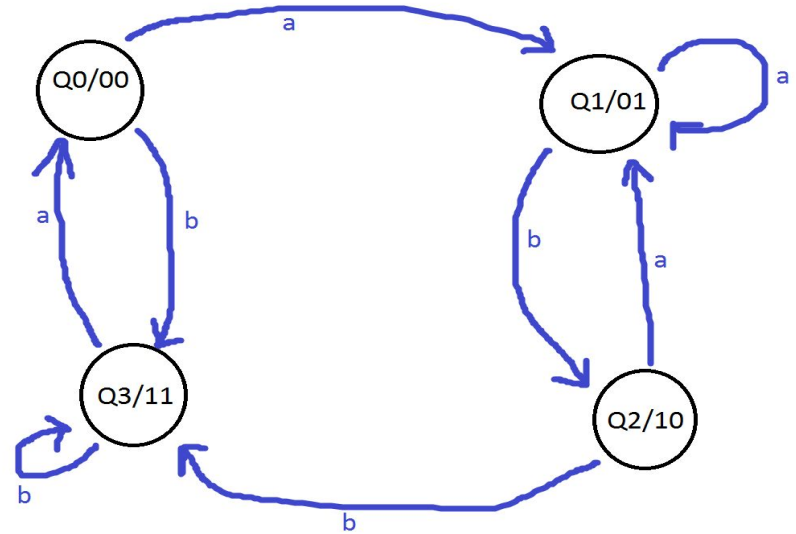
Aquí resume a los estados que se va el autómata dependiendo de la variable de entrada y la salida que tienen.

## Pasar de Mealy a Moore



## Pasar de Moore a Mealy

Teniendo una máquina de Moore como esta:



## Pasar de Moore a Mealy

Recuerda que en Moore la salida depende del estado actual.

En Mealy la tabla sería la misma excepto en las salidas, ponemos la salida del estado al que va.

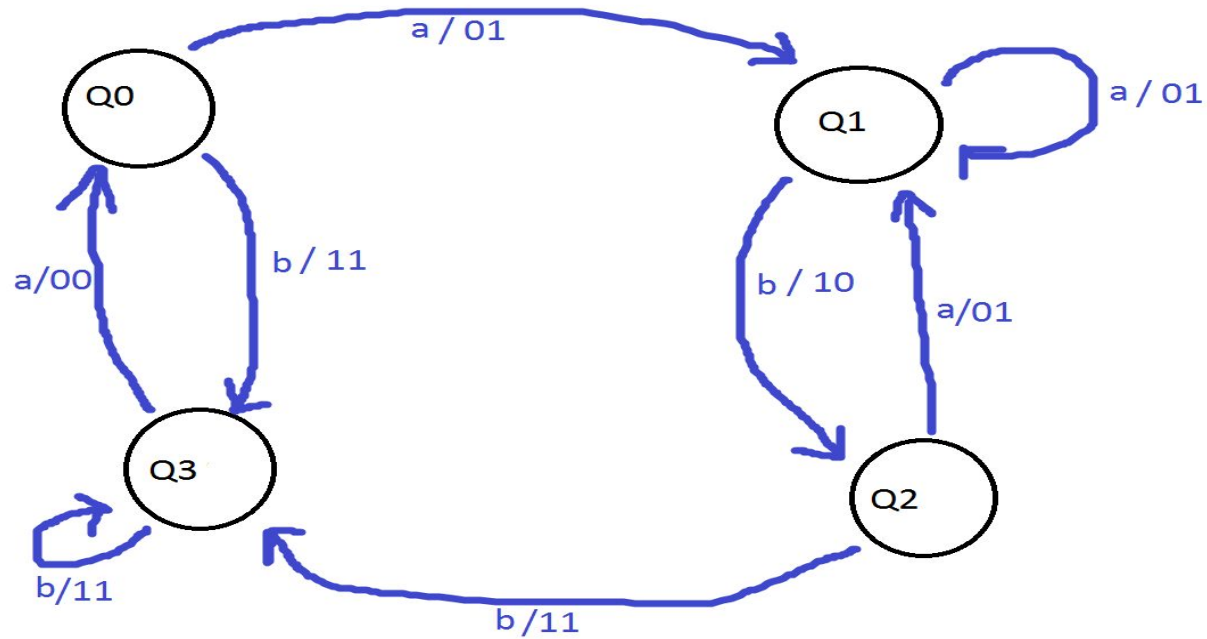
|    | a      |        | b      |        |
|----|--------|--------|--------|--------|
|    | estado | salida | estado | salida |
| Q0 | Q1     | 0.1    | Q3     | 11     |
| Q1 | Q1     | 0.1    | Q2     | 10     |
| Q2 | Q1     | 0.1    | Q3     | 11     |
| Q3 | Q0     | 0.0    | Q3     | 11     |

| Función de transición |    |    |
|-----------------------|----|----|
| T                     | a  | b  |
| Q0                    | Q1 | Q3 |
| Q1                    | Q1 | Q2 |
| Q2                    | Q1 | Q3 |
| Q3                    | Q0 | Q3 |

| Función de salida |     |    |
|-------------------|-----|----|
| s                 | a   | b  |
| Q0                | 0.1 | 11 |
| Q1                | 0.1 | 10 |
| Q2                | 0.1 | 11 |
| Q3                | 0.0 | 11 |



## Pasar de Moore a Mealy



# Ejercicios

Algunos ejercicios de la relación 2

## Ejercicios

Construir una máquina de Mealy que codifica palabras del alfabeto  $\{a, b\}$  en palabras del alfabeto  $\{0, 1\}$  de acuerdo con las siguientes reglas:

- Si la cantidad de símbolos  $b$  leído hasta el momento es par, entonces una  $a$  se transforma en un  $0$ , y una  $b$  en un  $1$ .
- Si la cantidad de símbolos  $b$  leído hasta el momento es impar, entonces una  $a$  se transforma en un  $1$  y una  $b$  en un  $0$ .

# Ejercicios

Mealy

|    | a      | a      | b      | b      |
|----|--------|--------|--------|--------|
|    | estado | salida | estado | salida |
| Q0 | Q0     | 0      | Q1     | 1      |
| Q1 | Q1     | 1      | Q0     | 0      |

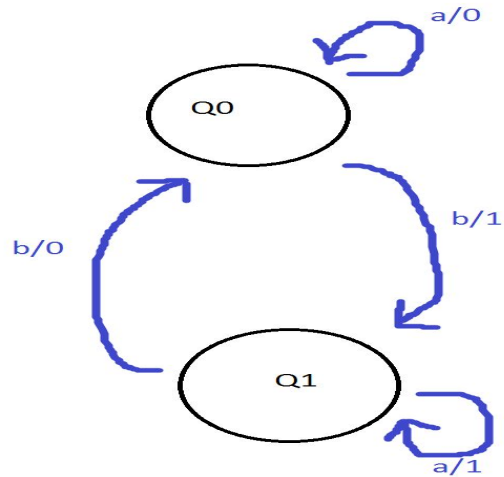
Función de transición

| T  | a  | a  |
|----|----|----|
| Q0 | Q0 | Q1 |
| Q1 | Q1 | Q0 |

Función de salida

| s  | a | b |
|----|---|---|
| Q0 | 0 | 1 |
| Q1 | 1 | 0 |

# Ejercicios

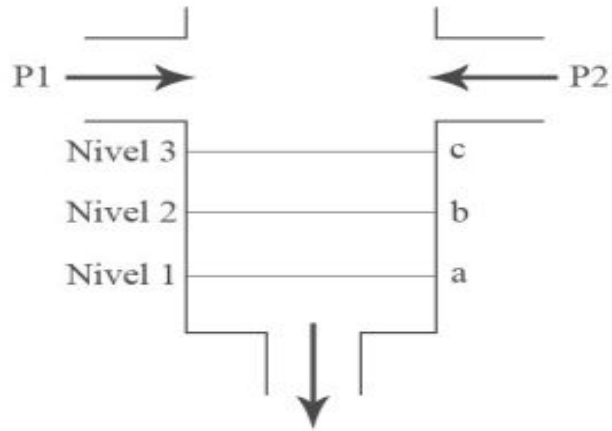


Nota : Q0 = b par, Q1 = b impar

## Ejercicios

Se bombea agua a un depósito mediante dos bombas hidráulicas P1 y P2. Ambas bombas deben activarse cuando el agua es inferior al Nivel 1, y deben permanecer encendidas hasta que el agua alcanza el Nivel 2, momento en el que se apagará P1 de forma que debe permanecer apagada hasta que el agua vuelva a bajar del Nivel 1. La bomba P2 permanece encendida hasta que se alcanza el Nivel 3, y entonces se apaga también. Una vez apagada, P2 no se volverá a encender hasta que el agua llegue por debajo del Nivel 1. Se usan unos sensores de detección del nivel del agua de manera que: – Señal  $a=1$  cuando el nivel esté en el Nivel 1 o por encima. Si no  $a=0$ . Señal  $b=1$  cuando el nivel esté en el Nivel 2 o por encima. Si no  $b=0$ . Señal  $c=1$  cuando el nivel esté en el Nivel 3 o por encima. Si no  $c=0$ . Supondremos también que nuestro sistema tiene la suficiente rapidez como para notar cambios bruscos en el nivel de agua.

# Ejercicios



Esta podría ser una representación de la bomba de agua.

# Ejercicios

## Paso 1. Estados.

| P1 (bomba 1) | P2 (bomba 2) | Estado |
|--------------|--------------|--------|
| 0            | 0            | N3     |
| 0            | 1            | N2     |
| 1            | 1            | N1     |



## Ejercicios

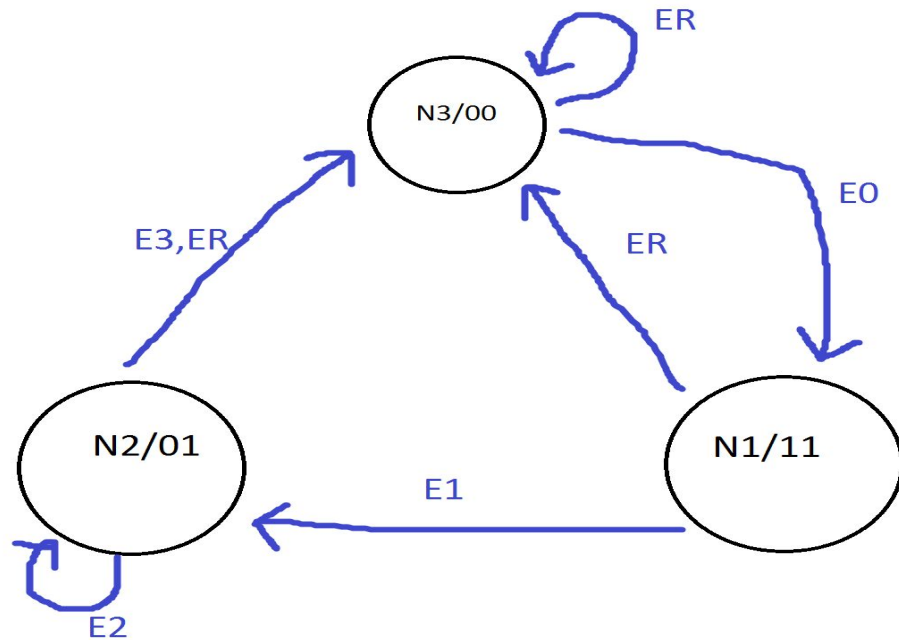
### Paso 2. Descartamos los estados no posibles (combinación de las variables).

Hay  $2^3$  (2 bombas, 3 variables) posibilidades pero no todas pueden ocurrir, por ejemplo, no puede ser  $c=1$  cuando  $a$  y  $b$  son 0, porque significaría que hay agua en el nivel 3 pero en 1 y 2 no ( la gravedad no nos permite hacer eso ),

|    | abc | Entrada      |
|----|-----|--------------|
| E0 | 000 | E0 (vacío)   |
| E4 | 100 | E1 (nivel 1) |
| E6 | 110 | E2 (nivel 2) |
| E7 | 111 | E3 (nivel 3) |

# Ejercicios

Paso 4. Diagrama.





# ¡GRACIAS!

**¿Alguna pregunta?**

Trabajo realizado por Guillermo Bueno y M<sup>a</sup>Nazaret Ruiz

Github:

Guillergood,NazaretRJ