Table of Contents

Guia 5, Ejercicio 1

Implemente una función que permita generar una señal sintética artificial x perteneciente a R^N a partir de un diccionario Φ R^(N×M) dado y un vector aleatorio de coeficientes a perteneciente a R^M de "norma" l0 conocida. Suponga un modelo generativo lineal del tipo x = Phi*a. Pruebe la función utilizando vectores a cuyos elementos distintos de cero sean iid con distribución uniforme en el rango [-2, -1] U [1, 2].

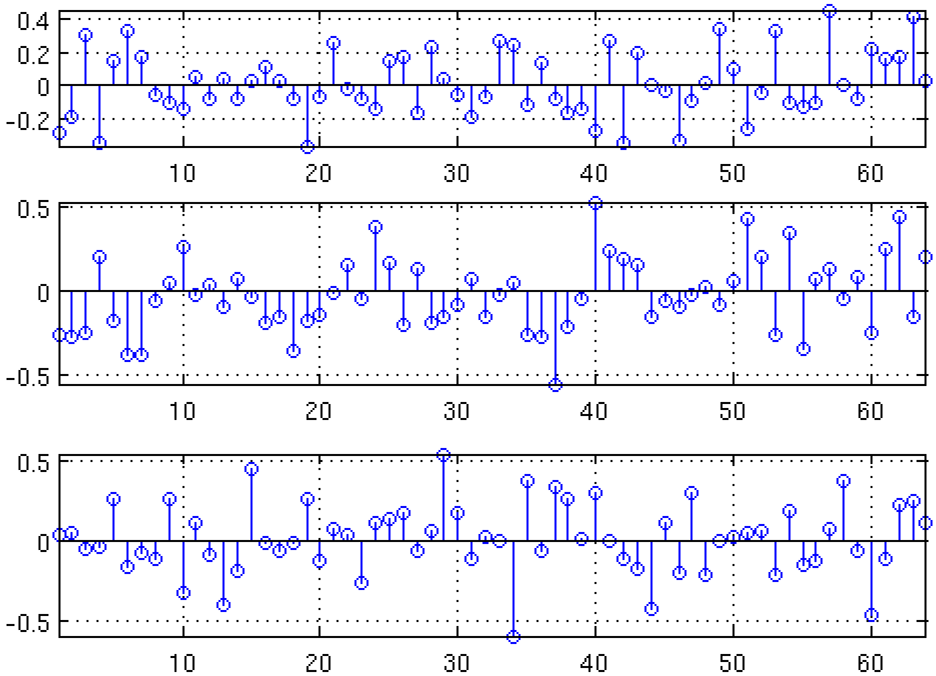
```
clear all
close all

l0 = [1 5 2];
nl0 = length(l0);
phi = cell(1,1);
```

Inciso 1: Distribucion gaussiana normalizada

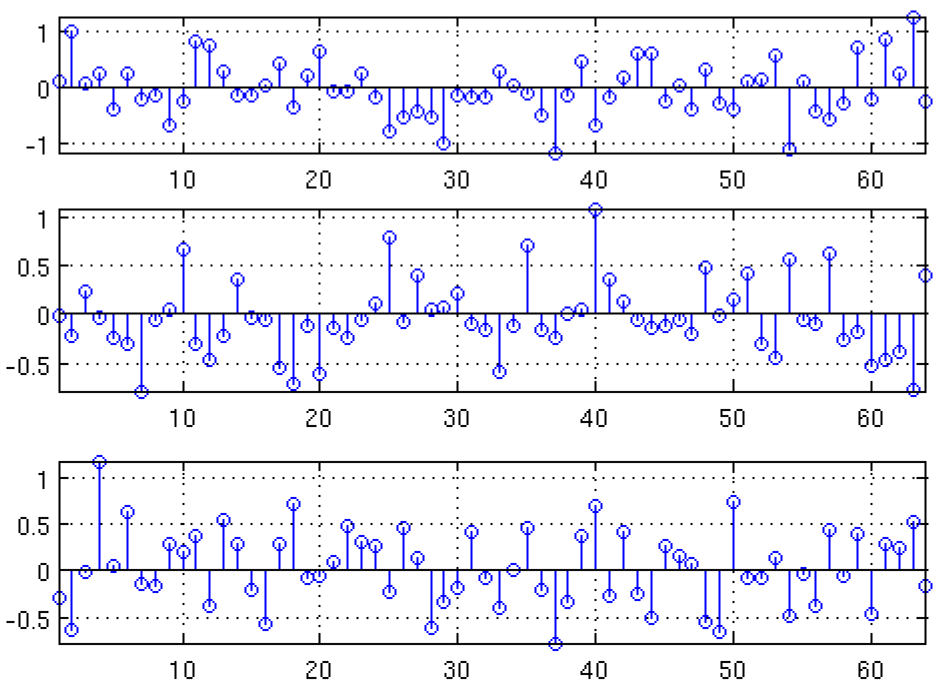
```
Inciso = 1;
phi{1} = normc(randn(64,128));
plot_ej5
```

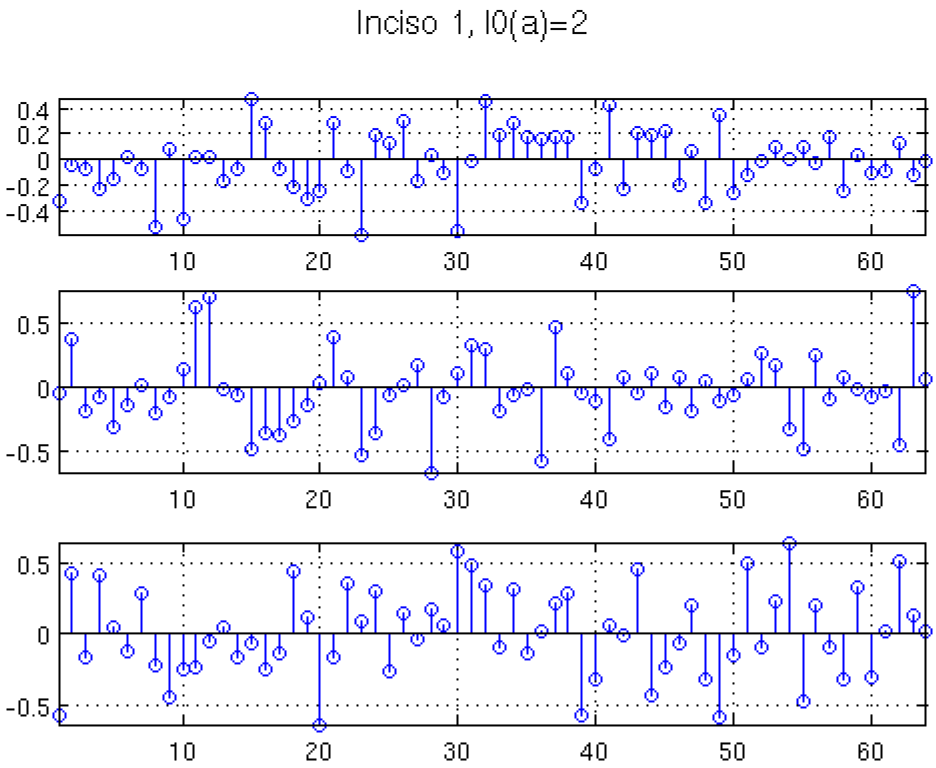
```
Varianza de x: 0.039151 con l0(a)=1
Varianza de x: 0.049004 con l0(a)=1
Varianza de x: 0.049060 con l0(a)=1
Varianza de x: 0.237139 con l0(a)=5
Varianza de x: 0.147776 con l0(a)=5
Varianza de x: 0.166937 con l0(a)=5
Varianza de x: 0.057001 con l0(a)=2
Varianza de x: 0.083132 con l0(a)=2
Varianza de x: 0.097026 con l0(a)=2
```

Inciso 1, I0(a)=1



Inciso 1, I0(a)=5



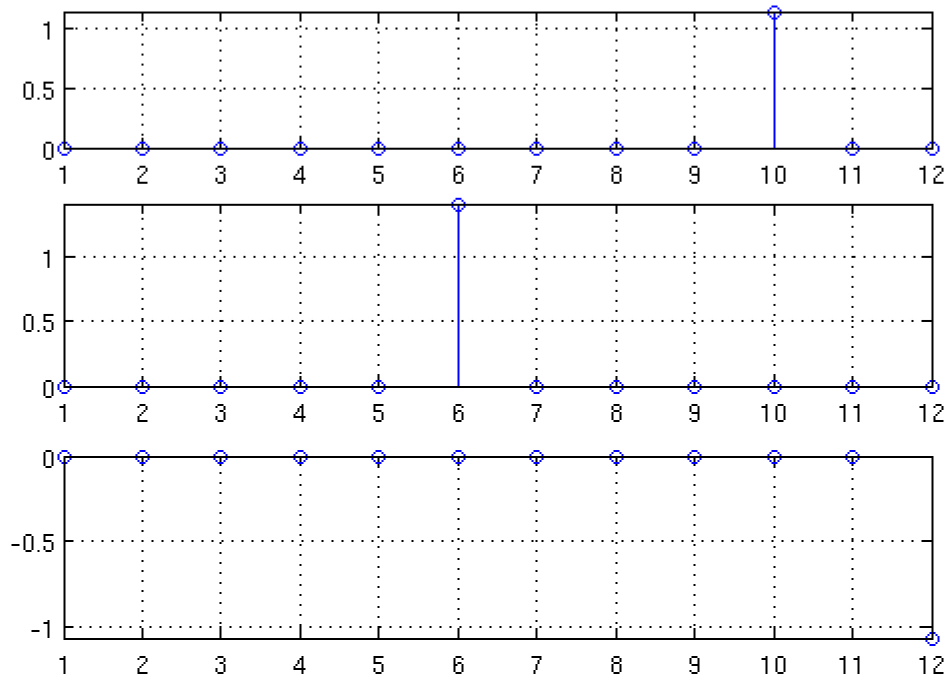


Aqui podemos observar que la varianza de la señal x generada aumenta a medida que la norma-0 de a aumenta. Esto se debe a que en los casos que la norma-0 de a es mayor, dicho vector es menos ralo y la fórmula para obtener la señal x mezcla más cantidad de gaussianas.

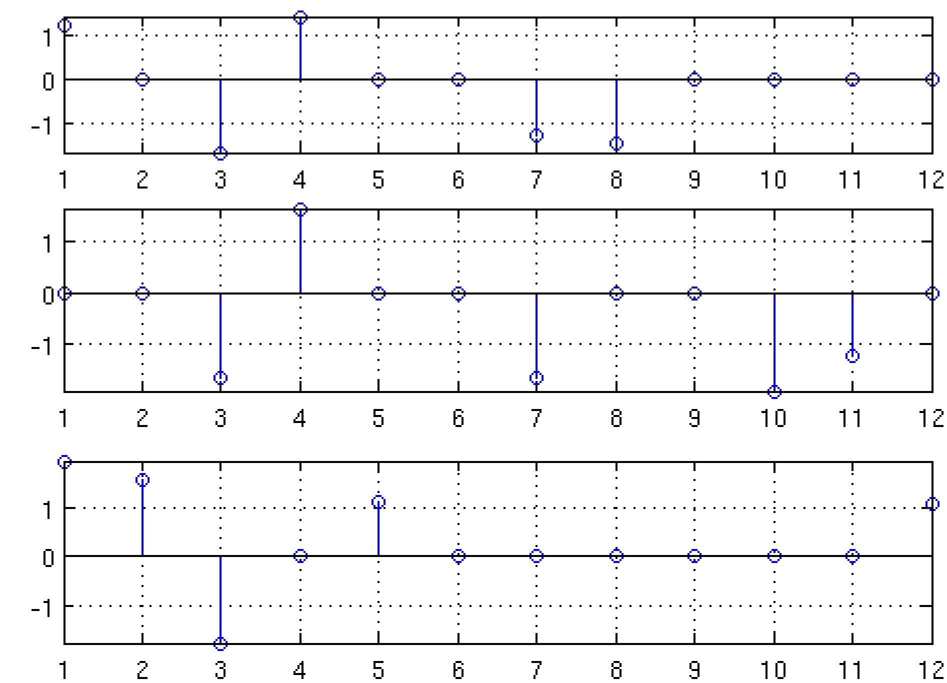
Inciso 2: Base canónica

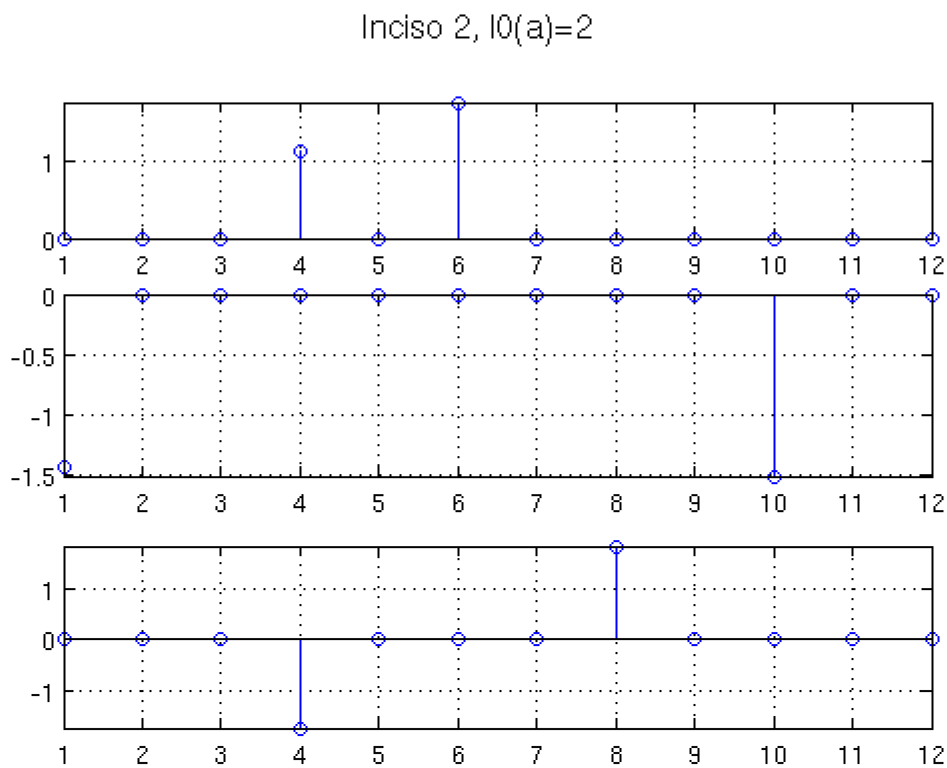
```
Inciso = 2;
phi{1} = eye(12);
plot_ej5
```

Inciso 2, I0(a)=1



Inciso 2, I0(a)=5

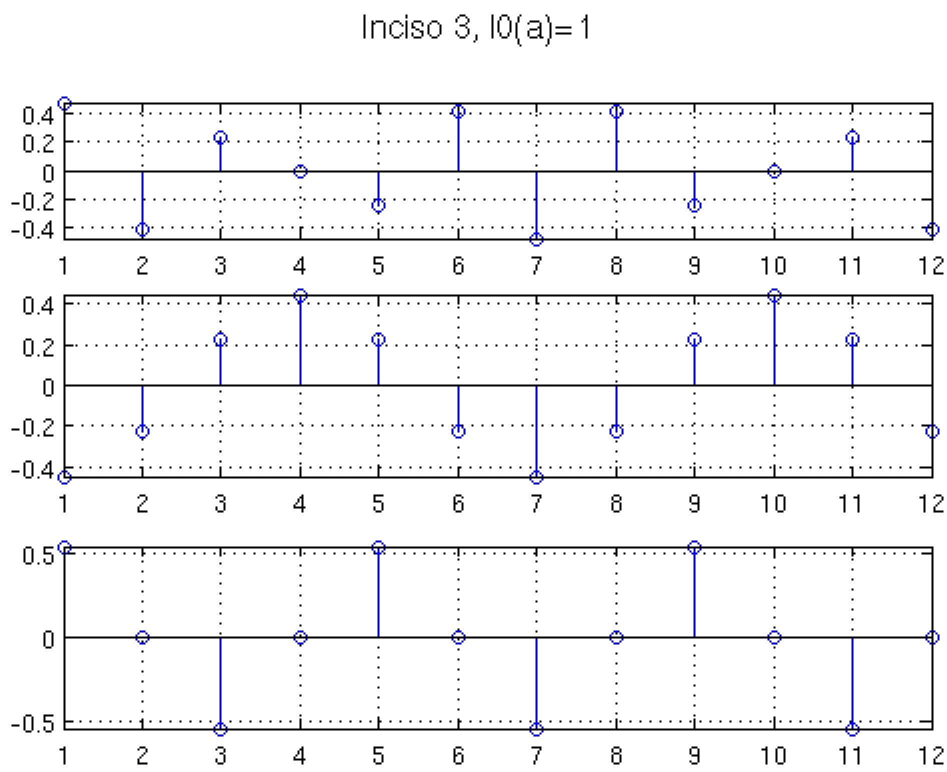


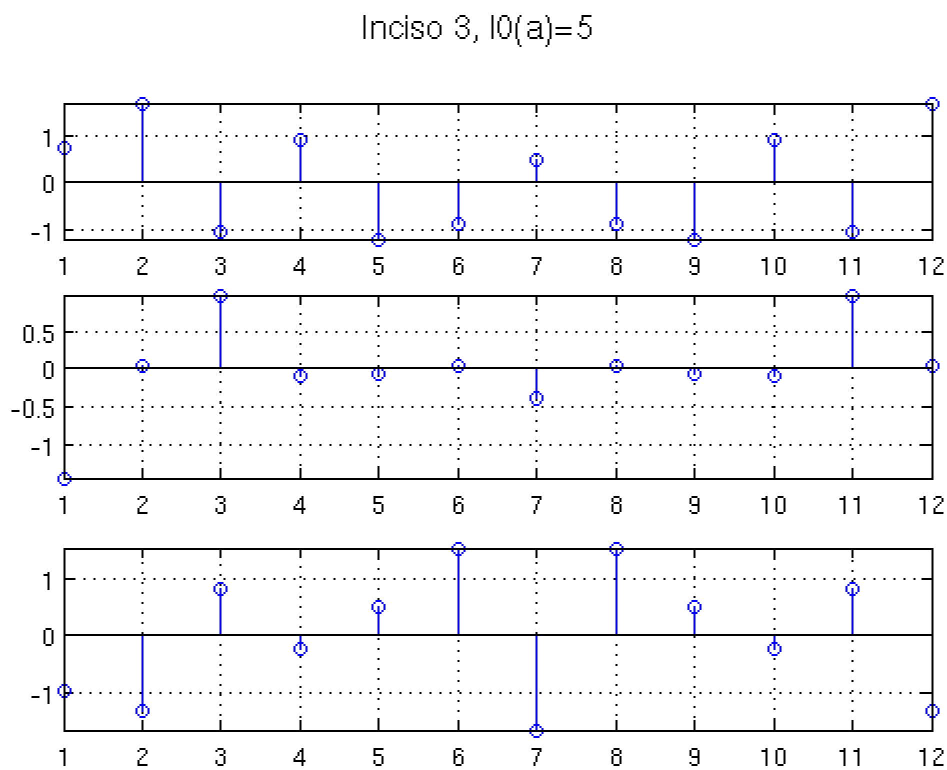


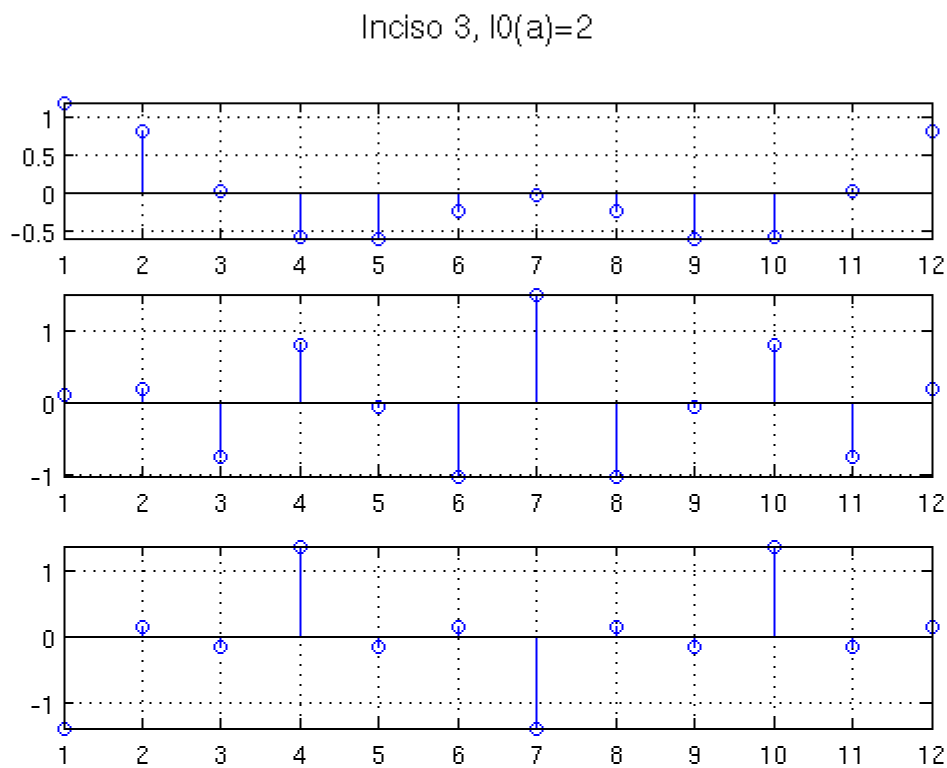
En este caso podemos observar que a medida que la norma-0 de a aumenta, se activarán más átomos de la base canónica, escalados por el valor correspondiente de a.

Inciso 3: Parte real de las exponenciales de la base de Fourier discreta

```
Inciso = 3;
phi{1} = normc(real(dftmtx(12)));
plot_ej5
```


Inciso 3, l0(a)=1


Inciso 3, l0(a)=5



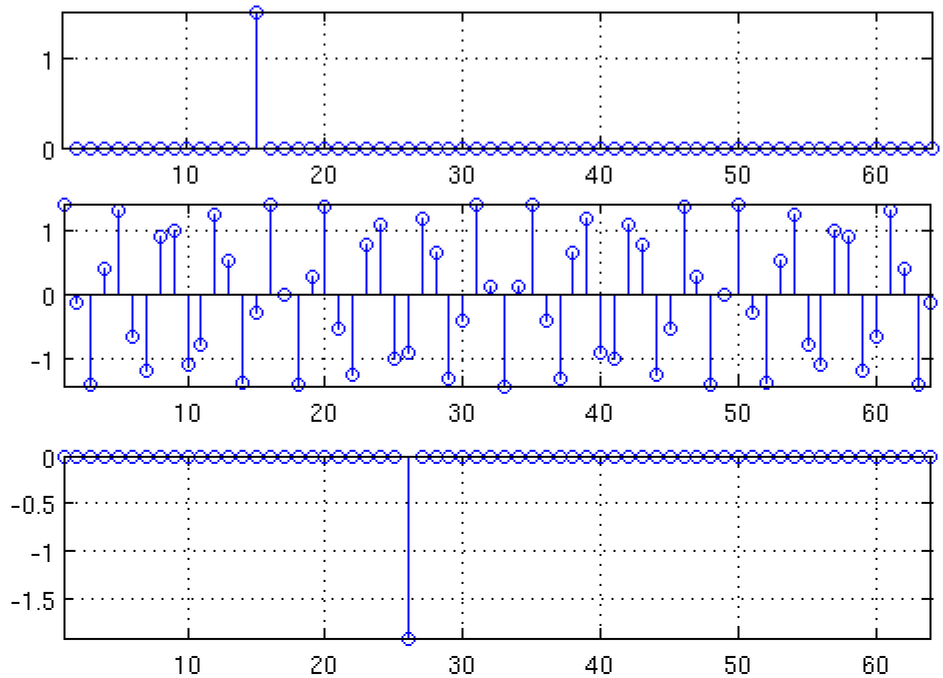
En este inciso, se puede observar que al utilizar vectores a cuya norma-0 sea 1, se activa uno de los átomos correspondientes a una cosenoidal de la base de Fourier discreta, escalada en amplitud por el valor correspondiente de a. Al aumentar la norma-0 de a, la señal x pasa a ser una combinación lineal de cosenoidales.

Inciso 4: Base canónica junto con la parte real de las exponenciales de

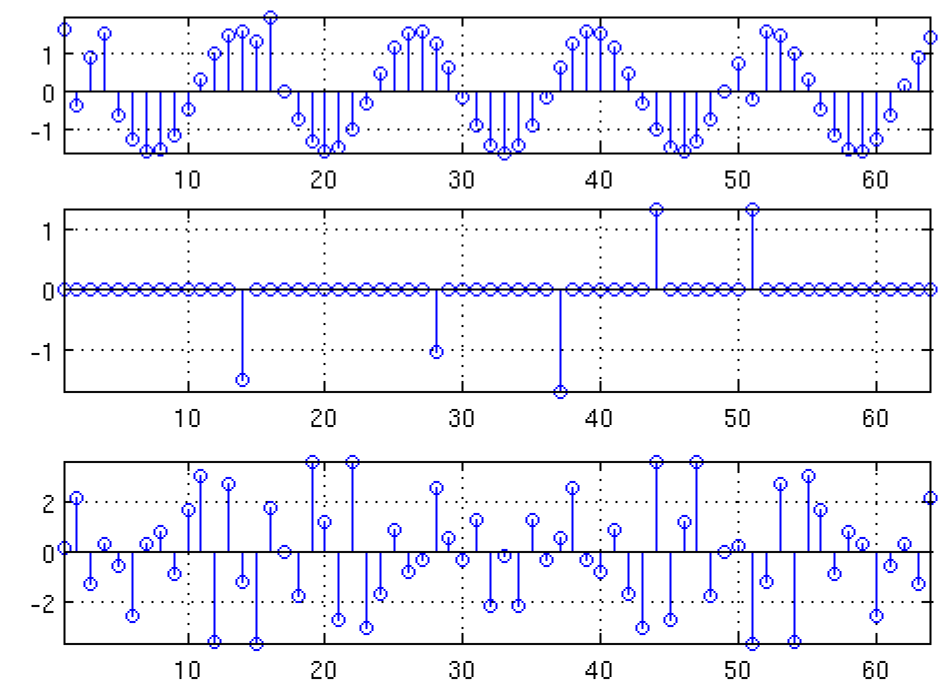
la base de Fourier discreta

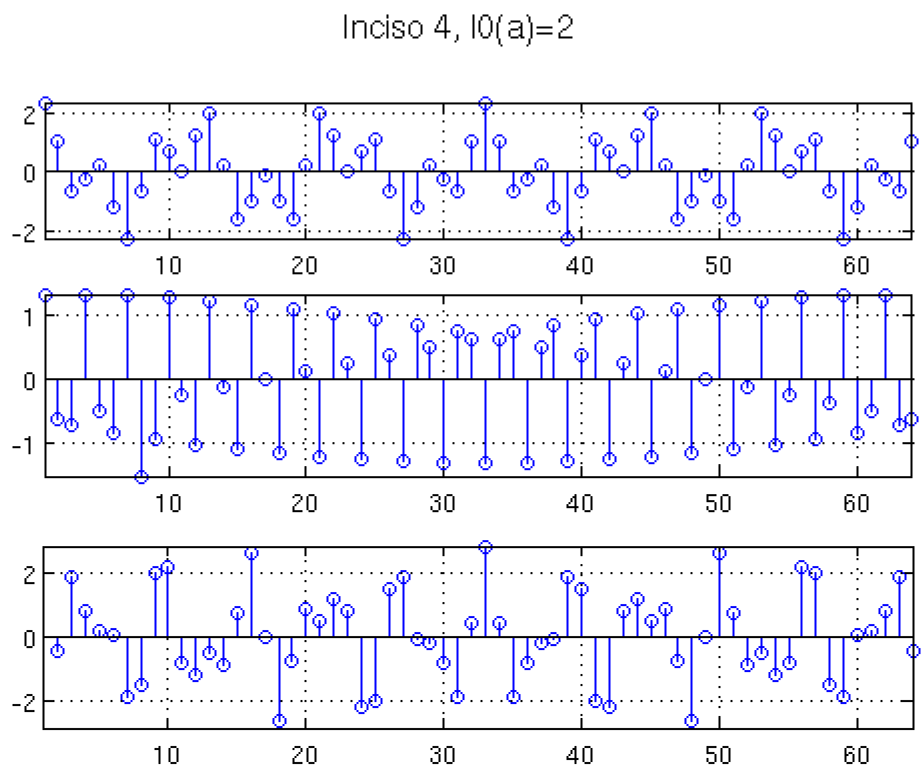
```
Inciso = 4;
phi{1} = [eye(64,64), real(dftmtx(64))];
plot_ej5
```

Inciso 4, I0(a)=1



Inciso 4, I0(a)=5





Aqui observamos que al utilizar vectores cuya norma-0 sea unitaria, se activan átomos del diccionario que son parte de la base canónica o de la base de Fourier discreta. A medida que la norma-0 se incrementa, la señal x será una combinación lineal de dichos átomos escalados por el valor correspondiente en el vector a.

Anexo: Código fuente de funciones auxiliares

get_a

```
dbtype get_a.m
```

```
function [ a ] = get_a( N, l0, f )

a = zeros(1,N);
a(1:l0) = 1;

% Genero valores en el intervalo [1,2]
r0 = 1 + rand(1,N);

% Genero -1 o 1 aleatorio para lograr [-2,-1]U[2,1]
r1 = 2*randi([0 1],1,N) - 1;

% Ahora r esta en [-2,-1]U[2,1]
r = r0.*r1;

```

```
    a = a(randperm(N)).*r;

    if strcmp(f,'col')
        a = a(:);
    end

    if strcmp(f,'row')
        a = a(:)';
    end

end

```

get_phi_a

```
dbtype get_phi_a.m
```

```
function [ x ] = get_phi_a( phi, a )
    x = phi*a;
end

```

plot_ej5

```
dbtype plot_ej5.m
```

```
%%
for j=1:length(phi)
for k=1:nl0
    figure();
    for rep=1:3
        suptitle(sprintf('Inciso %d, l0(a)=%d',Inciso,l0(k)));
        la = size(phi{j},2);
        a = get_a(la,l0(k),'col');
        x = get_phi_a(phi{j},a);
        if Inciso==1
            fprintf('Varianza de x: %.6f con l0(a)=%d\n',...
                var(x),l0(k));
        end
        subplot(nl0,1,rep),stem(x); axis tight
        grid on
    end
end
end
```

Published with MATLAB® R2013a