

Ejercicios de Programación Numérica para Geofísicos y Geofísicas

Alex Villarroel Carrasco

Julio 2021

Contents

1 Ejercicios	1
1.1 Guía 1	2
1.1.a Ejercicio 1	2
1.1.b Ejercicio 2	2
1.2 Guía 2	3
1.2.a Ejercicio 1	3
1.2.b Ejercicio 2	3
1.3 Guía 3	4
1.3.a Ejercicio 1	4
1.3.b Ejercicio 2	4
1.4 Guía 4	5
1.4.a Ejercicio 1	5
1.4.b Ejercicio 2	5
1.5 Guía 5	6
1.5.a Ejercicio 1	6
1.5.b Ejercicio 2	6
1.6 Guía 6	7
1.6.a Ejercicio 1	7
1.6.b Ejercicio 2	7
1.7 Guía 7	8
1.7.a Ejercicio 1	8
1.7.b Ejercicio 2	9
1.8 Guía 8	10
1.8.a Ejercicio 1	10
1.8.b Ejercicio 2	11
1.9 Guía 9	12
1.9.a Ejercicio 1	12
1.9.b Ejercicio 2	13
1.10 Guía 10	14
1.10.a Ejercicio 1	14
1.10.b Ejercicio 2	15
2 Respuestas	17
2.1 Respuestas Guía 1	17
2.1.a Ejercicio 1	17
2.1.b Ejercicio 2	19
2.2 Respuestas Guía 2	20
2.2.a Ejercicio 1	20

2.2.b	Ejercicio 2	21
2.3	Respuestas Guía 3	22
2.3.a	Ejercicio 1	22
2.3.b	Ejercicio 2	22
2.4	Respuestas Guía 4	23
2.4.a	Ejercicio 1	23
2.4.b	Ejercicio 2	24
2.5	Respuestas Guía 5	25
2.5.a	Ejercicio 1	25
2.5.b	Ejercicio 2	26
2.6	Respuestas Guía 6	27
2.6.a	Ejercicio 1	27
2.6.b	Ejercicio 2	28
2.7	Respuestas Guía 7	29
2.7.a	Ejercicio 1	29
2.7.b	Ejercicio 2	30
2.8	Respuestas Guía 8	31
2.8.a	Ejercicio 1	31
2.8.b	Ejercicio 2	32
2.9	Respuestas Guía 9	33
2.9.a	Ejercicio 1	33
2.9.b	Ejercicio 2	34
2.10	Respuestas Guía 10	35
2.10.a	Ejercicio 1	35
2.10.b	Ejercicio 2	36

Capítulo 1

Ejercicios

1.1 Guía 1

1.1.a Ejercicio 1

Escriba un programa que le haga ingresar un número entero entre 1 y 499 y que lo escriba en nomenclatura romana. Si el número no es entero o no está entre 1 y 499, que vuelva a pedir un nuevo número.

1.1.b Ejercicio 2

Escriba un programa que le haga ingresar el nombre de una serie, los capítulos que posee y los minutos que duran cada uno, y que devuelva los días, las horas y minutos que demoraría en ver todos los capítulos de la serie. Ej: te demorarías 309 horas y 29250 minutos en ver One Piece.

1.2 Guía 2

1.2.a Ejercicio 1

Haga un script que al ingresar como parámetro un planeta del sistema solar(hacerlo directamente desde la terminal), te indique el diametro ecuatorial en kilometros.El script debe reconocer el planeta en 3 distintos formatos. Ej: Tierra,TIERRA,tierra

1.2.b Ejercicio 2

Haga un script que al ingresar el número de dureza según la escala de Mohs de una roca, te indique la categoría de la roca(Blanda,Dura,etc)

1.3 Guía 3

1.3.a Ejercicio 1

Del siguiente sitio web:

https://raw.githubusercontent.com/plotly/datasets/master/volcano_db.csv

Guarde en un archivo nuevo todas las líneas en donde es mencionado Chile.

1.3.b Ejercicio 2

Del siguiente sitio web:

https://raw.githubusercontent.com/plotly/datasets/master/volcano_db.csv Ordene el documento alfabéticamente según la columna 3(Country)(Pista: ver el manual de sort).

1.4 Guía 4

1.4.a Ejercicio 1

Mediante la siguiente matriz:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -5 & 9 & 3 \\ 1 & -2 & 4 & 5 \\ 2 & -3 & 5 & 7 \end{bmatrix};$$

obtenga la matriz escalonada sin ocupar ninguna función, solamente con operaciones matriciales. Puede comprobar su resultado ocupando $\text{rref}(A)$

1.4.b Ejercicio 2

Mediante la siguiente matriz:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 4 \\ -5 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \end{bmatrix};$$

Calcule el determinante de B sin ocupar ninguna función, solamente con operaciones. Puede comprobar su resultado con $\det(B)$

1.5 Guía 5

1.5.a Ejercicio 1

El siguiente archivo contiene los casos diarios de covid19 en Chile desde el 2 de Marzo de 2020 hasta el 20 de Julio de 2021:

<https://raw.githubusercontent.com/alvillaca/Files-PNG/main/casosdiarios.txt>

Cree un gráfico de los casos diarios respecto a la fecha y el polinomio de grado 7 correspondiente. El gráfico debería verse así:

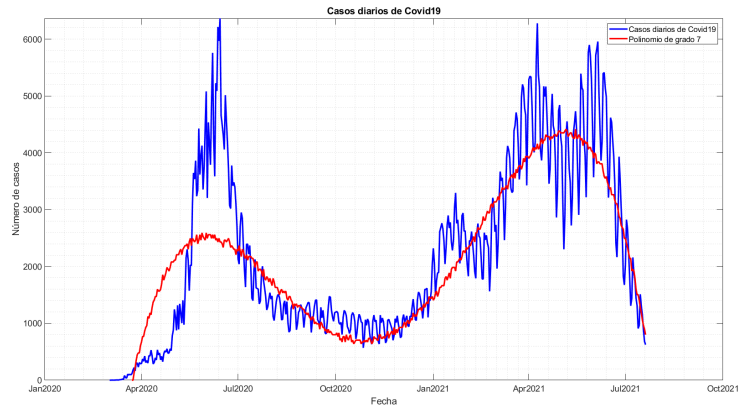


Figure 1.1: Casos Covid19 diarios en Chile

1.5.b Ejercicio 2

Al gráfico anterior, agregue los principales estadísticos (Media, Mediana, 1er Q y 3er Q). El gráfico debería verse así:

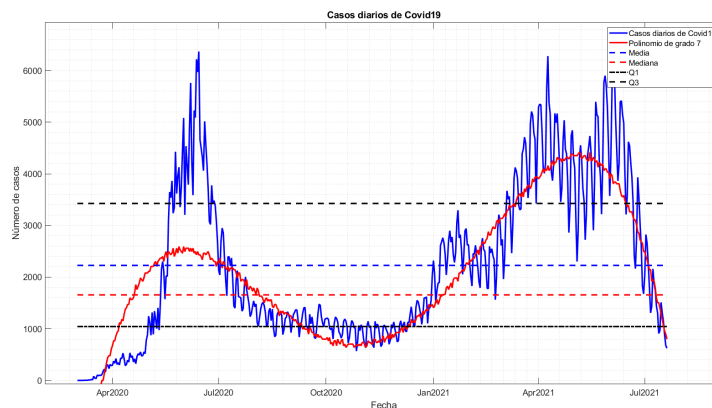


Figure 1.2: Casos covid19 diarios en Chile + Estadísticos

1.6 Guía 6

1.6.a Ejercicio 1

Defina una función que al ingresar un número natural, devuelva la secuencia de fibonacci con el número de terminos que ud indicó. Si el número ingresado no es natural, o no es un número, pedir un nuevo número y retornar a la función nuevamente. Ejemplo:

```
>> fibo(1.1)
Ha ingresado un numero decimal, intente nuevamente
Ingrese un numero natural:
12

ans =

    0     1     1     2     3     5     8    13    21    34
55    89
```

```
>> fibo('hola')
No ha ingresado un numero,
Ingrese un numero natural:
12

ans =

    0     1     1     2     3     5     8    13    21    34
55    89
```

1.6.b Ejercicio 2

Defina una función que al ingresar un vector, lo ordene de menor a mayor. Si lo ingresado no es un vector, pedir ingresar un vector y retornar a la función nuevamente. Ejemplo:

```
ordenar([1,1;1,1])
No ha ingresado un vector, intente nuevamente:
Ingrese un vector
[10 4 2 5 3]
2     3     4     5     10
```

1.7 Guía 7

1.7.a Ejercicio 1

Descargue la siguiente base de datos de covid19 en Chile:

<https://raw.githubusercontent.com/alvillaca/Files-PNG/main/TotalesNacionales.csv>

Cargue el archivo y organice en una estructura la fecha (debe dejarla en formato datetime), los casos nuevos con sintoma, los casos totales, los casos recuperados, los fallecidos y los casos activos (Pista: para cargar el archivo puede ocupar importdata). Finalmente, realice una figura de 5 subplots, con cada campo creado.

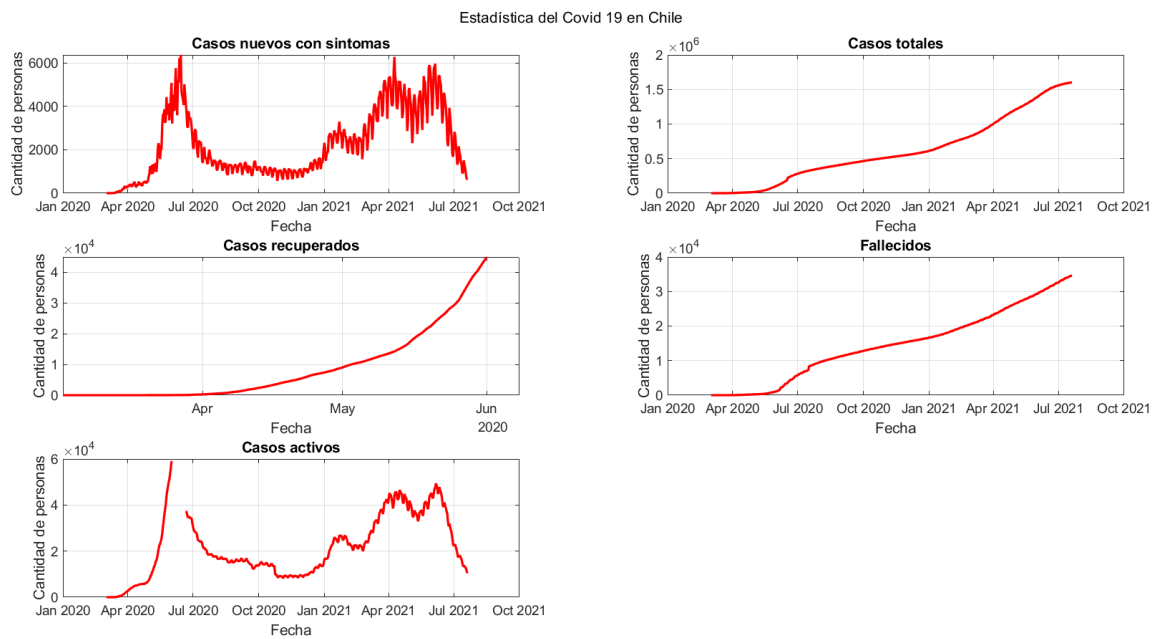


Figure 1.3: Estadísticas del Covid19 en Chile

1.7.b Ejercicio 2

A partir de la siguiente pagina web:

<https://mawun.cr2.cl/>

Descargue los datos de precipitación de la estación pluviométrica más cercana a donde vive. Manipule los datos para que se puedan leer en Matlab y haga un gráfico que muestre los datos y el promedio de los días en que **SI** hubo precipitación(precipitación > 0). Recuerde cambiar los -9999 por NaN.

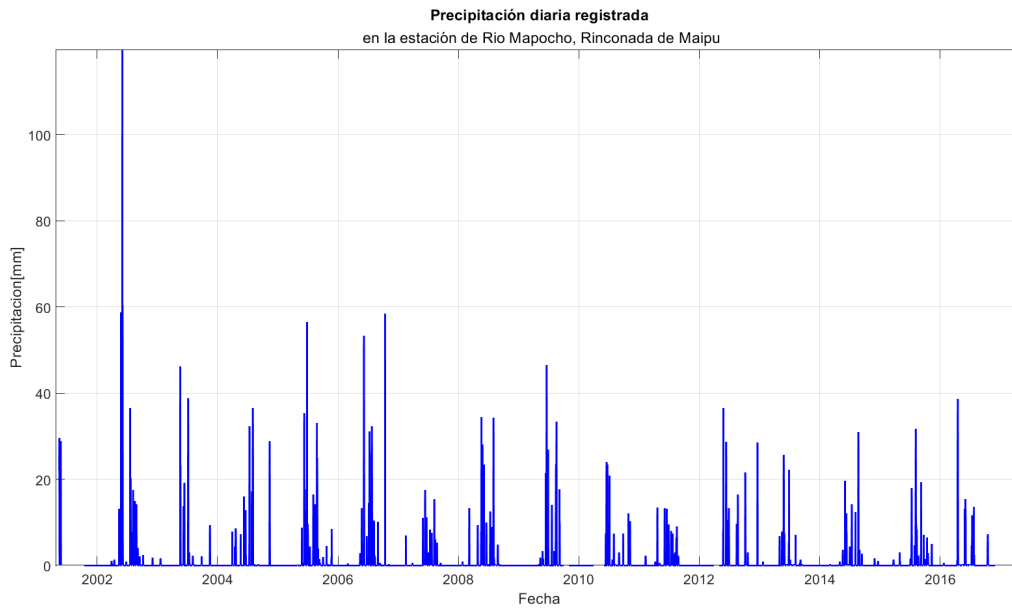


Figure 1.4: Precipitación diaria en Maipú

1.8 Guía 8

1.8.a Ejercicio 1

Genere una función que pida ingresar los datos y el número del ajuste(1 lineal,2 cuadrática,etc), y que genere una figura con los datos,el promedio, y su curva ajustada.Ejemplo: `ajuste([1 9 2 5 3 4 6 7 8 1 9 4 8 5],3)` genera la siguiente figura:

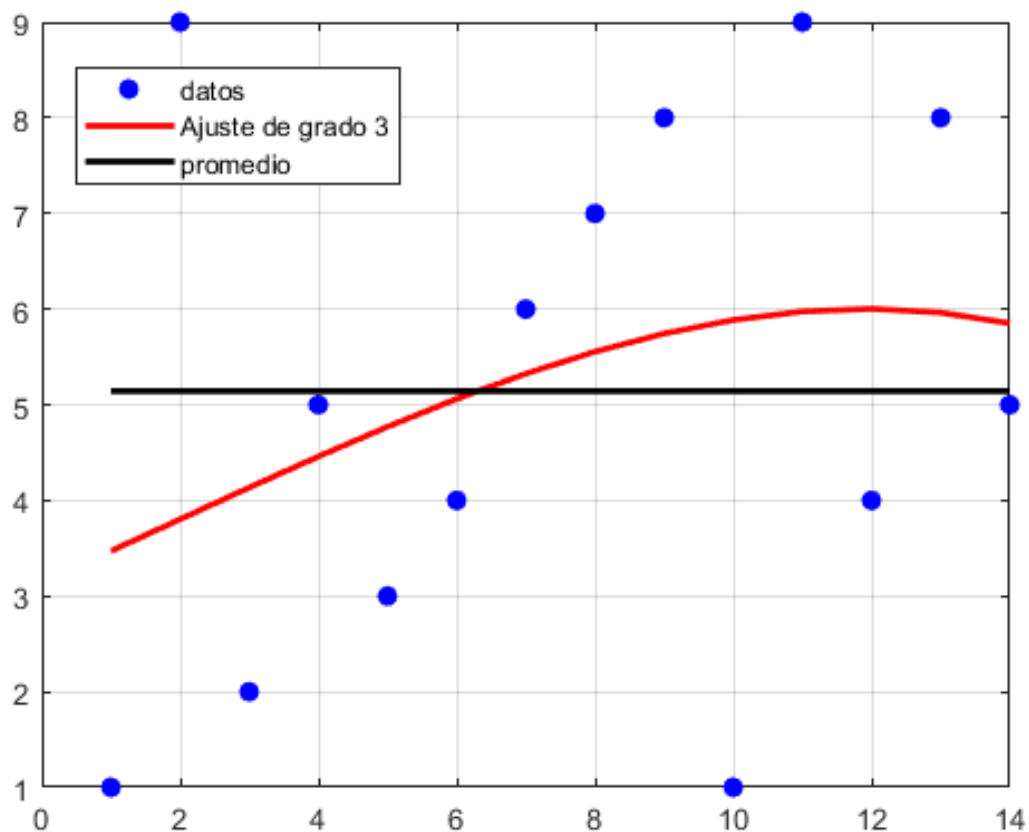
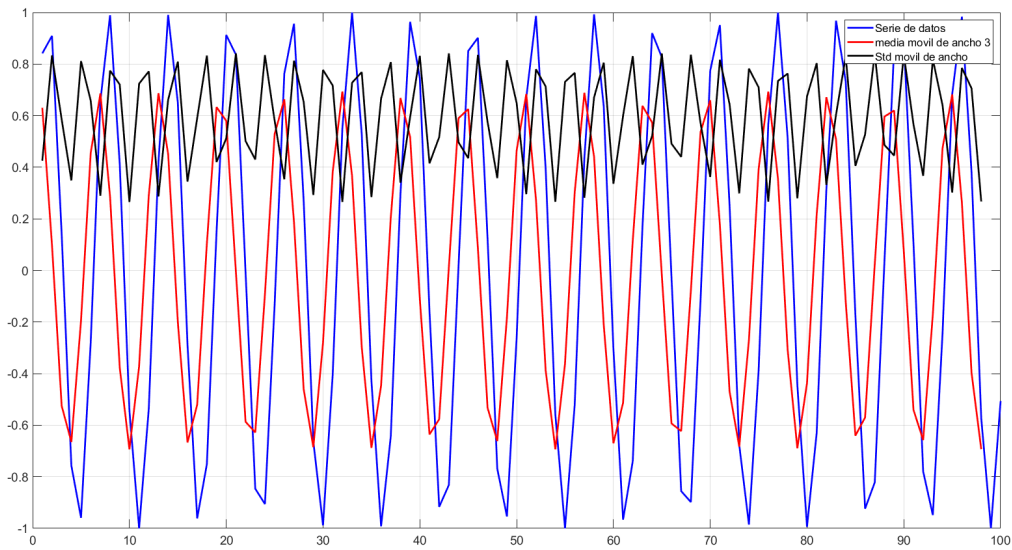


Figure 1.5:

1.8.b Ejercicio 2

Genere una función que al ingresar los datos y el rango, realice la media móvil de los datos, la desviación estándar móvil y grafique ambas en una figura. ejemplo en la figura



1.9 Guía 9

1.9.a Ejercicio 1

Realice un mapa de la ruta mas corta entre la capital en donde vive, y dos lugares a donde usted quisiera viajar, como se ve en la figura(Capital inicial: Santiago, Destinos: Florida y Madrid):

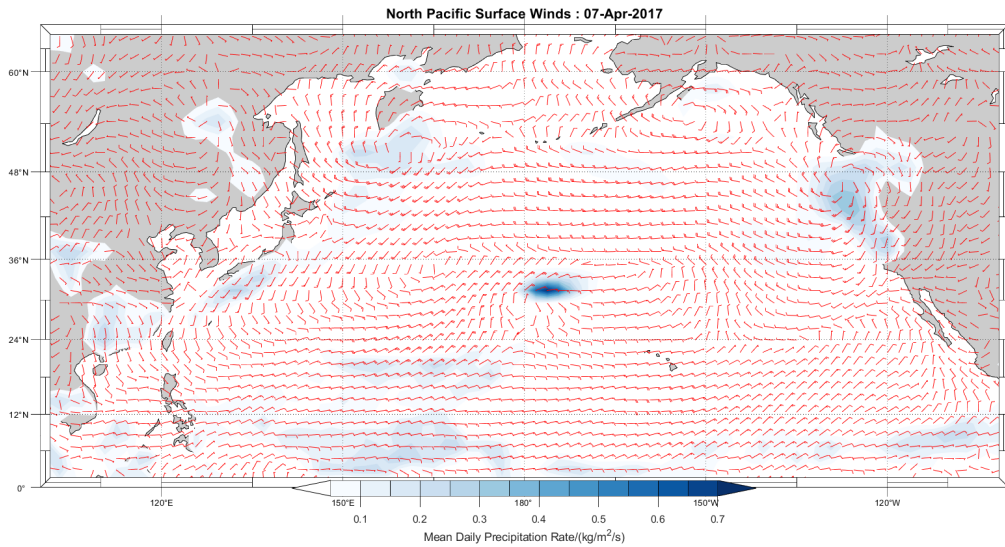


Figure 1.6: Ruta mas corta entre dos puntos en la Tierra

1.9.b Ejercicio 2

Realice un mapa de las condiciones meteorológicas como el de la figura pero en la fecha de su cumpleaños(día y mes). Los archivos que necesita se encuentran en:

<https://github.com/alvillaca/Files-PNG/blob/main/Guia%20Mapas/meteo.zip>

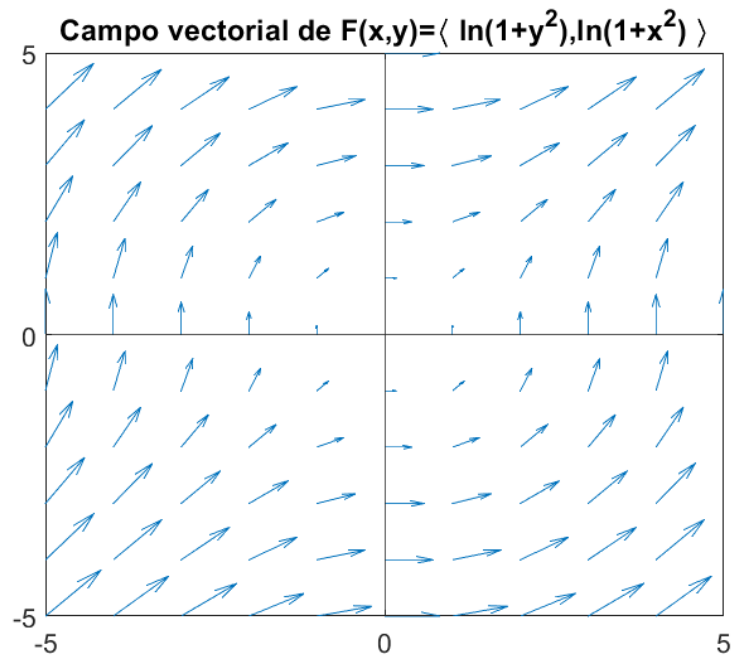


1.10 Guía 10

1.10.a Ejercicio 1

Grafique en Matlab el campo vectorial como se muestra en la figura:

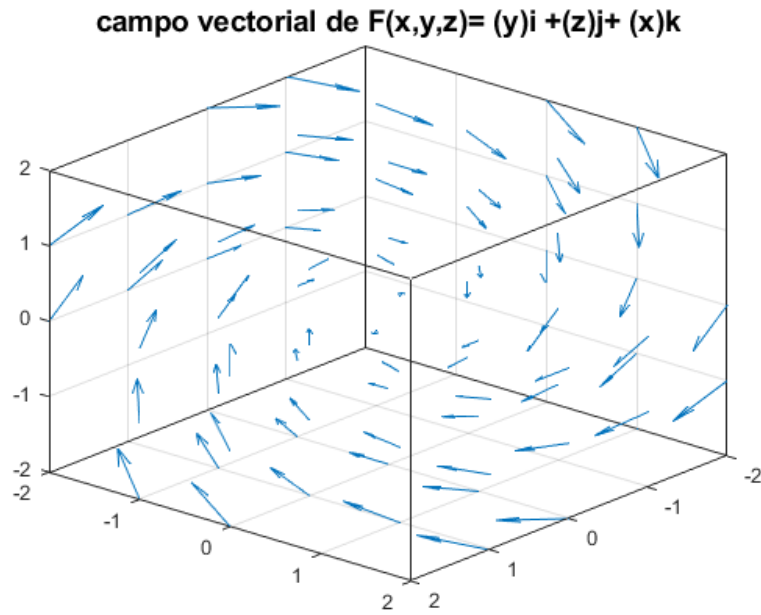
$$F(x, y) = \langle \ln(1 + y^2), \ln(1 + x^2) \rangle \quad (1.1)$$



1.10.b Ejercicio 2

Grafique en Matlab el campo vectorial tal como se muestra en la figura (recuerde agregar la caja que encierra al plot):

$$F(x, y, z) = (y)i + (z)j + (x)k \quad (1.2)$$



Capítulo 2

Respuestas

2.1 Respuestas Guía 1

2.1.a Ejercicio 1

```
Escribir 'Ingrese un numero entero entre 1 y 499(incluyendo 1 y 499)'  
leer numero
```

```
Mientras numero <> trunc(numero) o (numero<1 o numero >499)
```

```
Escribir 'Ingrese un numero entero entre 1 y 499(incluyendo 1 y 499)'  
leer numero
```

```
FinMientras
```

```
centena<-trunc(numero/100) mod 10
```

```
decena <-trunc(numero/10) mod 10
```

```
unidad <- trunc(numero/1) mod 10
```

```
segun centena Hacer
```

```
1:
```

```
Escribir 'C' Sin Saltar
```

```
2:
```

```
Escribir 'CC' Sin Saltar
```

```
3:
```

```
Escribir 'CCC' Sin Saltar
```

```
4:
```

```
Escribir 'CD' Sin Saltar
```

```
FinSegun
```

```
Segun decena hacer
```

```
1:
```

```
Escribir 'X' Sin Saltar
```

```
2:
```

```
Escribir 'XX' Sin Saltar
```

```
3:
```

```
Escribir 'XXX' Sin Saltar
```

```
4:
```

```
Escribir 'XL' Sin Saltar
```

```
5:
```

```
Escribir 'L' Sin Saltar
```

6:

Escribir 'LX' Sin Saltar

7:

Escribir 'LXX' Sin Saltar

9:

Escribir 'XC' Sin Saltar

FinSegun

Segun unidad hacer

1:

Escribir 'I' Sin Saltar

2:

Escribir 'II' Sin Saltar

3:

Escribir 'III' Sin Saltar

4:

Escribir 'IV' Sin Saltar

5:

Escribir 'V' Sin Saltar

6:

Escribir 'VI' Sin Saltar

7:

Escribir 'VII' Sin Saltar

9:

Escribir 'IX' Sin Saltar

FinSegun

FinAlgoritmo

2.1.b Ejercicio 2

Algoritmo Ej1_1_2

Escribir 'Ingrese una serie'

Leer Serie

Escribir 'Ingrese los capítulos que posee'

Leer Capítulos

Escribir 'Ingrese la duración de cada capítulo en minutos'

Leer Duración

dias<-trunc(Capítulos*Duración/(60*24))

horas<-trunc(((Capítulos*Duración/(60*24))-dias)*24)

minutos<-trunc((((Capítulos*Duración/(60*24))-dias)*24)-horas)*60)

Escribir 'Te demorarías ',dias,' dias con ',horas,' horas y ',minutos
, ' minutos en ver ',Serie

FinAlgoritmo

2.2 Respuestas Guía 2

2.2.a Ejercicio 1

```
GNU nano 4.8                                     ej1.sh
case $1 in
'Mercurio')
echo 'El diametro ecuatorial de Mercurio es de 4.878 km'
'Venus'|'venus'|'VENUS')
echo 'El diametro ecuatorial de Venus es de 12.100 km'
;;
'Tierra'|'tierra'|'TIERRA')
echo 'El diametro ecuatorial de la Tierra es de 12.756 km'
;;
'Marte'|'marte'|'MARTE')
echo 'El diametro ecuatorial de Marte es de 6.787 km'
;;
'Jupiter'|'jupiter'|'JUPITER')
echo 'El diametro ecuatorial de Jupiter es de 142.984 km'
;;
'Saturno'|'saturno'|'SATURNO')
echo 'el diametro ecuatorial de Saturno es de 120.536 km'
;;
'Urano'|'URANO'|'urano')
echo 'el diametro ecuatorial de Urano es de 51.108 km'
;;
'Neptuno'|'neptuno'|'NEPTUNO')
echo 'el diametro ecuatorial de Neptuno es de 49.538 km'
;;
esac
```


2.2.b Ejercicio 2

```
#!/bin/bash
echo 'Ingrese el número de dureza de la roca'
read numero
if [[ $numero -le 2 ]]
then
echo 'Roca muy blanda'
elif [[ $numero -le 3 ]]
then
echo 'Roca blanda'
elif [[ $numero -le 5 ]]
then
echo 'Roca Medio blanda'
elif [[ $numero -le 6 ]]
then
echo 'Roca Media dura'
elif [[ $numero -le 7 ]]
then
echo 'Roca Dura'
elif [[ $numero -le 10 ]]
then
echo 'Roca muy Dura'
else
echo 'No ha ingresado un número válido'
fi
```

2.3 Respuestas Guía 3

2.3.a Ejercicio 1

Se utiliza `grep`, y `-n` para indicar las líneas.

```
grep -n Chile volcano_db.csv > volcanochile.csv
```

2.3.b Ejercicio 2

Se utiliza `sort`, `-t","` para indicar el separador, y `-k3` para indicar el orden alfabético y columna

```
sort -t"," -k3 volcano_db.csv
```

2.4 Respuestas Guía 4

2.4.a Ejercicio 1

```
A=[2 -5 9 3;1 -2 4 5; 2 -3 5 7];  
% Operaciones matriciales  
A(2,:) = A(2,:) - 1/2*A(1,:);  
A(3,:) = A(3,:) - A(1,:);  
A(3,:) = A(3,:) - 4*A(2,:);  
A(2,:) = A(2,:) - 1/4*A(3,:);  
A(1,:) = A(1,:) + 10*A(2,:);  
A(1,:) = A(1,:) + 9/2*A(3,:);  
% Ahora se deja la diagonal con solo unos.  
A(1,:) = A(1, :)/2;  
A(2,:) = A(2, :)/0.5;  
A(3,:) = A(3, :)/-2;
```

2.4.b Ejercicio 2

$$B = [1 \ -2 \ 4; \ -5 \ 2 \ 0; \ 1 \ 0 \ 3];$$

$$\begin{aligned} \text{Det} = & B(1,1) * (B(2,2) * B(3,3) - B(2,3) * B(3,2)) \dots \\ & - B(1,2) * (B(2,1) * B(3,3) - B(2,3) * B(3,1)) + \dots \\ & B(1,3) * (B(2,1) * B(3,2) - B(2,2) * B(3,1)); \end{aligned}$$

2.5 Respuestas Guía 5

2.5.a Ejercicio 1

```
covid=load('casosdiarios.txt'); % se cargan los datos
% se crea el vector de las fechas
fecha=datetime(2020,3,2):1:datetime(2021,7,20);
p1=polyfit(fecha,covid,7);
y2=polyval(p1,fecha);
figure()
plot(fecha,covid,'color','b','LineWidth',2.5)
hold on
plot(fecha,y2,'r','Linewidth',2.5)
datetick('x','mmmyyyy')
ylim([0 inf])
grid minor
legend('Casos diarios de Covid19','Polinomio de grado 7')
xlabel('Fecha')
ylabel('Numero de casos')
title('Casos diarios de Covid19')
set(gca,'FontSize',14)
```

2.5.b Ejercicio 2

```

covid=load('casosdiarios.txt'); % se cargan los datos
% se crea el vector de las fechas
fecha=datetime(2020,3,2):1:datetime(2021,7,20);
p1=polyfit(fecha,covid,7);
y2=polyval(p1,fecha);
%Estadisticos
Media=mean(covid)*ones(size(covid));
Mediana=median(covid)*ones(size(covid));
Q1=quantile(covid,.25)*ones(size(covid));
Q3=quantile(covid,.75)*ones(size(covid));
%
figure()
plot(fecha,covid,'color','b','LineWidth',2.5)
hold on
plot(fecha,y2,'r','Linewidth',2.5)
plot(fecha,Media,'—b','Linewidth',2.5)
plot(fecha,Mediana,'—r','Linewidth',2.5)
plot(fecha,Q1,'—k','Linewidth',2.5)
plot(fecha,Q3,'—k','Linewidth',2.5)
datetick('x','mmmyyyy')
ylim([0 inf])
grid minor
legend('Casos_diaricos_de_Covid19','Polinomio_de_grado_7',...
'Media','Mediana','Q1','Q3')
xlabel('Fecha')
ylabel('Numero_de_casos')
title('Casos_diaricos_de_Covid19')
set(gca,'FontSize',14)

```

2.6 Respuestas Guía 6

2.6.a Ejercicio 1

```
function out=fibo(n)
    if isnumeric(n) % si es numerico
        if n==round(n) && n>=1 % si es natural
            a=0;
            b=1;
            out=[];
            for i=1:n
                out=[out a];
                c=a+b;
                a=b;
                b=c;
            end

            else
                fprintf('Ha ingresado un numero no natural , intente nuevamente\n')
                fibo(input('Ingrese un numero natural: \n'))
            end
        else
            fprintf('No ha ingresado un numero, \n')
            fibo(input('Ingrese un numero natural: \n'))
        end
    end
end
```

2.6.b Ejercicio 2

```
function ordenar(vec)
    if isvector(vec)
        n=length(vec);
        for i=1:n
            for j=i:n
                if vec(i)>vec(j)
                    aux=vec(i);
                    vec(i)=vec(j);
                    vec(j)=aux;
                end
            end
        end
        disp(vec)
    else
        fprintf('No ha ingresado un vector, intente nuevamente: \n')
        ordenar(input('Ingrese un vector \n'))
    end
end
```


2.7 Respuestas Guía 7

2.7.a Ejercicio 1

```
covid=importdata('TotalesNacionales.csv');
casos.fecha=covid.textdata(1,2:end);
casos.fecha=datetime(casos.fecha,'InputFormat','yyyy-MM-dd');
casos.nuevos=covid.data(1,:);
casos.recuperados=covid.data(3,:);
casos.fallecidos=covid.data(4,:);
casos.activos=covid.data(5,:);
figure()
campos={'nuevos','totales','recuperados','fallecidos','activos'};
titulos=covid.textdata(2:6,1);
for i=1:length(campos)
    subplot(3,2,i)
    plot(casos.fecha,casos.(string(campos(i))),'r','LineWidth',2.5)
    grid on
    title(titulos(i))
    xlabel('Fecha')
    ylabel('Cantidad_de_personas')
    set(gca,'fontsize',14)
end
sgtitle('Estadística del Covid-19 en Chile','fontsize',16)
```

2.7.b Ejercicio 2

```
%datos extraidos de https://mawun.cr2.cl/  
addpath('C:\Users\alex_\Archivos\Files-PNG\  
datos=importdata('pcp_diaria.csv');  
fecha=datos.textdata(2:end,1);  
fecha=datetime(fecha);  
estacion_mm=datos.data(:,1);  
estacion_mm(estacion_mm==-9999)=NaN;  
figure()  
plot(fecha,estacion_mm,'b','LineWidth',2)  
hold on  
grid on  
axis tight  
xlabel('Fecha')  
ylabel('Precipitacion [mm]')  
title('Precipitacion diaria registrada',...  
      'en la estacion de Rio Mapocho, Rinconada de Maipu');  
set(gca,'FontSize',16)
```

2.8 Respuestas Guía 8

2.8.a Ejercicio 1

```
function ajuste(datos, grado)
n=length(datos);
x=1:n;
promedio=nanmean(datos)*ones(n,1);
p1=polyfit(1:length(datos), datos, grado);
y2=polyval(p1, x);
figure()
plot(datos, 'o', 'LineStyle', 'none', 'color', ...,
      'b', 'MarkerFaceColor', 'b')
hold on
plot(x, y2, 'r', 'LineWidth', 2)
plot(x, promedio, 'k', 'LineWidth', 2)
grid on
xlim([0 n])
ylim([min(datos) max(datos)])
str='Ajuste de grado '+string(grado);
legend('datos', str, 'promedio')
end
```

2.8.b Ejercicio 2

```
%desviacion estandar
function mmov(datos , rango)
for i=1:(length(datos)-rango+1)

    mm(i)=nanmean(datos(i:i+rango-1));%mm
    std(i)=nanstd(datos(i:i+rango-1));%std
end
plot(datos , 'color' , 'b' , 'linewidth' , 2);
hold on
grid on
plot(mm, 'r' , 'linewidth' , 2);
plot(std, 'k' , 'linewidth' , 2)
str={'Serie_de_datos' , 'media_movil_de_ancho_' + string(rango) , ...
    'Std_movil_de_ancho_' , string(rango)};
legend(str)
set(gca , 'fontsize' , 14)
end
```

2.9 Respuestas Guía 9

2.9.a Ejercicio 1

```

m_proj('miller','lat',[-77 77]);
m_coast('patch',[.7 1 .7],'edgecolor','none');
m_grid('box','fancy','linestyle','-','gridcolor','w','backcolor',...
       [.2 .65 1]);

cities={'Florida','Madrid'};
lons=[ -81.5158 3.7038];
lats=[ 27.6648 40.4168];
for k=1:2
    [range,ln,lt]=m_lldist([-70.6693 lons(k)],[-33.4489 lats(k)],40);
    m_line(ln,lt,'color','r','linewi',2);
    m_text(ln(end),lt(end),sprintf('%s - %d km',cities{k},...
    round(range)), 'fontsize',16);
end
title('Ruta mas corta entre dos puntos en la Tierra',...
      'fontsize',16,'fontweight','bold');

set(gcf,'color','w');...
    % Need to do this otherwise 'print' turns the lakes black

```

2.9.b Ejercicio 2

```

iday=97;    % the day to show

% use ncdisp(filename) to discover file contents...

lat=ncread('uwnd.10m.gauss.2017.nc','lat');
lon=ncread('uwnd.10m.gauss.2017.nc','lon');
[LN,LT]=meshgrid(lon,lat);

mtime=ncread('uwnd.10m.gauss.2017.nc','time')/24+datenum(1800,1,1,0,0,0);
u=ncread('uwnd.10m.gauss.2017.nc','uwnd',[1,1,iday],[192,94,1]);
v=ncread('vwnd.10m.gauss.2017.nc','vwnd',[1,1,iday],[192,94,1]);
prate=ncread('prate.sfc.gauss.2017.nc','prate',[1,1,iday],[192,94,1]);

m_proj('miller','lon',[100 260],'lat',[0 65]);
m_coast('patch',[.8 .8 .8]);
hold on
[CS,CH]=m_contourf(LN,LT,prate*1e3,[0.05:.05:.7],'edgecolor','none');
m_windbarb(LN,LT,u',v',2,'units','m/s','linewi',1,'color','r');
hold off;
m_grid('box','fancy','tickdir','out');

ax=m_contfbar([.3 .7],.05,CS,CH);
set(ax,'fontsize',12)
xlabel(ax,'Mean_Daily_Precipitation_Rate/(kg/m^2/s)');

title(['Vientos_de_superficie_del_Pacifico_Norte:_ '...
      datestr(mtime(iday))'],'fontsize',16);

colormap(flipud(m_colmap('Blues')))

```

2.10 Respuestas Guía 10

2.10.a Ejercicio 1

```
[x,y]=meshgrid(-5:5,-5:5);
z_x=log(1+y.^2);
z_y=log(1+x.^2);
figure()
quiver(x,y,z_x,z_y)
hold on
xline(0)
yline(0)
title('Campo vectorial de  $F(x,y)=\langle \ln(1+y^2), \ln(1+x^2) \rangle$ ')
xlim([-5 5])
ylim([-5 5])
grid on
set(gca,'fontsize',16)
```

2.10.b Ejercicio 2

```
[x,y,z]=meshgrid(-2:2,-2:2,-2:2);
u=y;
v=z;
w=x;
quiver3(x,y,z,u,v,w)
hold on
box on
xlim([-2 2]);ylim([-2 2]);zlim([-2 2]);
ax = gca;
ax.BoxStyle = 'full';
title('campo vectorial de  $F(x,y,z) = y\mathbf{i} + z\mathbf{j} + x\mathbf{k}$ ', 'fontsize', 14)
```