UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

EI VECINO - CUENCA

Estudiante: Gustavo Guallpa

Profesor: Ing. Diego Quisi

Asignatura: Simulación

Fecha: 27/01/2020.

Tema: Prueba de Generación de Números Pseudoaleatorios.

METODO DE LOS CUADRADOS MEDIOS

In [567]:
```
#Importacion de librerias.
import collections
import math
import matplotlib.pyplot as plt
```

In [568]:
```
def valuesDiv1(long,numeroOriginal,digitos):
    numero=int(math.floor((long/2)-(digitos/2)))
    #print('NUMERO',numero)
    sNumero=str(numeroOriginal)
    #print('SNUMERO',sNumero)
    numUI=sNumero[numero-2:numero+5]
    #print('NUM',numUI)
    return int(numUI)
```

In [569]:
```
def valuesDiv(long,numeroOriginal,digitos):
    numero=int(math.floor((long/2)-(digitos/2)))
    #print('NUMERO',numero)
    sNumero=str(numeroOriginal)
    #print('SNUMERO',sNumero)
    numUI=sNumero[numero-1:numero+6]
    #print('NUM',numUI)
    return int(numUI)
```

In [570]:
```
def generarNumeroPseudoaleatorios(iteraciones,semilla,digitos):
    #Declaracion de la variables.
    iteraciones=iteraciones
    #Semilla
    Xo=semilla
    digitos=digitos
    #Valores para la tabla
    Xn=0
    XnPo=0
    longuitud=0
    Ui=0
    Rn=0
    #Areglo de todos los numeros generados
    arregloRn=[]

    #Verificar primero que Xo sea mayor a 3.
    if len(str(Xo))>3:
        print('PROCESO NORMAL')
        for i in range(iteraciones):
            #Cuando es cero se empieza con la semilla inicial
            if (i==0):
                Xn=Xo
                XnPo=Xn**2
                #print('Xn*Xn',XnPo)
                longuitud=len(str(XnPo))
                #print('LEN',longuitud)
                Ui=valuesDiv1(longuitud,XnPo,digitos)
                #print('UI',Ui)
                #Agregamos al arreglo de semillas
                #print('Ui',Ui)
                #Valor
                Rn=Ui/10000000
                Rn=round(Rn, 2)
                arregloRn.append(Rn)
                print(Rn)
                print('***')
            #Cuando es diferente de cero, la semilla es el valor de Ui.
            else:
                Xn=Ui
                XnPo=Xn**2
                #print('Xn*Xn',XnPo)
                longuitud=len(str(XnPo))
                #print('LEN',longuitud)
                Ui=valuesDiv(longuitud,XnPo,digitos)
                #print('Agregamos',Xn)
                #or o in arregloSemillas:
                #   print(o)
                #print('UI',Ui)
                Rn=Ui/10000000
                Rn=round(Rn, 2)
                arregloRn.append(Rn)
                print(Rn)
                print('***')


    else:
```

```
        print('LA SEMILLA ES MENOR A 3')
    print('LA FRECUENCIA DE REPETICION ES DE:')
    #Vemos la frecuencia de repeticion
    counter=collections.Counter(arregloRn)
    print(counter)

    return arregloRn
```

In [571]:
```
iteraciones=100
semilla=74731897457
digitos=7
arregloRn = generarNumeroPseudoaleatorios(iteraciones,semilla,digitos)
```

```
0.96
***
0.16
***
0.05
***
0.5
***
0.26
***
0.46
***
0.18
***
0.3
***
0.7
***
LA FRECUENCIA DE REPETICION ES DE:
Counter({0.13: 5, 0.56: 4, 0.53: 3, 0.74: 3, 0.27: 3, 0.46: 3, 0.98: 3, 0.57:
```

SACAMOS EL VALOR DE n.

In [572]:
```
n= int (math.sqrt(len(arregloRn)))
print(n)
```

```
10
```

AHORA VAMOS A CLASIFICAR LOS NUMEROS

In [573]:
```
def clasificarNumeros(n,arregloRn):
    grupos = []
    inicio=0.00
    a=0
    b=1
    ranNumeros= {}

    for i in range(n+1):
        grupos.append(round(inicio,2))
        inicio=inicio+(1/n)

    for i in range(len(grupos)-1):
        valInferior=grupos[a]
        valSuperior=grupos[b]
        ranNumeros.update({str(valInferior)+","+str(valSuperior):[]})
        for i in arregloRn:
            if i==0.00:
                if i>=valInferior and i<= valSuperior:
                    ranNumeros[str(valInferior)+","+str(valSuperior)].append(i)
            else:
                if i>valInferior and i<= valSuperior:
                    ranNumeros[str(valInferior)+","+str(valSuperior)].append(i)
        a=b
        b=a+1
    return ranNumeros
```

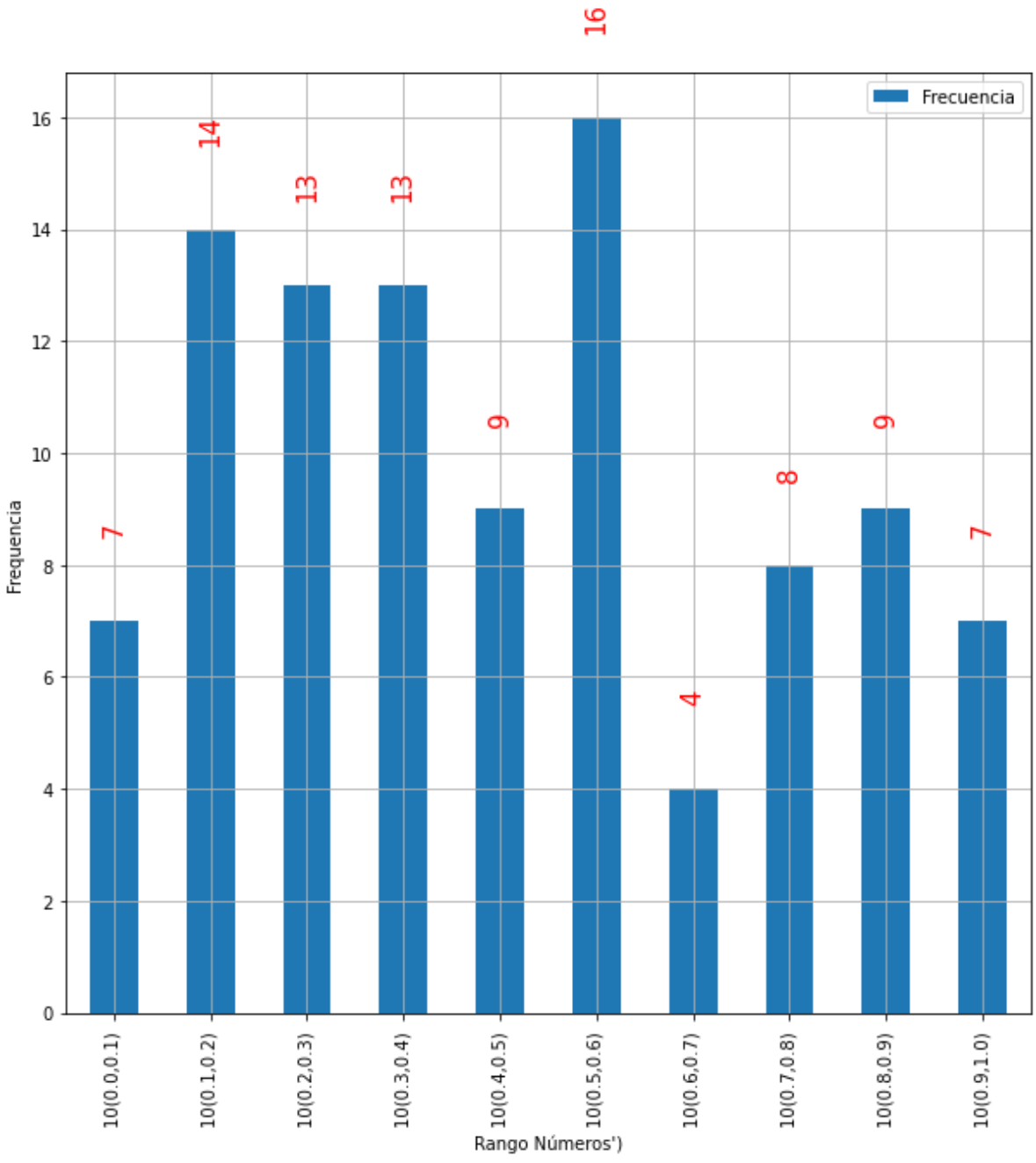
In [636]:
```
diccionario = clasificarNumeros(n,arregloRn)
sumaOi=0.00
histo=[]
print("Intervalo " , "        Ei","     Oi", "     (Oi-Ei)^2/Ei")
for intervalo, rangos in enumerate (diccionario.items()):
    porcentajeOi= ((len(rangos[1])-n)**2)/n
    numRepeticion= len(rangos[1])
    sumaOi+=porcentajeOi
    print(intervalo+1,"          ",str(n)+"("+rangos[0]+") ",  numRepeticion,"
    histo.append(numRepeticion)
print('Valor Chi-Cuadrado',sumaOi)
sumaOi=sumaOi
if sumaOi<=16.9:
    print('La Diferencia entre la distribución de la muestra y la distribución ur
else:
    print('La Diferencia entre la distribución de la muestra y la distribución ur
```

```
Intervalo          Ei      Oi      (Oi-Ei)^2/Ei
1            10(0.0,0.1)  7          0.9
2            10(0.1,0.2)  14          1.6
3            10(0.2,0.3)  13          0.9
4            10(0.3,0.4)  13          0.9
5            10(0.4,0.5)  9          0.1
6            10(0.5,0.6)  16          3.6
7            10(0.6,0.7)  4          3.6
8            10(0.7,0.8)  8          0.4
9            10(0.8,0.9)  9          0.1
10            10(0.9,1.0)  7          0.9
Valor Chi-Cuadrado 13.0
La Diferencia entre la distribución de la muestra y la distribución uniforme se
acepta(h0 es válida)
```

HISTOGRAMA CUADRADOS MEDIOS

In [637]:
```
rango=[]
frecuencia = []
for intervalo, rangos in enumerate (diccionario.items()):
    valStr = str(n)+"("+rangos[0]+") "
    rango.append(valStr)
    valor= len(rangos[1])
    frecuencia.append(valor)
tupla1=tuple(rango)
tupla2=tuple(frecuencia)
```

In [640]:
```
data = {"Rango": tupla1,
        "Frecuencia": tupla2,
        "Repeticion": tupla2}

frecuencia = pd.DataFrame(data)
ax = frecuencia.plot.bar("Rango", "Frecuencia")

for i, bar in enumerate(ax.patches):
    ax.text(bar.get_x() + bar.get_width() / 2, bar.get_height() + 1.5,
            f"{frecuencia['Frecuencia'][i]}",
            horizontalalignment= 'center', verticalalignment='bottom',
            fontsize=15, rotation=90, color='r')
ax.set_xlabel("Rango Números')")
ax.set_ylabel("Frequencia")
ax.grid(True)
plt.show()
```



METODO DE CONGRUENCIA LINEAL

In [641]:
```
def nextSeed(multiplicador,xoAnterior,incremento,modulo):
    numero=multiplicador*xoAnterior+incremento
    numXn=numero % modulo
    return numXn
```

In [642]:
```
def generarNumeroPseudoaleatorios2(multiplicador,incremento,modulo,iteraciones,se
    #Declaracion de la variables.
    a=multiplicador
    b=incremento
    m=modulo
    iteracion=iteraciones #Número de iteraciones
    Xo=semilla#Semilla
    #Valores para la tabla
    Xn=0
    Un=0

    #Areglo de todos los numeros generados
    arregloRn2=[]

    #Verificar que los parametros sean correctos.
    if a>0 and b>0 and m>0:
        print('PROCESO NORMAL')
        for i in range(iteracion):
            #Cuando es cero se empieza con la semilla inicial
            if (i==0):
                Xn=Xo

                #print(Xn)
            #Cuando es diferente de cero, la semilla es el valor de Ui.
            else:
                Xn=nextSeed(a,Xn,b,m)
                #print(Xn)
                Xn=Xn
                Un=Xn/m
                Un=round(Un,2)
                arregloRn2.append(Un)
                print(Un)
                print('***')
    else:
        print('VALORES INGRESADOS INCORRECTOS')

    print('LA FRECUENCIA DE REPETICION ES DE:')
    #Vemos la frecuencia de repeticion
    counter=collections.Counter(arregloRn2)
    print(counter)

    return arregloRn2
```

In [643]:
```
multiplicador=74731897457#a
incremento=37747318974#b
modulo=19#m
iteraciones=100
semilla=7
arregloRn2 = generarNumeroPseudoaleatorios2(multiplicador,incremento,modulo,itera
```

```
0.63
***
0.37
***
0.89
***
0.84
***
0.95
***
0.74
***
0.16
***
0.32
***
0.0
***
0.63
***
```

SACAMOS EL VALOR DE n.

In [644]:
```
n= int (math.sqrt(len(arregloRn2)+1))
print(n)
```

```
10
```

AHORA VAMOS A CLASIFICAR LOS NUMEROS

In [645]:
```
def clasificarNumeros2(n,arregloRn):
    grupos = []
    inicio=0.00
    a=0
    b=1
    ranNumeros= {}

    for i in range(n+1):
        grupos.append(round(inicio,2))
        inicio=inicio+(1/n)

    for i in range(len(grupos)-1):
        valInferior=grupos[a]
        valSuperior=grupos[b]
        ranNumeros.update({str(valInferior)+","+str(valSuperior):[]})
        for i in arregloRn:
            if i==0.00:
                if i>=valInferior and i<= valSuperior:
                    ranNumeros[str(valInferior)+","+str(valSuperior)].append(i)
            else:
                if i>valInferior and i<= valSuperior:
                    ranNumeros[str(valInferior)+","+str(valSuperior)].append(i)
        a=b
        b=a+1
    return ranNumeros
```

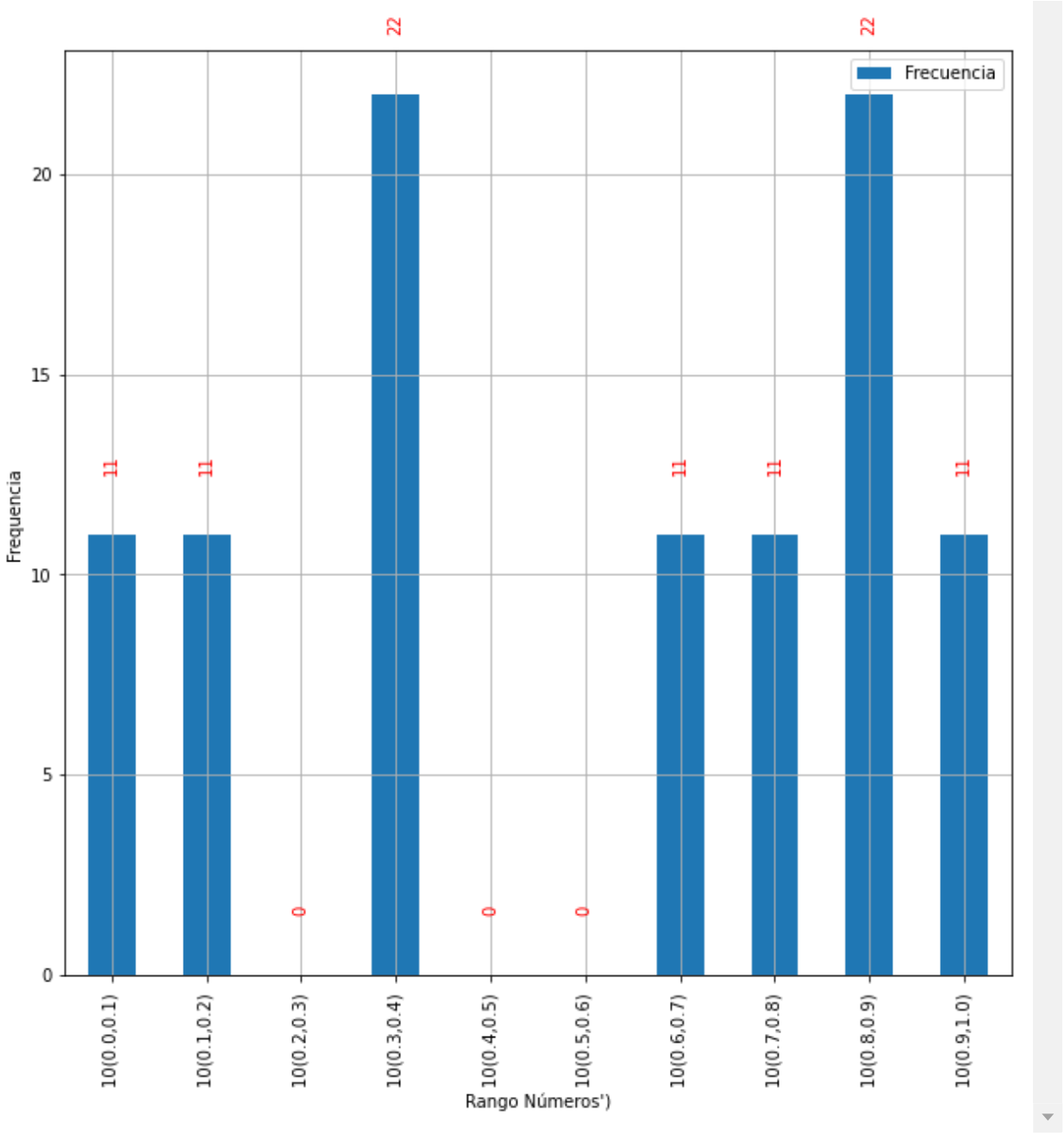
In [646]:
```
diccionario2 = clasificarNumeros(n,arregloRn2)
sumaOi1=0.00
histo=[]
print("Intervalo " , "        Ei","     Oi", "     (Oi-Ei)^2/Ei")
for intervalo, rangos in enumerate (diccionario2.items()):
    porcentajeOi= ((len(rangos[1])-n)**2)/n
    numRepeticion= len(rangos[1])
    sumaOi1+=porcentajeOi
    print(intervalo+1,"          ",str(n)+"("+rangos[0]+") ",  numRepeticion,"
    histo.append(numRepeticion)
print('Valor Chi-Cuadrado',sumaOi1)
if sumaOi1<=16.9:
    print('La Diferencia entre la distribución de la muestra y la distribución ur
else:
    print('La Diferencia entre la distribución de la muestra y la distribución ur
```

```
Intervalo          Ei      Oi      (Oi-Ei)^2/Ei
1            10(0.0,0.1)  11          0.1
2            10(0.1,0.2)  11          0.1
3            10(0.2,0.3)  0          10.0
4            10(0.3,0.4)  22          14.4
5            10(0.4,0.5)  0          10.0
6            10(0.5,0.6)  0          10.0
7            10(0.6,0.7)  11          0.1
8            10(0.7,0.8)  11          0.1
9            10(0.8,0.9)  22          14.4
10            10(0.9,1.0)  11          0.1
Valor Chi-Cuadrado 59.300000000000004
La Diferencia entre la distribución de la muestra y la distribución uniforme no
se acepta(h0 no es válida)
```

HISTOGRAMA CONGRUENCIA LINEAL

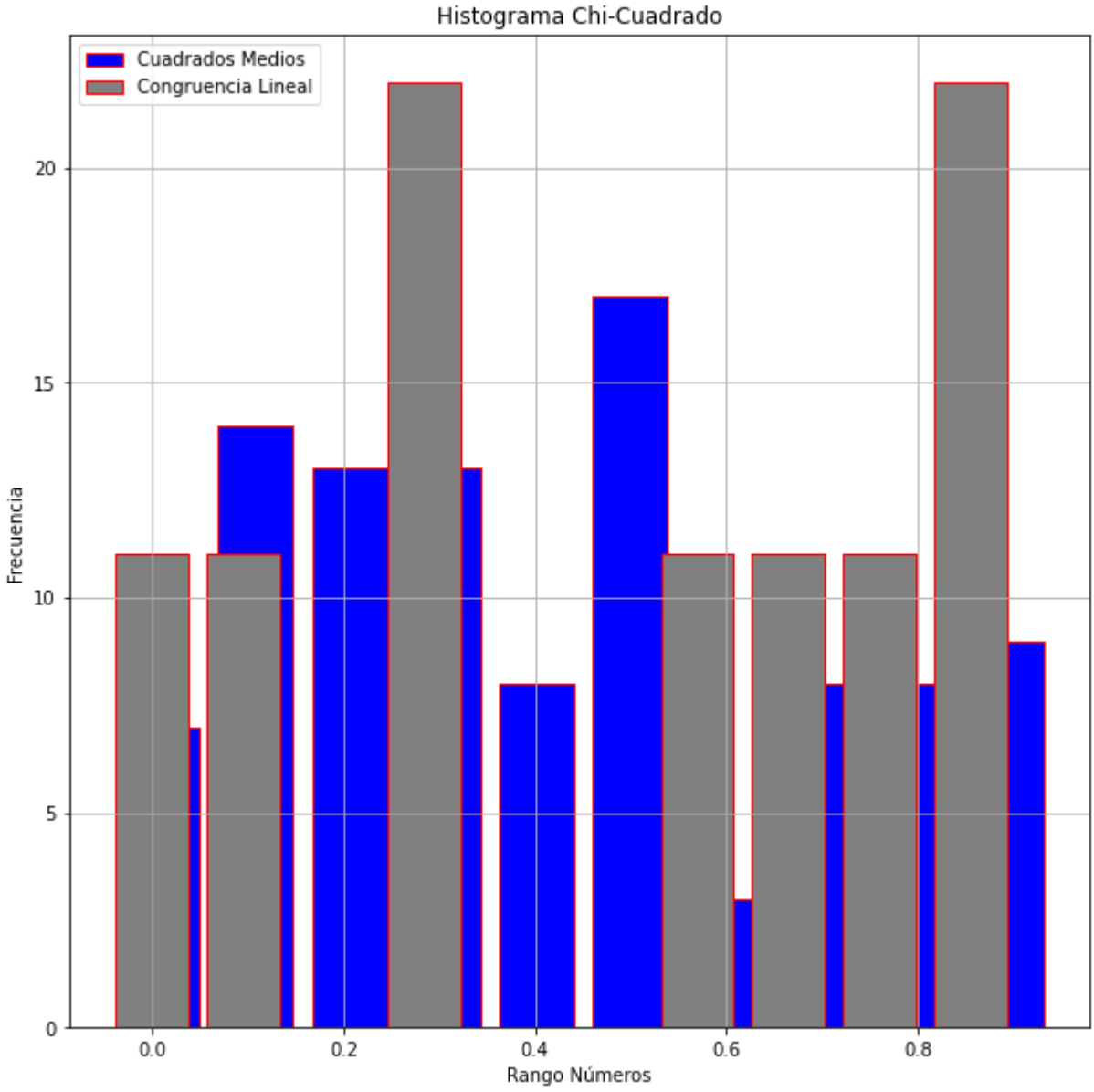
In [650]:
```
rango=[]
frecuencia = []
for intervalo, rangos in enumerate (diccionario2.items()):
    valStr = str(n)+"("+rangos[0]+") "
    rango.append(valStr)
    valor= len(rangos[1])
    frecuencia.append(valor)

tupla1=tuple(rango)
tupla2=tuple(frecuencia)
```

In [651]:
```
data = {"Rango": tupla1,
        "Frecuencia": tupla2,
        "Repeticion": tupla2}

frecuencia = pd.DataFrame(data)
ax = frecuencia.plot.bar("Rango", "Frecuencia")

for i, bar in enumerate(ax.patches):
    ax.text(bar.get_x() + bar.get_width() / 2, bar.get_height() + 1.5,
            f"{frecuencia['Frecuencia'][i]}",
            horizontalalignment= 'center', verticalalignment='bottom',
            fontsize=10, rotation=90, color='r')

ax.set_xlabel("Rango Números')")
ax.set_ylabel("Frequencia")
ax.grid(True)

plt.show()
```



COMPARACION DE HISTOGRAMAS.

In [655]:
```
plt.rcParams['figure.figsize'] = [10, 10]
plt.hist(arregloRn,color='b', rwidth=0.80,align='left',edgecolor='red',label='Cua
plt.hist(arregloRn2,color='grey', rwidth=0.80,align='left',edgecolor='red',label=
plt.xlabel('Rango Números')
plt.ylabel('Frecuencia')
plt.title('Histograma Chi-Cuadrado')
plt.legend(loc='upper left')
plt.grid(True)
plt.show()

print('Valor Chi-Cuadrado Cuadrados Medios:',sumaOi)
print('Valor Chi-Cuadrado Congruencia Lineal:',sumaOi1)
if (sumaOi<sumaOi1):
    print('EL MEJOR METODO ES EL DE CUADRADOS MEDIOS')
else:
    print('EL MEJOR METODO ES EL DE CONGRUENCIA LINEAL')
```



```
Valor Chi-Cuadrado Cuadrados Medios: 13.0
Valor Chi-Cuadrado Congruencia Lineal: 59.300000000000004
EL MEJOR METODO ES EL DE CUADRADOS MEDIOS
```