



# Ingeniate en Octave



## Clase 4

Daniel Millán, Iván Ferrari, Nicolás Muzi,  
Petronel Schoeman, Gabriel Rosa, Nicolás Accossatto  
San Rafael, Argentina Marzo-Abril 2019



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE  
**CIENCIAS APLICADAS  
A LA INDUSTRIA**



# Programación en Octave I

1. Archivos **\*.m** que poseen un **guión de órdenes** (*scripts*).
2. Creación, edición, ejecución y depuración de *scripts*.



# Objetivos

- Adquirir un conocimiento básico de órdenes avanzadas del *lenguaje m de Octave* y su modo de empleo.
- Desarrollar un pensamiento sistemático y analítico de programación estructurada en Octave vía *sripting*.



# 1. Archivos *\*.m* que poseen un guión de órdenes (*scripts*).

- Los archivos con extensión *.m* son ficheros de texto sin formato (ficheros ASCII) que constituyen el centro de la programación en Octave.
- Estos archivos se crean y modifican con un editor de textos cualquiera.
- Octave 4 en adelante provee su propio editor de textos, que es también **Debugger**.
- Existen dos tipos de archivos *\*.m*, los ***ficheros de guiones de comandos*** (llamados *scripts* en inglés) y las ***funciones***.
- Los *scripts* contienen un conjunto de comandos (programa) que se ejecutan secuencialmente cuando se teclea el nombre del archivo en la ventana de órdenes o se incluye dicho nombre en otro fichero *\*.m*.



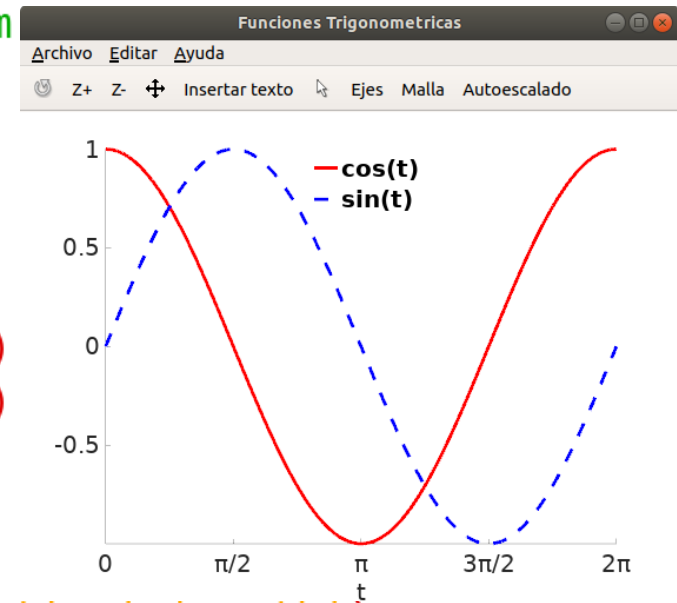
## 2. Creación, edición, ejecución y depuración de *scripts*.

- El *script* se puede llamar con **F5** desde el editor o desde la línea de órdenes.
- El *script* crea variables que pertenecen al ***espacio de trabajo base*** de Octave, y permanecen en él cuando se termina la ejecución de dicho programa.
- Un *script* puede llamar a otros *scripts*.

## 2. Creación, edición, ejecución y depuración de *scripts*.

### Ejercicio

```
1 % Archivo de ordenes: trigofuncs.m
2
3 t=linspace(0,2*pi,90)';
4
5 figure(1);clf
6 hold on
7 plot(t,cos(t),'r- ','linewidth',3)
8 plot(t,sin(t),'b-- ','linewidth',3)
9 hold off
10 axis tight
11 xlabel('t','fontsize',20)
12 hlg=legend('cos(t)','sin(t)','location','north')
13 legend boxoff
14 set(gca,'fontsize',20)
15 set(hlg,'fontsize',20,'fontweight','b')
16 set(gca,'Xtick',0:pi/2:2*pi)
17 set(gca,'XtickLabel',...
18     {'0','\pi/2','\pi','3\pi/2','2\pi'})
19 set(gcf,'number','off','name','Funciones Trigonometricas')
```



**Ayuda:** utilizar el script subido a la web del curso.

# Bucles, condiciones y funciones

- Las computadoras son herramientas particularmente útiles cuando se desean realizar tareas repetitivas de forma eficiente y precisa sobre un conjunto de datos.
- Los **bucles** (*loops*) permiten realizar partes repetitivas de un proceso, usando una condición para verificar las reglas de inicio y finalización. Octave proporciona una manera simple de definir y ejecutar bucles como se verá luego.
- Una **sentencia condicional** es un conjunto de instrucciones que se puede ejecutar o no en función del valor de una condición.
- Un programa puede requerir llamar un conjunto de instrucciones en diferentes momentos. Este conjunto de instrucciones se puede definir como una **función**, el cual se puede solicitar para realizar el cálculo en un momento deseado.
- De esta manera, una tarea complicada se puede dividir en muchas partes pequeñas mediante funciones.



# Programación en Octave

1. *if/else*
  2. *switch/case*
  3. *for*
  4. *while*
  5. *function*
  6. Definición de funciones de usuario *function()*.
  7. *Help* para las funciones de usuario.
  8. Funciones *inline* y *anónimas* “@”.
- Programación Estructurada

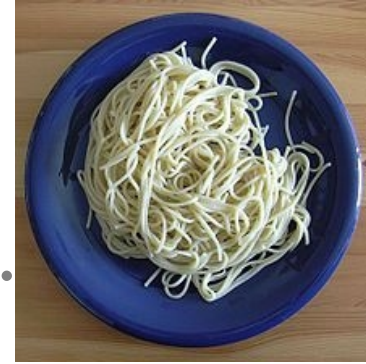


# Programación Estructurada

- Comúnmente es necesario realizar *guiones* que requieren utilizar ciertas órdenes estándares de **Programación Estructurada**.
- La **programación estructurada** es un paradigma de programación orientado a mejorar la claridad, calidad y tiempo de desarrollo de un programa de computadora, utilizando únicamente tres estructuras y subrutinas
- Estructuras: ***secuencia, selección e iteración.***
  - Selección mediante sentencias condicionales o bifurcaciones:
    - ❑ **if/else**: de acuerdo a una condición
    - ❑ **case/switch**: de acuerdo al valor de una variable
  - Iteración o repetición mediante bucles:
    - ❑ **for**: un número determinado de veces
    - ❑ **while**: mientras se cumpla una condición
  - Ejecución independiente de una subrutina o subprograma:
    - ❑ **function**: realiza una tarea específica

# Programación Estructurada

- Estructuras:  
*secuencia*, *selección* e *iteración*.



- Programación secuencial comparada con el código **spaghetti**.
  - Los programas son más fáciles de entender, dado que es posible su lectura secuencial y no hay necesidad de hacer engorrosos **GOTO**.
  - La estructura de los programas es clara, puesto que las instrucciones están más ligadas o relacionadas entre sí.
  - Reducción del esfuerzo en las pruebas y depuración. El seguimiento de los fallos o errores del programa (**debugging**) es más simple.
  - Reducción de los costos de mantenimiento. Modificar o extender los programas resulta más fácil.
  - Los programas son más sencillos y más rápidos de confeccionar.



# 1. Sentencia condicional *bifurcaciones*

- Estructuras: *secuencia*, **selección** e *iteración*.
  - Selección mediante sentencias condicionales o bifurcaciones:
    - ☐ **if/else**: de acuerdo a una condición
    - ☐ **case/switch**: de acuerdo al valor de una variable
  - Iteración o repetición mediante bucles:
    - ☐ **for**: un número determinado de veces
    - ☐ **while**: mientras se cumpla una condición
  - Ejecución independiente de una subrutina o subprograma:
    - ☐ **function**: realiza una tarea específica
- Las **bifurcaciones** permiten realizar una u otra operación según se cumpla o no una determinada condición.

# 1. Sentencia condicional *if*

## if-elseif-else-end

- En m-*scripting* es posible realizar saltos dependiendo del resultado de cumplir o no alguna condición *test*:

**if** (*condición1*)

*órdenes-si-condición1-es-verdadero*

**elseif** (*condición2*)

*órdenes-si-condición2-es-verdadera*

...

**elseif** (*condiciónN*)

*órdenes-si-condiciónN-es-verdadera*

**else**

*órdenes-si-condiciones1,2,...,N-son-falsas*

**end**

- Las condiciones 1, 2,...,N pueden implicar características de archivos o de cadenas de caracteres sencillas o comparaciones numéricas.

# 1. Sentencia condicional *if*

**Ejercicio:** Generamos un número entero entre 1 y 10, imprimimos mensajes en la terminal de acuerdo a su valor.

**Ayuda:** utilizar el script subido a la web del curso.

```
%script: ej_if_else.m
%ejemplo if-elseif-else-end
x = ceil(rand(1,1)*10);
printf("\tVariable x=%d\n",x); %en terminal

if (x==1)
    disp("Variable is 1")
elseif (x==6 || x==7)
    disp("Variable is either 6 or 7")
else
    disp("Variable is neither 1, 6 nor 7")
end
>> ej_if_else Enter
```

## 2. Sentencia condicional *switch*

### switch-case-otherwise-end

- Se utiliza como una forma conveniente para llevar a cabo tareas multipunto, donde un valor de entrada *variable* se debe comparar con varias alternativas:

```
switch (variable)  
    case var_expresión  
        órdenes-bloque1  
    case {var_expr2, var_expr3,...}  
        órdenes-bloque2  
    ...  
    otherwise % opción por defecto  
        órdenes-bloque3  
end
```

## 2. Sentencia condicional *switch*

**Ejercicio:** Generamos un número entero entre 1 y 10, imprimimos mensajes en la terminal de acuerdo a su valor.

**Ayuda:** utilizar el script subido a la web del curso.

```
%script: ej_switch.m
%ejemplo switch-case-otherwise-end
x = ceil(rand(1,1)*10);
printf("\tVariable x=%d\n",x);
switch (x)
    case 1
        disp("variable is 1")
    case {6, 7}
        disp("variable is either 6 or 7")
    otherwise
        disp("variable is neither 1, 6 nor 7")
end
>> ej_switch
```

Enter



# Bucle o ciclo (*loop*)

- Un **bucle** o **ciclo** (*loop*), en [programación](#), es una sentencia que se realiza repetidas veces en un trozo aislado de código, hasta que la condición asignada a dicho bucle deje de cumplirse.
- Generalmente, un bucle es utilizado para hacer una acción repetida sin tener que escribir varias veces el mismo código, lo que ahorra tiempo, procesos y deja el código más claro y facilita su modificación en el futuro.
- Los dos bucles más utilizados en programación son el [bucle \*\*while\*\*](#) y el [bucle \*\*for\*\*](#).
- **secuencia, selección e iteración.**
  - Selección mediante sentencias condicionales
  - Iteración o repetición mediante bucles:
    - ❑ **for**: un número determinado de veces
    - ❑ **while**: mientras se cumpla una condición
  - Ejecución independiente de una subrutina o subprograma:
    - ❑ **function**: realiza una tarea específica





## 3. Bucle *for*

### for-end

- ☐ En Octave *scripting* es posible realizar bucles **for**, lo que nos permite realizar ciertas operaciones un número determinado de veces.
- ☐ Este tipo de bucle es muy útil por ejemplo cuando queremos movernos a través de una lista de archivos e ir ejecutando algunas órdenes en cada archivo de la lista.

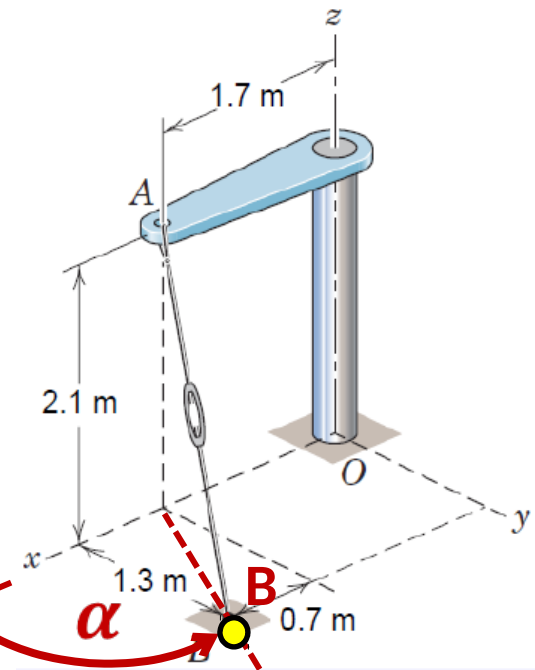
```
for i=a:b    %a, b son números enteros tal que a<b  
    declaraciones  
end
```

### 3. Bucle *for*

**Ejercicio:** Una estructura rígida se carga en el extremo libre como se muestra en la figura (ver figura). La tensión en el cable se puede ajustar hasta un valor máximo de 2.5kN.

La tensión del cable, que actúa en el punto **A**, produce el momento  $\mathbf{M} = \mathbf{r} \times \mathbf{T}$  respecto al punto **O**. Se desea conocer como afecta la posición **B** sobre el plano **xy**, en la cual es fijado el cable si se mantiene constante la longitud del cable.

- 1) Grafique el sistema que debe ser analizado en función del ángulo  $\alpha = [0, 2\pi]$  que parametriza la posición de **B** en el plano **xy**.
- 2) Graficar la norma de **M** en función del ángulo  $\alpha = [0, 2\pi]$  que parametriza la posición de **B** en el plano **xy**.
- 3) Determine las posiciones de B en las que se logra el  $\min(|\mathbf{M}|)$  y  $\max(|\mathbf{M}|)$ .



**Ayuda:** utilizar el *script* subido a la web del curso.

## 4. Bucle *while*

### while-end

- ☐ En Octave *scripting* también es posible realizar bucles **while**, que permite realizar ciertas operaciones de forma cíclica mientras se cumpla alguna condición *test*:

**while** ( *test* )

*ejecuta-órdenes-mientras-test-es-verdadero*

**end**

**Ejercicio:** simule tirar dos dados.

- Hasta que la suma de ambas caras sea 7, cuente el número de tiradas. Repita esto 1000 veces y estime la probabilidad de sacar un 7 y compare esta con el valor teórico.
- Muestre la FDP (o *PDF*) del conjunto muestral para N=10000 tiradas.

**Ayuda:** utilizar el *script* subido a la web del curso.





# 5. Funciones

*secuencia, selección e iteración.*

- Ejecución independiente de una subrutina o subprograma:
  - ❑ **function**: realiza una tarea específica
- En **computación**, una **subrutina** o **subprograma** (también llamada **procedimiento**, **función**, **rutina** o **método**), como idea general, se presenta como un subalgoritmo que forma parte del **algoritmo** principal, el cual permite resolver una tarea específica.
- Concepto
  - Se le llama subrutina a un segmento de código separado del bloque principal y que puede ser invocado en cualquier momento desde este o desde otra subrutina.
  - Una subrutina, al ser llamada dentro de un **programa**, hace que el código principal se detenga y se dirija a ejecutar el código de la subrutina.



## 6. Definición de funciones de usuario *function()*.

- La **primera línea** de un fichero llamado **nombre.m** que define una función tiene la forma:

**function** [valores retorno] = **nombre**(argumentos)

donde **nombre** es el nombre de la función. Entre corchetes y separados por comas van los **valores de retorno** (siempre que haya más de uno), y entre paréntesis también separados por comas los **argumentos**.

- Puede haber funciones sin valor de retorno y también sin argumentos.
- Recuérdese que los **argumentos** son los **datos** de la función y los **valores de retorno** sus **resultados**.
- En Octave una función no modifica los argumentos que recibe, de cara al entorno que ha realizado la llamada.



## 7. Help para las funciones.

- También las funciones creadas por el usuario pueden tener su **help**, análogo al que tienen las propias funciones de Octave.
- Esto se consigue de la siguiente forma: las primeras líneas de comentarios de cada fichero de función son muy importantes, pues permiten construir un **help** sobre esa función a la cual se accede mediante:

>> **help mi\_func**

### Ejercicio:

Cree una función “**raizpote.m**” que sume dos números y devuelva la raíz cuadrada o el valor al cuadrado si la suma es par o impar, genere la documentación de esta función.

## 8. Funciones anónimas @

- Las funciones anónimas @ constituyen una forma muy flexible de crear funciones sobre la marcha, bien en la línea de órdenes, bien en una línea cualquiera de una función o de un fichero \*.m.
- La forma general de las funciones anónimas es la siguiente:  
`fhandle = @(argumentos) expresión;`
- Después de ser creada, la función anónima puede ser llamada a través del **fhandle** seguido de la lista de argumentos actuales entre paréntesis, o también puede ser pasada a otra función como argumento, también por medio del **fhandle**.

**Ejercicio:** Calcular el valor del seno del doble del ángulo:

**sen(2\*theta).**

```
senoAngDoble = @(ang) 2*sin(ang).*cos(ang);
```

```
>> senoAngDoble(pi/4)
```

```
>> ans: 1
```



# Ejercicio: Reactores químicos

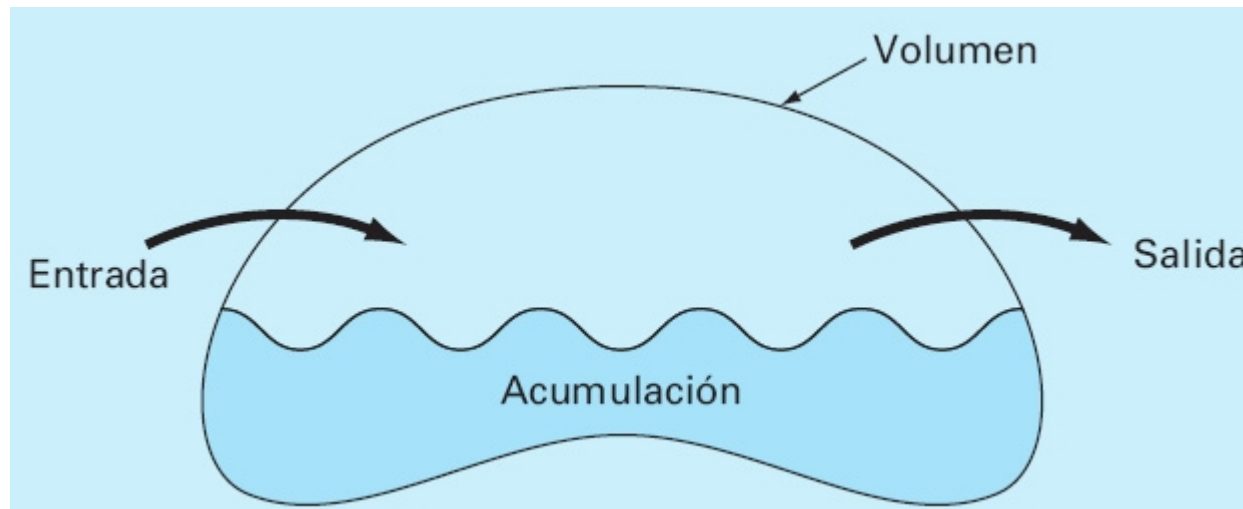
## Balance de masa

- Estado estacionario:

$$\text{Entradas} = \text{Salidas}$$

- Estado transitorio:

$$\text{Acumulación} = \text{Entradas} - \text{Salidas}$$

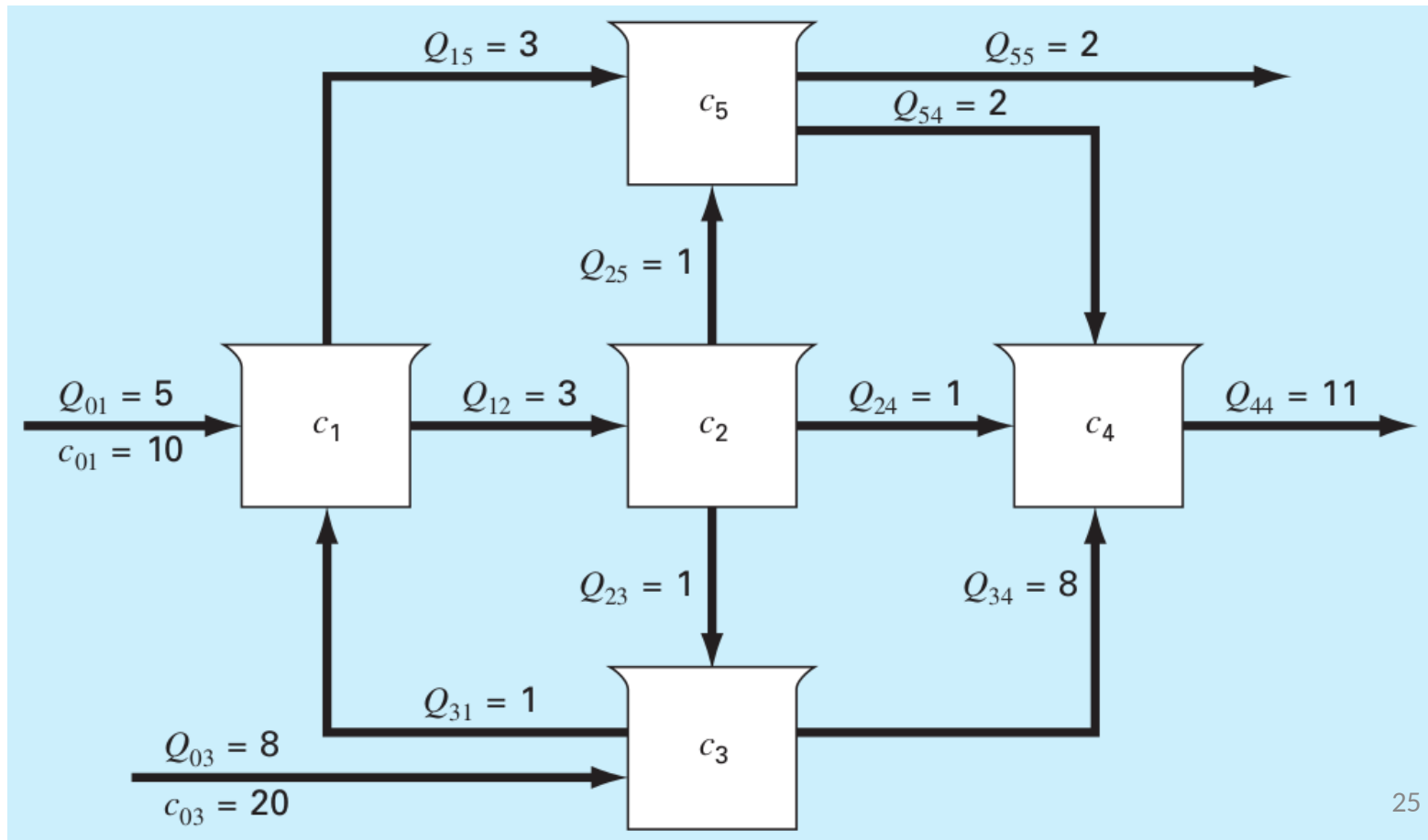




# Ejercicio: Reactores químicos

## Balance de masa

**Ejercicio:** Calcule la respuesta transitoria o dinámica de la red de 5 reactores de la figura 12.3 (Chapra y Canale, 5ta Ed, 2007).



# Ejercicio: Reactores químicos

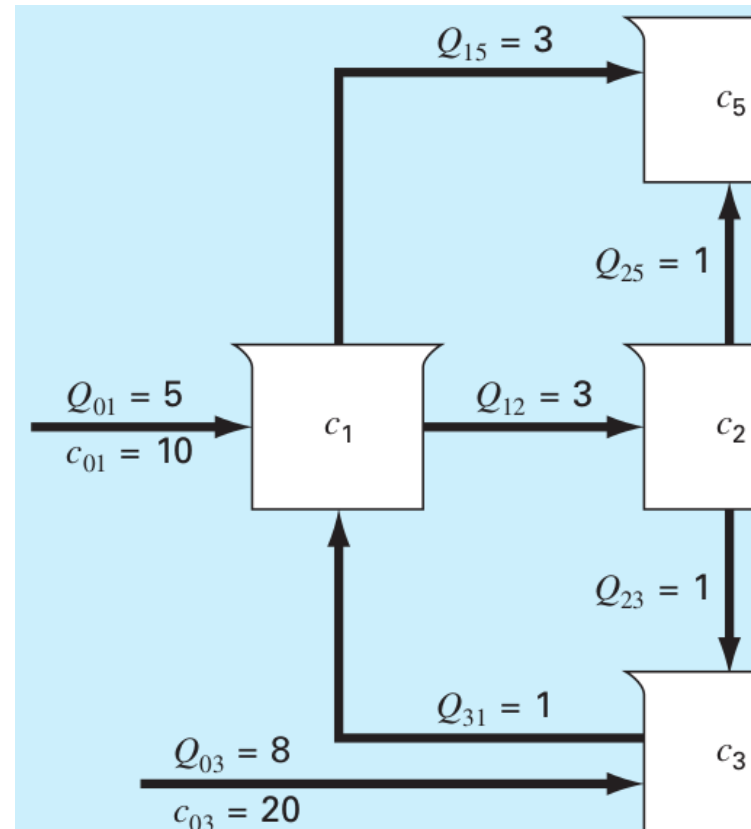
## Balance de masa

Por ejemplo el balance de masa para el reactor 1 se escribe como:

$$V_1 \frac{dc_1}{dt} = Q_{01}c_{01} + Q_{31}c_3 - Q_{12}c_1 - Q_{15}c_1$$

Forma matricial del sistema:

$$\mathbf{V} \frac{d\mathbf{c}}{dt} = \mathbf{b} - \mathbf{A}\mathbf{c}$$

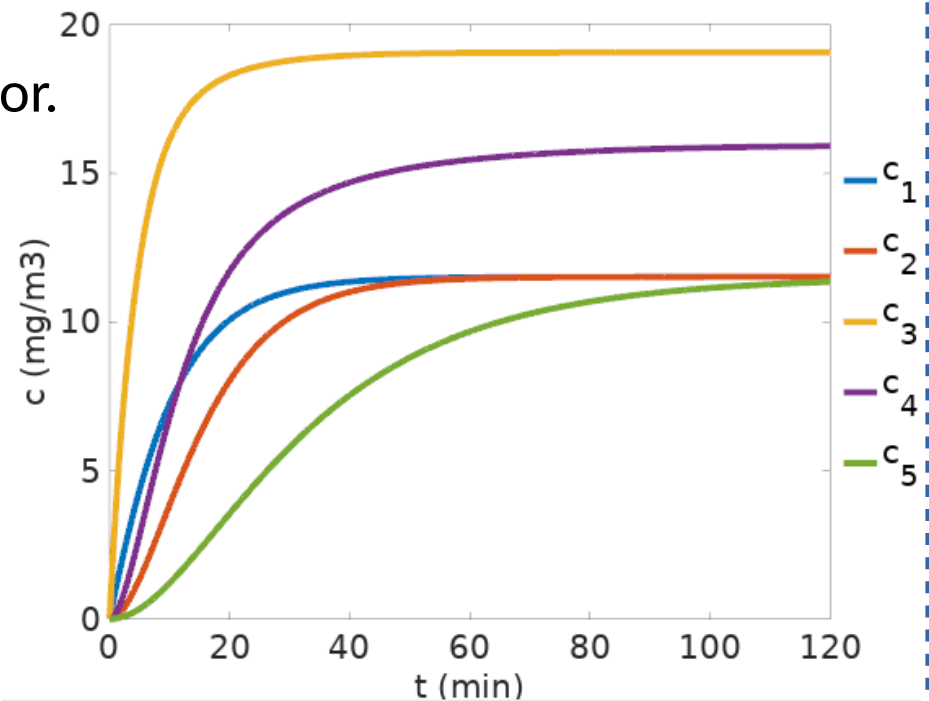


# Ejercicio: Reactores químicos

## Balance de masa

El tiempo hasta el estado estacionario se caracteriza por el tiempo que tarda cada reactor en alcanzar el 90% de la concentración en el estado estacionario:  $t_{90}$ .

- 1) Grafique la respuesta transitoria en función del tiempo que se muestra en la figura.
- 2) **Estime  $t_{90}$**  para cada reactor.
- 3) ¿Por que es relevante el valor  $t_{90}$ ?



**Ayuda:** utilizar el *script* subido a la web del curso.



There is really no secret about our approach. We keep moving forward, opening new doors and doing new things because we are curious. And curiosity keeps leading us down new paths. We are always exploring and experimenting. At WED\*, we call it **Imagineering**. The blending of creative imagination with technical know-how.  
Walt E. Disney 1965 Presentation ``Total Image''



\*Disney called WED to ``My back yard laboratory, my workshop away from work.''