
Table of Contents

P5: Cortés y García	1
Apartado (a) Matriz de polinomios cardinales de Lagrange	1
Apartado (b) Polinomios cardinales en los casos $n = 3, 6, 9$	2
Apartado (c) Función de Lebesgue para $n = 8, 16, 24, 32$	4
Apartado (d) Interpolación de la función $f(x) = \exp(x)$	5

P5: Cortés y García

```
clear all
format short
```

Apartado (a) Matriz de polinomios cardinales de Lagrange

```
n = 10; % numero de puntos equiespaciados
m = 801; % numero de puntos en los que evaluamos los polinomios
x = -1 : 2/n : 1; %el vector de puntos equiespaciados
z = -1 : 2/m : 1; %el vector de puntos a evaluar

[A,~] = interpol(m,n);

% function [P,lamvec] = interpol(m,n)
%     x = -1 : 2/n : 1; %el vector de punts equiespaiats
%     z = -1 : 2/m : 1; %suposem els punts a evaluar son
%
%     P = ones(m+1,n+1);
%
%     %omplim la matriu amb els coeficients dels productoris
%     for ii = 1 : 1 : m+1 %ii representara la fila de la matriu
%         for jj = 1 : 1 : n+1 %jj representara la columna de la
matriu
%             numerador = 1;
%             denominador = 1;
%             for kk = 1 : 1 : n+1 %kk representara l'index del
productori
%                 if (jj ~= kk)
%                     numerador = numerador*(z(ii) - x(kk));
%                 end
%             end
%             for kk = 1 : 1: n+1
%                 if(jj ~= kk)
%                     denominador = denominador*(x(jj)-x(kk));
%                 end
%             end
%             pi = numerador/denominador;
%             P(ii,jj)= pi;
```

```

%         end
%     end
%     lamvec = [];
%
%     for ii = 1 : 1 : m+1
%         %calcular la funció de Lebesgue per a z(ii)
%         lj = P(ii,:);
%         lam = sum(abs(lj));
%         lamvec = [lamvec lam];
%     end
% end

```

Apartado (b) Polinomios cardinales en los casos $n = 3, 6, 9$

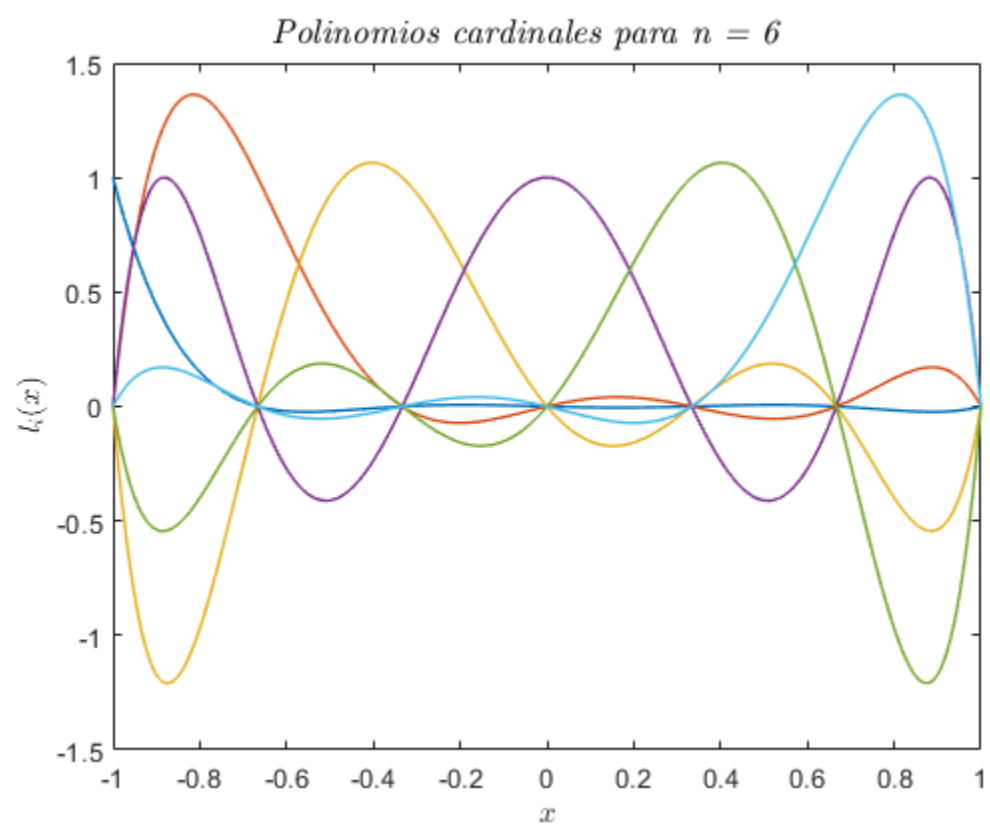
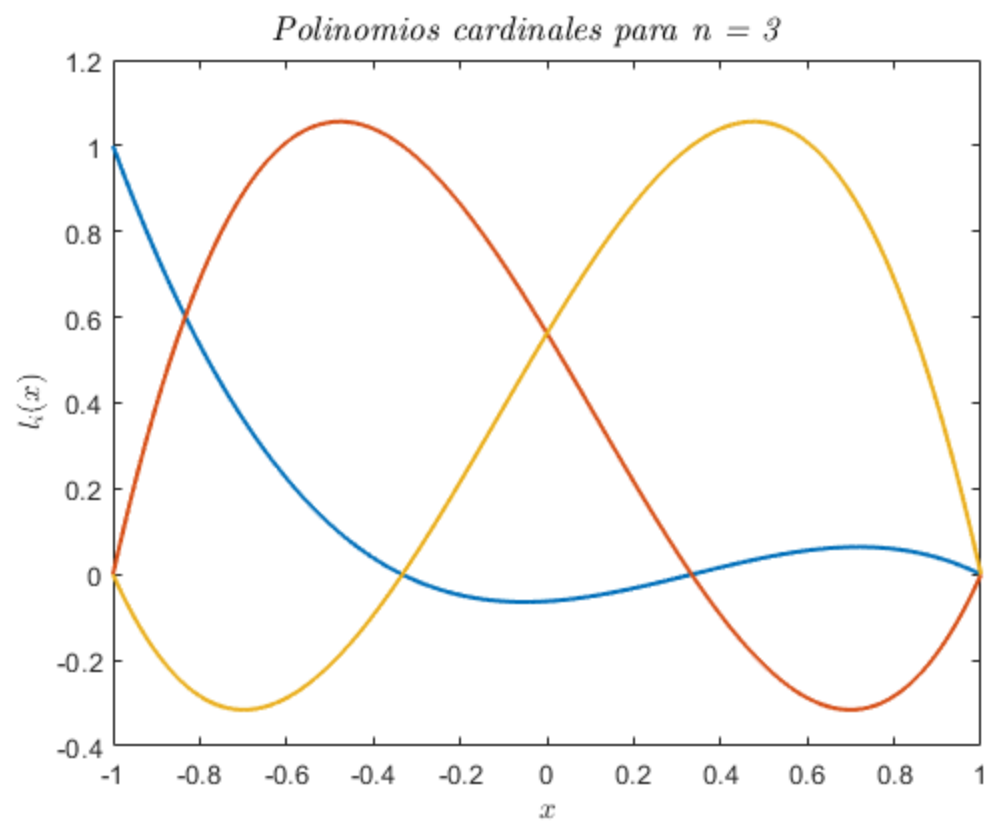
```

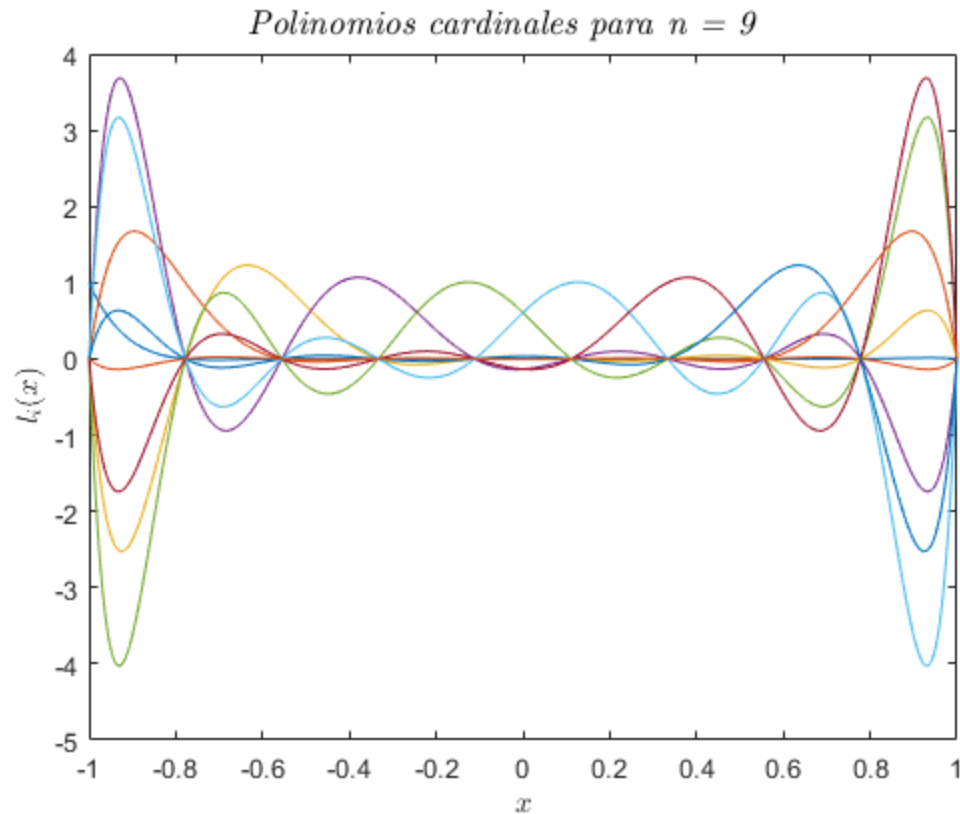
%Caso n = 3
[B1,~] = interpol(m,3);
figure(1)
for i = 1 : 3
    plot(z,B1(:,i), 'linewidth', 1.5)
    sgttitle('\textit{Polinomios cardinales para n = 3}', 'Interpreter', 'Latex');
    xlabel('$x$', 'Interpreter', 'Latex')
    ylabel('$l_i(x)$', 'Interpreter', 'Latex')
    hold on
end
hold off

%Caso n = 6
[B2,~] = interpol(m,6);
figure(2)
for i = 1 : 6
    plot(z,B2(:,i), 'linewidth', 1)
    sgttitle('\textit{Polinomios cardinales para n = 6}', 'Interpreter', 'Latex');
    xlabel('$x$', 'Interpreter', 'Latex')
    ylabel('$l_i(x)$', 'Interpreter', 'Latex')
    hold on
end
hold off

%Caso n = 9
[B3,~] = interpol(m,9);
figure(3)
for i = 1 : 9
    plot(z,B3(:,i))
    sgttitle('\textit{Polinomios cardinales para n = 9}', 'Interpreter', 'Latex');
    xlabel('$x$', 'Interpreter', 'Latex')
    ylabel('$l_i(x)$', 'Interpreter', 'Latex')
    hold on
end

```



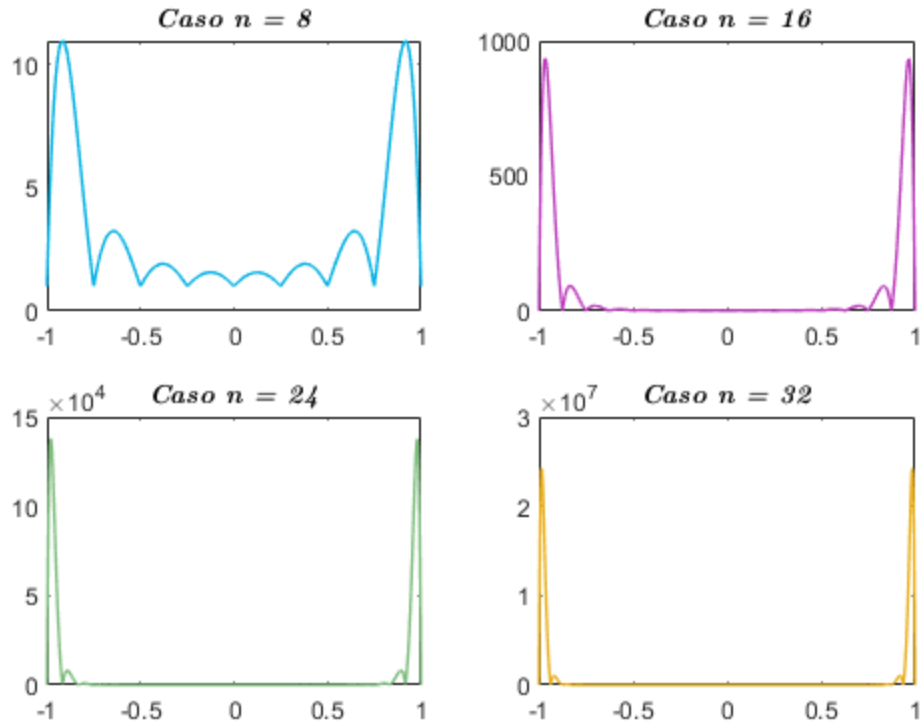


Apartado (c) Función de Lebesgue para $n = 8, 16, 24, 32$

```
figure(4)
[C1,lamvec1] = interpol(m,8);
subplot(2,2,1)
plot(z,lamvec1, 'linewidth', 1, 'color', [0,0.7,0.9])
title('\textbf{\textit{Caso n = 8}}','Interpreter','Latex')
[C2,lamvec2] = interpol(m,16);
subplot(2,2,2)
plot(z,lamvec2,'linewidth', 1,'color',[0.75,0.25,0.75])
title('\textbf{\textit{Caso n = 16}}','Interpreter','Latex')
[C3,lamvec3] = interpol(m,24);
subplot(2,2,3)
plot(z,lamvec3,'linewidth', 1,'color',[0.5,0.75,0.5])
title('\textbf{\textit{Caso n = 24}}','Interpreter','Latex')
[C4,lamvec4] = interpol(m,32);
subplot(2,2,4)
plot(z,lamvec4,'linewidth', 1,'color',[0.93,0.7,0.125])
title('\textbf{\textit{Caso n = 32}}','Interpreter','Latex')

sgtitle('Funciones de Lebesgue')
```

Funciones de Lebesgue



Apartado (d) Interpolación de la función $f(x) = \exp(x)$

```
f = @(x) exp(x);

e_maxss = []; %vector que almacena el valor maximo del error cometido
           por cada n
extra = []; % vector que almacena el valor para cada n de 2^n/(n*logn)

for n = 4 : 2 : 60
    [D, pi, emax] = interpol_f(m,n,f);
    e_maxss = [e_maxss emax];
    extra = [extra, (1e-16)*(2.^n)/(n.*log10(n))];
end

nn = [4:2:60];
error = log10(e_maxss);

figure(5)
plot(nn, error, 'k', 'linewidth', 1)
hold on
plot(nn, log10(extra), 'g', 'linewidth', 1)
hold off
```

```

title('Error maximo cometido al interpolar
      $f(x)$', 'Interpreter', 'Latex')
xlabel('Numero de nodos', 'Interpreter', 'Latex')
legend('$\log_{10}(\epsilon_n)$', '$2^n/n\log(n)$', 'Location', 'Northwest', 'Interpreter', 'Latex');

% function [P,pi,e_n] = interpol_f(m,n,fun)
%     x = -1 : 2/n : 1;
%     z = -1 : 2/m : 1;
%
%     [P,~] = interpol(m,n); % calculamos P con la función que tenemos
%
%     fx = fun(x); % evaluamos la función en los polinomios modales
%     pi = []; % polinomio interpolador
%
%     for i = 1 : m+1
%         pi_act = sum(fx.*P(i,:));
%         pi = [pi pi_act];
%     end
%
%     fz = fun(z);
%     error = abs(pi - fz);
%     e_n = max(error);
% end

```

