

## Creación de los modelos

```
Model1 = imread('barcelona\01.jpg');
ValorModel1 = 0.1;
Model2 = imread('barcelona\07.jpg');
ValorModel2 = 0.1;
Model3 = imread('barcelona\13.jpg');
ValorModel3 = 0.1;
Model4 = imread('barcelona\39.jpg');
ValorModel4 = 0.175;

filter1 = crearHistograma(Model1);
filter2 = crearHistograma(Model2);
filter3 = crearHistograma(Model3);
filter4 = crearHistograma(Model4);

[rh1,gh1,bh1] = crearHisogramaColor(filter1);
[rh2,gh2,bh2] = crearHisogramaColor(filter2);
[rh3,gh3,bh3] = crearHisogramaColor(filter3);
[rh4,gh4,bh4] = crearHisogramaColor(filter4);
```

## Comparación

### Barcelona

Comparamos los modelos con las imagenes del Barcelona, de esta forma sabremos la cantidad de falsos positivos que nos proporciona nuestro sistema con nuestros modelos.

```
aceptadosTeam = 0;
rechazadosTeam = 0;

aceptadosTotal = 0;
rechazadosTotal = 0;

imagenesTotal = 0;
imagenesTeam = 0;

imagenesAll = 0;
aceptadosAll = 0;
rechazadosAll = 0;

for j = 1:40
    v = string(j);
    if (j < 10)
        v = '0' + string(j);
    end

    comp = imread('barcelona\' + v + '.jpg');
    compfilter = crearHistograma(comp);

    [rhcomp, ghcomp, bhcomp] = crearHisogramaColor(compfilter);
```

```

distr1 = chiDistance(rh1,rhcomp);
distg1 = chiDistance(gh1,ghcomp);
distb1 = chiDistance(bh1,bhcomp);

distr2 = chiDistance(rh2,rhcomp);
distg2 = chiDistance(gh2,ghcomp);
distb2 = chiDistance(bh2,bhcomp);

distr3 = chiDistance(rh3,rhcomp);
distg3 = chiDistance(gh3,ghcomp);
distb3 = chiDistance(bh3,bhcomp);

distr4 = chiDistance(rh4,rhcomp);
distg4 = chiDistance(gh4,ghcomp);
distb4 = chiDistance(bh4,bhcomp);

if ((distr1 < ValorModel1 && distg1 < ValorModel1 && distb1 < ValorModel1) ...
    || (distr2 < ValorModel2 && distg2 < ValorModel2 && distb2 < ValorModel2) ...
    || (distr3 < ValorModel3 && distg3 < ValorModel3 && distb3 < ValorModel3) ...
    || (distr4 < ValorModel4 && distg4 < ValorModel4 && distb4 < ValorModel4) )
    aceptadosTeam = aceptadosTeam + 1;
    aceptadosAll = aceptadosAll + 1;
else
    rechazadosTeam = rechazadosTeam + 1;
    rechazadosAll = rechazadosAll + 1;
end
imagenesTeam = imagenesTeam + 1;
imagenesAll = imagenesAll + 1;
end

%Restaremos 4 unidades dado que són las de los 4 modelos.
aceptadosTeam = aceptadosTeam - 4;
imagenesTeam = imagenesTeam - 4;
aceptadosAll = aceptadosAll - 4;
imagenesAll = imagenesAll - 4;
fprintf('Total de aceptados por Barcelona: %i.\n', aceptadosTeam);

```

Total de aceptados por Barcelona: 29.

```
fprintf('Total de rechazados por Barcelona: %i.\n', rechazadosTeam);
```

Total de rechazados por Barcelona: 7.

```
fprintf('El porcentaje de falsos positivos es: %0.1f%%.\n',100*rechazadosTeam/imagenesTeam);
```

El porcentaje de falsos positivos es: 19.4%.

## Madrid

```

aceptadosTeam = 0;
rechazadosTeam = 0;
imagenesTeam = 0;

```

```
for j = 1:40
```

```

v = string(j);
if (j < 10)
    v = '0' + string(j);
end

comp = imread('madrid\' + v + '.jpg');
compfilter = crearHistograma(comp);

[rhcomp, ghcomp, bhcomp] = crearHistogramaColor(compfilter);

distr1 = chiDistance(rh1,rhcomp);
distg1 = chiDistance(gh1,ghcomp);
distb1 = chiDistance(bh1,bhcomp);

distr2 = chiDistance(rh2,rhcomp);
distg2 = chiDistance(gh2,ghcomp);
distb2 = chiDistance(bh2,bhcomp);

distr3 = chiDistance(rh3,rhcomp);
distg3 = chiDistance(gh3,ghcomp);
distb3 = chiDistance(bh3,bhcomp);

distr4 = chiDistance(rh4,rhcomp);
distg4 = chiDistance(gh4,ghcomp);
distb4 = chiDistance(bh4,bhcomp);

if ((distr1 < ValorModel1 && distg1 < ValorModel1 && distb1 < ValorModel1) ...
    || (distr2 < ValorModel2 && distg2 < ValorModel2 && distb2 < ValorModel2) ...
    || (distr3 < ValorModel3 && distg3 < ValorModel3 && distb3 < ValorModel3) ...
    || (distr4 < ValorModel4 && distg4 < ValorModel4 && distb4 < ValorModel4) )
    aceptadosTeam = aceptadosTeam + 1;
    aceptadosTotal = aceptadosTotal + 1;
    aceptadosAll = aceptadosAll + 1;
else
    rechazadosTeam = rechazadosTeam + 1;
    rechazadosTotal = rechazadosTotal + 1;
    rechazadosAll = rechazadosAll + 1;
end
imagenesTotal = imagenesTotal + 1;
imagenesTeam = imagenesTeam + 1;
imagenesAll = imagenesAll + 1;
end

fprintf('Total de aceptados por Madrid: %i.\n', aceptadosTeam);

```

Total de aceptados por Madrid: 0.

```
fprintf('Total de rechazados por Madrid: %i.\n', rechazadosTeam);
```

Total de rechazados por Madrid: 40.

```
fprintf('El porcentaje de falsos negativos por Madrid es: %0.1f%%.\n',100*aceptadosTeam/imagenesTotal);
```

El porcentaje de falsos negativos por Madrid es: 0.0%.

## Chelsea

```
aceptadosTeam = 0;
rechazadosTeam = 0;
imagenesTeam = 0;

for j = 1:40
    v = string(j);
    if (j < 10)
        v = '0' + string(j);
    end

    comp = imread('chelsea\' + v + '.jpg');
    compfilter = crearHistograma(comp);

    [rhcomp, ghcomp, bhcomp] = crearHisogramaColor(compfilter);

    distr1 = chiDistance(rh1,rhcomp);
    distg1 = chiDistance(gh1,ghcomp);
    distb1 = chiDistance(bh1,bhcomp);

    distr2 = chiDistance(rh2,rhcomp);
    distg2 = chiDistance(gh2,ghcomp);
    distb2 = chiDistance(bh2,bhcomp);

    distr3 = chiDistance(rh3,rhcomp);
    distg3 = chiDistance(gh3,ghcomp);
    distb3 = chiDistance(bh3,bhcomp);

    distr4 = chiDistance(rh4,rhcomp);
    distg4 = chiDistance(gh4,ghcomp);
    distb4 = chiDistance(bh4,bhcomp);

    if ((distr1 < ValorModel1 && distg1 < ValorModel1 && distb1 < ValorModel1) ...
        || (distr2 < ValorModel2 && distg2 < ValorModel2 && distb2 < ValorModel2) ...
        || (distr3 < ValorModel3 && distg3 < ValorModel3 && distb3 < ValorModel3) ...
        || (distr4 < ValorModel4 && distg4 < ValorModel4 && distb4 < ValorModel4) )
        aceptadosTeam = aceptadosTeam + 1;
        aceptadosTotal = aceptadosTotal +1;
        aceptadosAll = aceptadosAll + 1;
    else
        rechazadosTeam = rechazadosTeam + 1;
        rechazadosTotal = rechazadosTotal +1;
        rechazadosAll = rechazadosAll + 1;
    end
    imagenesTotal = imagenesTotal +1;
    imagenesTeam = imagenesTeam + 1;
    imagenesAll = imagenesAll + 1;
end

fprintf('Total de aceptados por Chelsea: %i.\n', aceptadosTeam);
```

Total de aceptados por Chelsea: 13.

```
fprintf('Total de rechazados por Chelsea: %i.\n', rechazadosTeam);
```

Total de rechazados por Chelsea: 27.

```
fprintf('El porcentaje de falsos negativos por Chelsea es: %0.1f%%.\n', 100*aceptadosTeam/imagenesTotal);
```

El porcentaje de falsos negativos por Chelsea es: 32.5%.

## PSV

```
aceptadosTeam = 0;  
rechazadosTeam = 0;  
imagenesTeam = 0;
```

```
for j = 1:40  
    v = string(j);  
    if (j < 10)  
        v = '0' + string(j);  
    end
```

```
    comp = imread('psv\' + v + '.jpg');  
    compfilter = crearHistograma(comp);
```

```
    [rhcomp, ghcomp, bhcomp] = crearHistogramaColor(compfilter);
```

```
    distr1 = chiDistance(rh1, rhcomp);  
    distg1 = chiDistance(gh1, ghcomp);  
    distb1 = chiDistance(bh1, bhcomp);
```

```
    distr2 = chiDistance(rh2, rhcomp);  
    distg2 = chiDistance(gh2, ghcomp);  
    distb2 = chiDistance(bh2, bhcomp);
```

```
    distr3 = chiDistance(rh3, rhcomp);  
    distg3 = chiDistance(gh3, ghcomp);  
    distb3 = chiDistance(bh3, bhcomp);
```

```
    distr4 = chiDistance(rh4, rhcomp);  
    distg4 = chiDistance(gh4, ghcomp);  
    distb4 = chiDistance(bh4, bhcomp);
```

```
    if ((distr1 < ValorModel1 && distg1 < ValorModel1 && distb1 < ValorModel1) ...  
        || (distr2 < ValorModel2 && distg2 < ValorModel2 && distb2 < ValorModel2) ...  
        || (distr3 < ValorModel3 && distg3 < ValorModel3 && distb3 < ValorModel3) ...  
        || (distr4 < ValorModel4 && distg4 < ValorModel4 && distb4 < ValorModel4) )  
        aceptadosTeam = aceptadosTeam + 1;  
        aceptadosTotal = aceptadosTotal + 1;  
        aceptadosAll = aceptadosAll + 1;
```

```
    else  
        rechazadosTeam = rechazadosTeam + 1;  
        rechazadosTotal = rechazadosTotal + 1;  
        rechazadosAll = rechazadosAll + 1;
```

```
    end  
    imagenesTotal = imagenesTotal + 1;
```

```

    imagenesTeam = imagenesTeam + 1;
    imagenesAll = imagenesAll + 1;
end

fprintf('Total de aceptados por PSV: %i.\n', aceptadosTeam);

```

Total de aceptados por PSV: 4.

```

fprintf('Total de rechazados por PSV: %i.\n', rechazadosTeam);

```

Total de rechazados por PSV: 36.

```

fprintf('El porcentaje de falsos negativos por PSV es: %0.1f%%.\n', 100*aceptadosTeam/imagenesTe

```

El porcentaje de falsos negativos por PSV es: 10.0%.

## Milán

```

aceptadosTeam = 0;
rechazadosTeam = 0;
imagenesTeam = 0;

for j = 1:40
    v = string(j);
    if (j < 10)
        v = '0' + string(j);
    end
    comp = imread('acmilan\' + v + '.jpg');
    compfilter = crearHistograma(comp);

    [rhcomp, ghcomp, bhcomp] = crearHisogramaColor(compfilter);

    distr1 = chiDistance(rh1, rhcomp);
    distg1 = chiDistance(gh1, ghcomp);
    distb1 = chiDistance(bh1, bhcomp);

    distr2 = chiDistance(rh2, rhcomp);
    distg2 = chiDistance(gh2, ghcomp);
    distb2 = chiDistance(bh2, bhcomp);

    distr3 = chiDistance(rh3, rhcomp);
    distg3 = chiDistance(gh3, ghcomp);
    distb3 = chiDistance(bh3, bhcomp);

    distr4 = chiDistance(rh4, rhcomp);
    distg4 = chiDistance(gh4, ghcomp);
    distb4 = chiDistance(bh4, bhcomp);

    if ((distr1 < ValorModel1 && distg1 < ValorModel1 && distb1 < ValorModel1) ...
        || (distr2 < ValorModel2 && distg2 < ValorModel2 && distb2 < ValorModel2) ...
        || (distr3 < ValorModel3 && distg3 < ValorModel3 && distb3 < ValorModel3) ...
        || (distr4 < ValorModel4 && distg4 < ValorModel4 && distb4 < ValorModel4) )
        aceptadosTeam = aceptadosTeam + 1;
        aceptadosTotal = aceptadosTotal +1;
    end
end

```

```

        aceptadosAll = aceptadosAll + 1;
    else
        rechazadosTeam = rechazadosTeam + 1;
        rechazadosTotal = rechazadosTotal + 1;
        rechazadosAll = rechazadosAll + 1;
    end
    imagenesTotal = imagenesTotal + 1;
    imagenesTeam = imagenesTeam + 1;
    imagenesAll = imagenesAll + 1;
end

fprintf('Total de aceptados por Milan: %i.\n', aceptadosTeam);

```

Total de aceptados por Milan: 6.

```

fprintf('Total de rechazados por Milan: %i.\n', rechazadosTeam);

```

Total de rechazados por Milan: 34.

```

fprintf('El porcentaje de falsos negativos por Milan es: %0.1f%%.\n', 100*aceptadosTeam/imagenesTotal);

```

El porcentaje de falsos negativos por Milan es: 15.0%.

## Juventus

```

aceptadosTeam = 0;
rechazadosTeam = 0;
imagenesTeam = 0;

for j = 1:40
    v = string(j);
    if (j < 10)
        v = '0' + string(j);
    end

    comp = imread('juventus\' + v + '.jpg');
    compfilter = crearHistograma(comp);

    [rhcomp, ghcomp, bhcomp] = crearHistogramaColor(compfilter);

    distr1 = chiDistance(rh1, rhcomp);
    distg1 = chiDistance(gh1, ghcomp);
    distb1 = chiDistance(bh1, bhcomp);

    distr2 = chiDistance(rh2, rhcomp);
    distg2 = chiDistance(gh2, ghcomp);
    distb2 = chiDistance(bh2, bhcomp);

    distr3 = chiDistance(rh3, rhcomp);
    distg3 = chiDistance(gh3, ghcomp);
    distb3 = chiDistance(bh3, bhcomp);

    distr4 = chiDistance(rh4, rhcomp);
    distg4 = chiDistance(gh4, ghcomp);

```

```

distb4 = chiDistance(bh4,bhcomp);

if ((distr1 < ValorModel1 && distg1 < ValorModel1 && distb1 < ValorModel1) ...
    || (distr2 < ValorModel2 && distg2 < ValorModel2 && distb2 < ValorModel2) ...
    || (distr3 < ValorModel3 && distg3 < ValorModel3 && distb3 < ValorModel3) ...
    || (distr4 < ValorModel4 && distg4 < ValorModel4 && distb4 < ValorModel4)    )
    aceptadosTeam = aceptadosTeam + 1;
    aceptadosTotal = aceptadosTotal +1;
    aceptadosAll = aceptadosAll + 1;
else
    rechazadosTeam = rechazadosTeam + 1;
    rechazadosTotal = rechazadosTotal +1;
    rechazadosAll = rechazadosAll + 1;
end
imagenesTotal = imagenesTotal +1;
imagenesTeam = imagenesTeam + 1;
imagenesAll = imagenesAll + 1;
end

fprintf('Total de aceptados por Juventus: %i.\n', aceptadosTeam);

```

Total de aceptados por Juventus: 5.

```

fprintf('Total de rechazados por Juventus: %i.\n', rechazadosTeam);

```

Total de rechazados por Juventus: 35.

```

fprintf('El porcentaje de falsos negativos por Juventus es: %0.1f%%.\n',100*aceptadosTeam/imagenesTotal);

```

El porcentaje de falsos negativos por Juventus es: 12.5%.

## Liverpool

```

aceptadosTeam = 0;
rechazadosTeam = 0;
imagenesTeam = 0;

for j = 1:40
    v = string(j);
    if (j < 10)
        v = '0' + string(j);
    end

    comp = imread('liverpool\' + v + '.jpg');
    compfilter = crearHistograma(comp);

    [rhcomp, ghcomp, bhcomp] = crearHisogramaColor(compfilter);

    distr1 = chiDistance(rh1,rhcomp);
    distg1 = chiDistance(gh1,ghcomp);
    distb1 = chiDistance(bh1,bhcomp);

    distr2 = chiDistance(rh2,rhcomp);
    distg2 = chiDistance(gh2,ghcomp);

```



```

distb2 = chiDistance(bh2,bhcomp);

distr3 = chiDistance(rh3,rhcomp);
distg3 = chiDistance(gh3,ghcomp);
distb3 = chiDistance(bh3,bhcomp);

distr4 = chiDistance(rh4,rhcomp);
distg4 = chiDistance(gh4,ghcomp);
distb4 = chiDistance(bh4,bhcomp);

if ((distr1 < ValorModel1 && distg1 < ValorModel1 && distb1 < ValorModel1) ...
    || (distr2 < ValorModel2 && distg2 < ValorModel2 && distb2 < ValorModel2) ...
    || (distr3 < ValorModel3 && distg3 < ValorModel3 && distb3 < ValorModel3) ...
    || (distr4 < ValorModel4 && distg4 < ValorModel4 && distb4 < ValorModel4) )
    aceptadosTeam = aceptadosTeam + 1;
    aceptadosTotal = aceptadosTotal +1;
    aceptadosAll = aceptadosAll + 1;
else
    rechazadosTeam = rechazadosTeam + 1;
    rechazadosTotal = rechazadosTotal +1;
    rechazadosAll = rechazadosAll + 1;
end
imagenesTotal = imagenesTotal +1;
imagenesTeam = imagenesTeam + 1;
imagenesAll = imagenesAll + 1;
end

fprintf('Total de aceptados por Liverpool: %i.\n', aceptadosTeam);

```

Total de aceptados por Liverpool: 4.

```

fprintf('Total de rechazados por Liverpool: %i.\n', rechazadosTeam);

```

Total de rechazados por Liverpool: 36.

```

fprintf('El porcentaje de falsos negativos por Liverpool es: %0.1f%%.\n',100*aceptadosTeam/imagenesTotal);

```

El porcentaje de falsos negativos por Liverpool es: 10.0%.

## Fiorentina

```

aceptadosTeam = 0;
rechazadosTeam = 0;
imagenesTeam = 0;

for j = 1:20
    v = string(j);
    if (j < 10)
        v = '0' + string(j);
    end

    comp = imread('fiorentina\' + v + '.jpg');
    compfilter = crearHistograma(comp);

    [rhcomp, ghcomp, bhcomp] = crearHisogramaColor(compfilter);

```

```

distr1 = chiDistance(rh1,rhcomp);
distg1 = chiDistance(gh1,ghcomp);
distb1 = chiDistance(bh1,bhcomp);

distr2 = chiDistance(rh2,rhcomp);
distg2 = chiDistance(gh2,ghcomp);
distb2 = chiDistance(bh2,bhcomp);

distr3 = chiDistance(rh3,rhcomp);
distg3 = chiDistance(gh3,ghcomp);
distb3 = chiDistance(bh3,bhcomp);

distr4 = chiDistance(rh4,rhcomp);
distg4 = chiDistance(gh4,ghcomp);
distb4 = chiDistance(bh4,bhcomp);

if ((distr1 < ValorModel1 && distg1 < ValorModel1 && distb1 < ValorModel1) ...
    || (distr2 < ValorModel2 && distg2 < ValorModel2 && distb2 < ValorModel2) ...
    || (distr3 < ValorModel3 && distg3 < ValorModel3 && distb3 < ValorModel3) ...
    || (distr4 < ValorModel4 && distg4 < ValorModel4 && distb4 < ValorModel4)    )
    aceptadosTeam = aceptadosTeam + 1;
    aceptadosTotal = aceptadosTotal +1;
    aceptadosAll = aceptadosAll + 1;
else
    rechazadosTeam = rechazadosTeam + 1;
    rechazadosTotal = rechazadosTotal +1;
    rechazadosAll = rechazadosAll + 1;
end
imagenesTotal = imagenesTotal +1;
imagenesTeam = imagenesTeam + 1;
imagenesAll = imagenesAll + 1;
end

fprintf('Total de aceptados por Fiorentina: %i.\n', aceptadosTeam);

```

Total de aceptados por Fiorentina: 7.

```
fprintf('Total de rechazados por Fiorentina: %i.\n', rechazadosTeam);
```

Total de rechazados por Fiorentina: 13.

```
fprintf('El porcentaje de falsos negativos por Fiorentina es: %0.1f%%.\n',100*aceptadosTeam/ima
```

El porcentaje de falsos negativos por Fiorentina es: 35.0%.

## Resultados totales

```
fprintf('Total de aceptados por todos los equipos excepto el Barcelona: %i.\n', aceptadosTotal);
```

Total de aceptados por todos los equipos excepto el Barcelona: 39.

```
fprintf('Total de rechazados por todos los equipos excepto el Barcelona: %i.\n', rechazadosTotal);
```

Total de rechazados por todos los equipos excepto el Barcelona: 221.

```
fprintf('El porcentaje de falsos negativos por todos los equipos excepto el Barcelona es: %0.1f
```

El porcentaje de falsos negativos por todos los equipos excepto el Barcelona es: 15.0%.

```
fprintf('Total de aceptados por todos los equipos: %i.\n', aceptadosAll);
```

Total de aceptados por todos los equipos: 68.

```
fprintf('Total de rechazados por todos los equipos: %i.\n', rechazadosAll);
```

Total de rechazados por todos los equipos: 228.

```
fprintf('El porcentaje de imagenes detectadas con una camiseta del Barcelona por todos los equi
```

El porcentaje de imagenes detectadas con una camiseta del Barcelona por todos los equipos es: 23.0%.

## Funciones auxiliares

```
function [imFilter] = crearHistograma(ip)
f = size(ip,1);
c = size(ip,2);

r=ip(:,:,1);
g=ip(:,:,2);
b=ip(:,:,3);
I=double(r)+double(g)+double(b);
rn=double(r)./I;
gn=double(g)./I;
bn=double(b)./I;
rgbNorm=cat(3,rn,gn,bn);
imFilter = uint8(zeros(f,c));
imFilter(:,:,1) = 0;
imFilter(:,:,2) = 0;
imFilter(:,:,3) = 0;
for i=1:f
    for j=1:c
        if rgbNorm(i,j,1) > 0.4
            if rgbNorm(i,j,2) < 0.3
                if rgbNorm(i,j,3) < 0.3
                    imFilter(i,j,1:3) = ip(i,j,1:3);
                end
            end
        end
        if rgbNorm(i,j,3) > 0.4
            if rgbNorm(i,j,2) < 0.4
                if rgbNorm(i,j,1) < 0.4
                    imFilter(i,j,1:3) = ip(i,j,1:3);
                end
            end
        end
    end
end
end
end
```

```

function [d] = chiDistance(xi,yi)
d = double(0);
for i=1:length(xi)
    up = xi(i) - yi(i);
    down = xi(i) + yi(i);
    if (down ~= 0)
        d = d + (up^2 / down);
    end
end
end

function [r,g,b] = crearHisogramaColor(filtrat)
    rf = filtrat(:,:,1);
    gf = filtrat(:,:,2);
    bf = filtrat(:,:,3);

    rfh = imhist(rf);
    gfh = imhist(gf);
    bfh = imhist(bf);

    rfh = rfh.';
    gfh = gfh.';
    bfh = bfh.';

    r = rfh/sum(rfh);
    g = gfh/sum(gfh);
    b = bfh/sum(bfh);
end

```