Taller2

Beltran Henry, Burbano Joel, Guaman Ronny

15/6/2021

6. Uno de los primeros generadores fue el denominado método de los cuadrados medios propuesto por Von Nuemman (1946). Con este procedimiente se generan números pseudoaleatorios de 4 digitos de la siguiente forma:

i. Se escoge un número de cuatro digitos x_0 (semilla)
ii. Seeleva al cuadrado (x_0^2) y se toman los cuatro dígitos centrales (x_1)
iii. Se genera el número pseudo-aleatorio como

$$u_1 = \frac{x_1}{10^4}$$

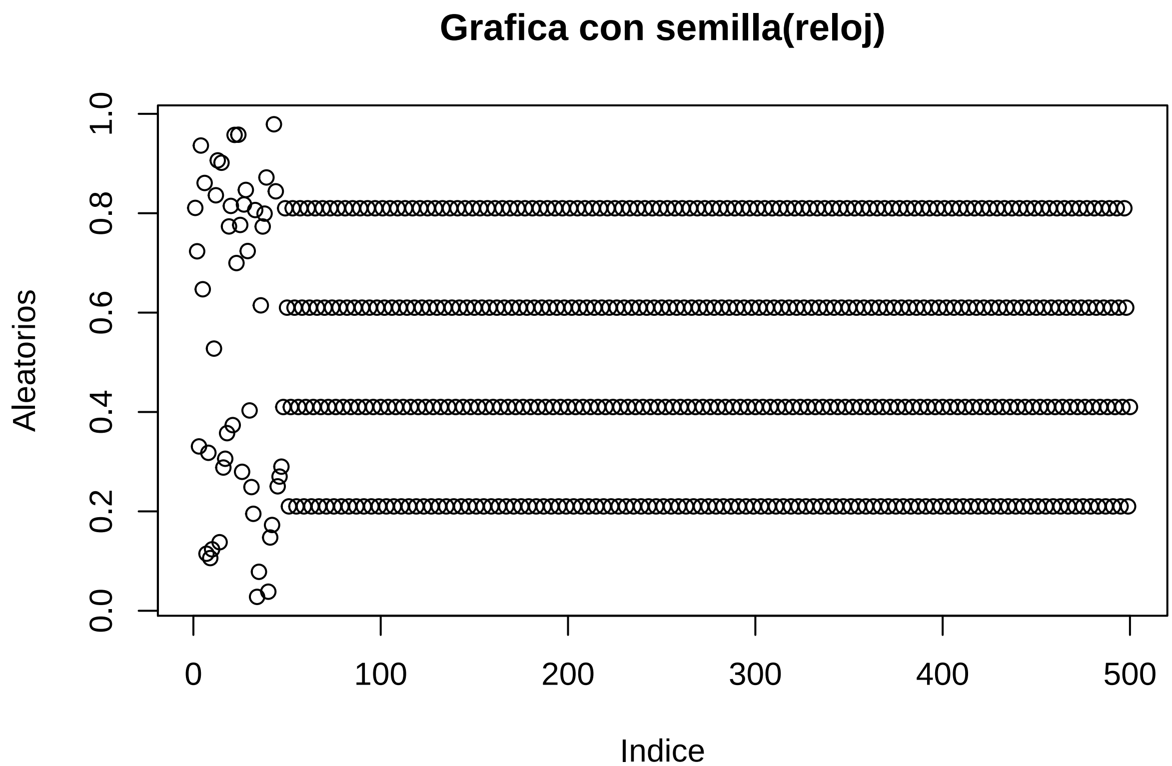
iv. Volver al paso ii y repetir el proceso

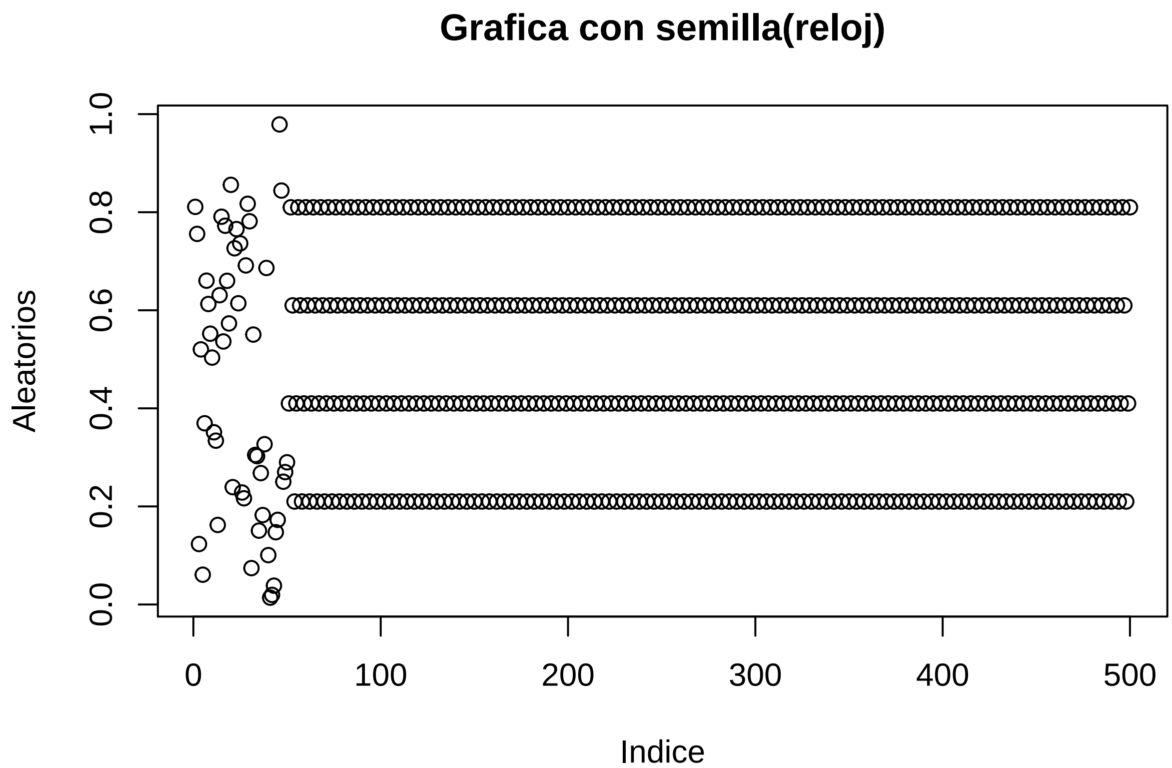
Para obtener los k (número par) dígitos centrales de x_i^2 se puede utilizar que:

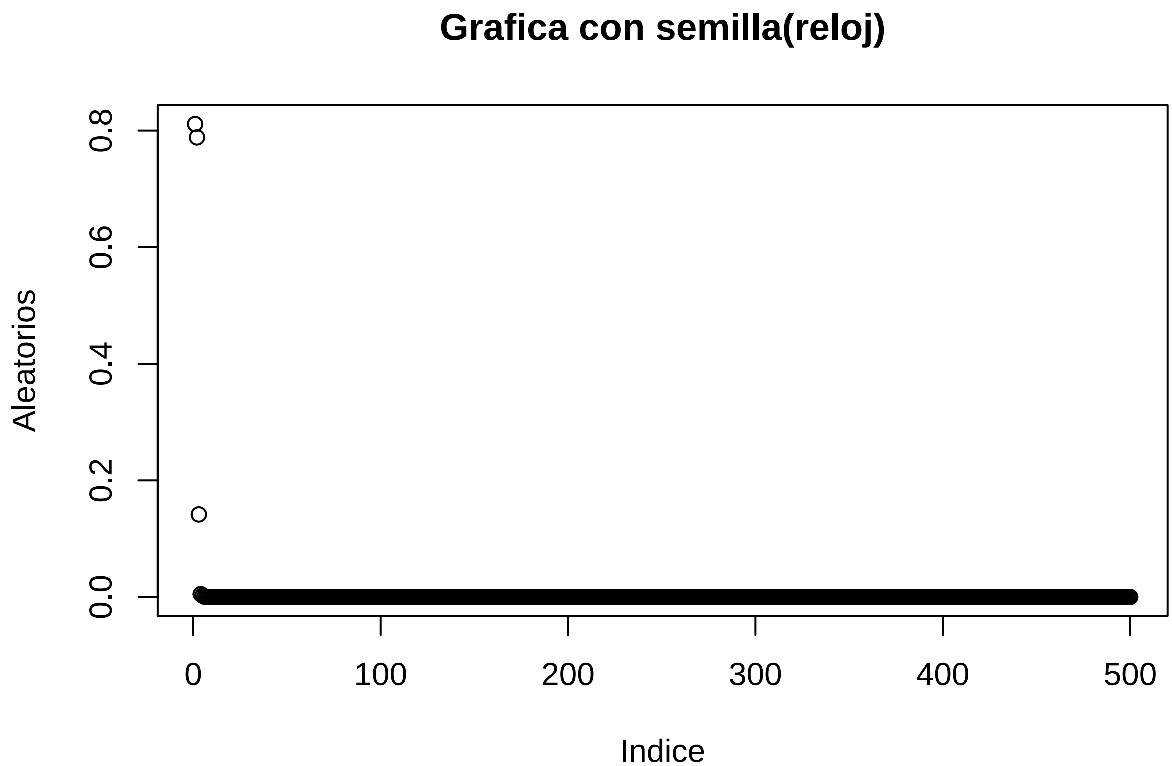
$$x_{i+1} = \left\lfloor \left(x_i^2 - \left\lfloor \frac{x_i^2}{10^{\left(2k-\frac{k}{2}\right)}} \right\rfloor 10^{\left(2k-\frac{k}{2}\right)} \right) / 10^{\frac{k}{2}} \right\rfloor$$

Estudiar las caracteristicas del generador de cuadrados medios a partir de una secuencia de 500 valores obtenidos tomando como semilla inicial los cuatro primeros dígitos del DNI. EMplear únicamente métodos gráficos.

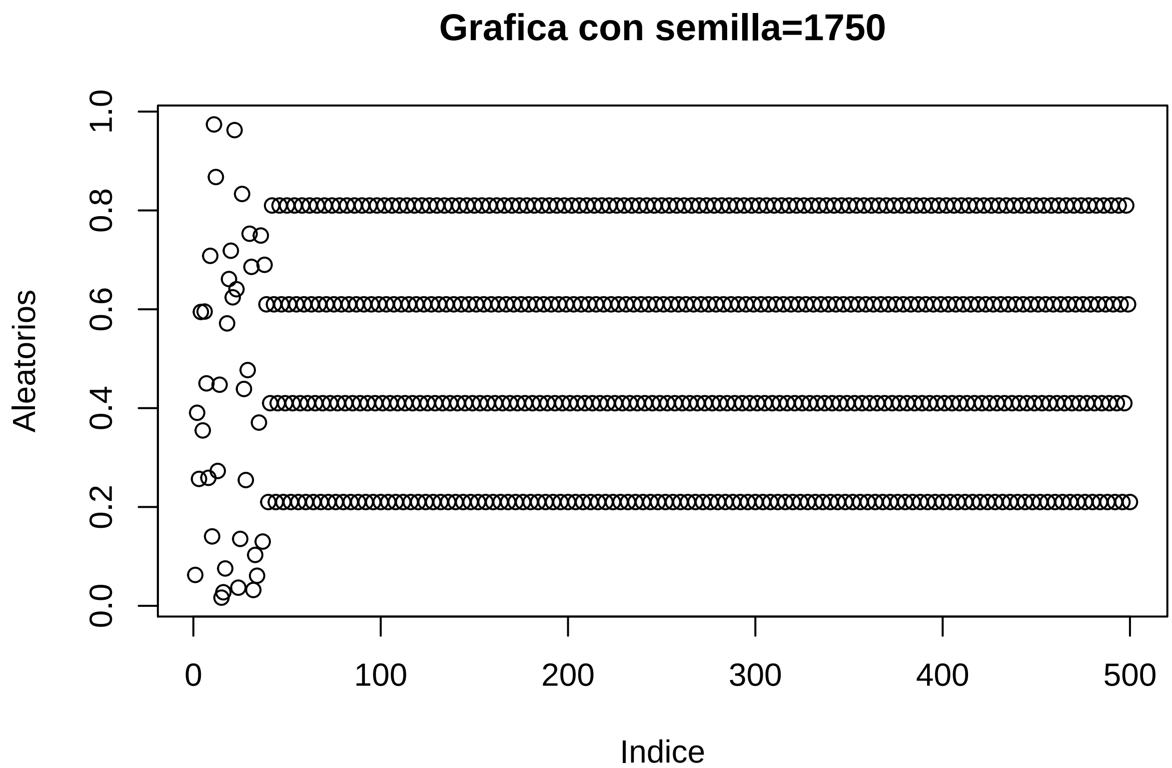
Primero observemos una grafica en el cual la semilla viene dada por el reloj de la maquina


Grafica con semilla(reloj)
Aleatorios
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
0
100
200
300
400
500
Indice

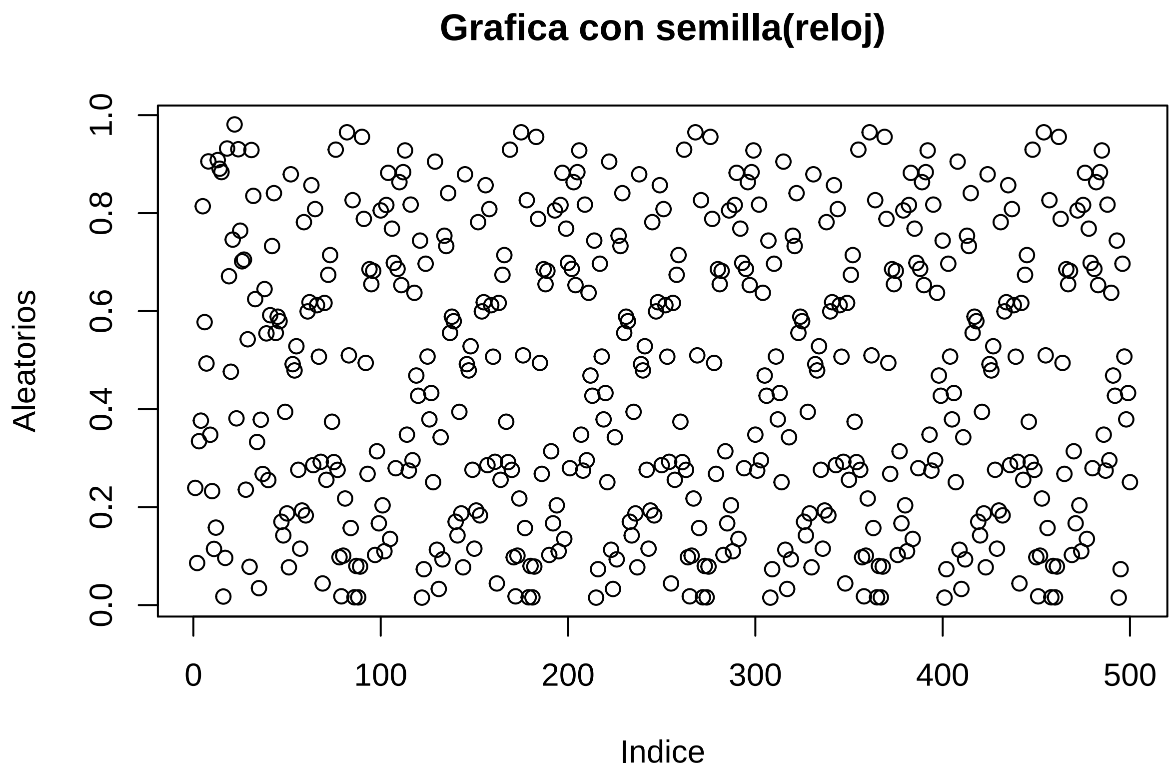

Grafica con semilla(reloj)
Aleatorios
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
0
100
200
300
400
500
Indice

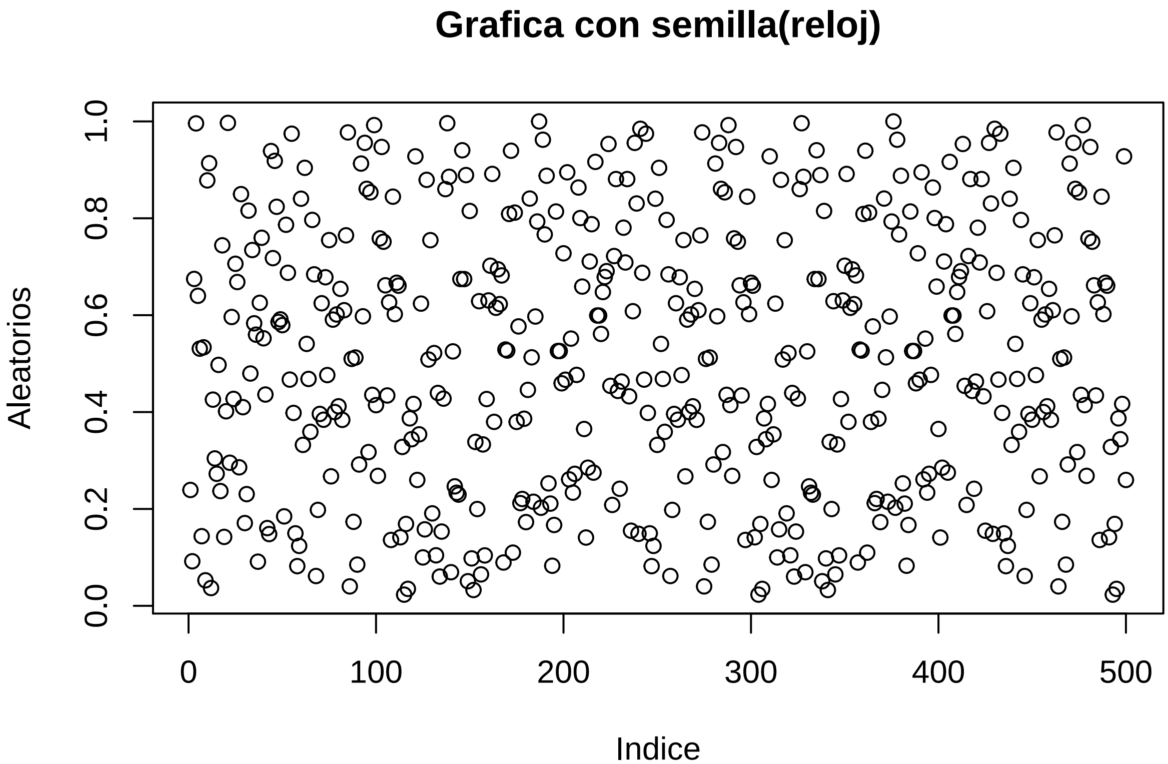


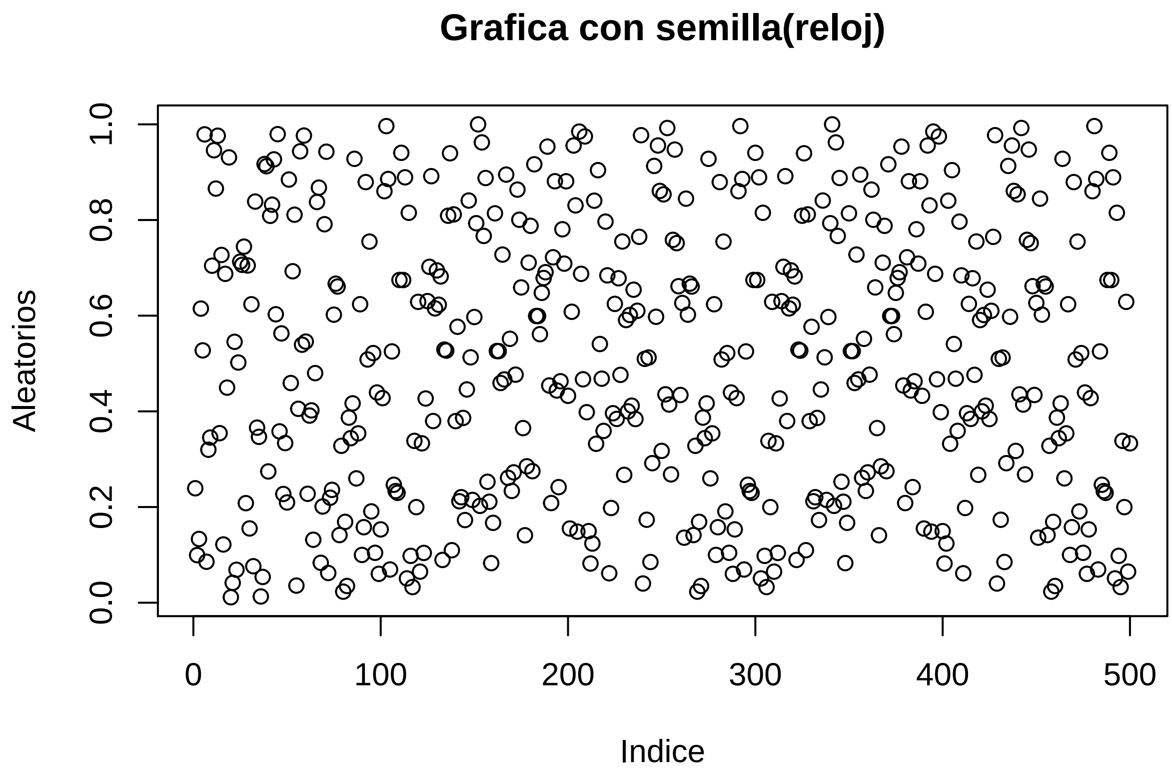
Ahora observemos el grafico generado por la semilla=1750



Cosas interesantes cuando $n = 5$


Grafica con semilla(reloj)
Aleatorios
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
0
100
200
300
400
500
Indice


Grafica con semilla(reloj)
Aleatorios
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
0
100
200
300
400
500
Indice



Conclusiones

Luego de realizar varios experimentos con el algoritmo podemos concluir que en general con $n = 4$

- EL algoritmo genera solo un numero limitado < 100 numeros aleatorios
- pasado cierto numero el algoritmo se vuelve repetitivo ("Dejan de ser números aleatorios")
- Si tomamos $n > 5$ el algorimo genera mas números aleatorios que con $n = 4$ es decir su rango se expande.

Considerando el generador congruencial multiplicativo de parámetros $a = 7^5 = 16807$, $c = 0$ y $m = 2^{31} - 1$

a)¿Se observan los mismo problemas que con el algoritmo RANDU al considerar las tripletas(x_k, x_{k+1}, x_{k+2})?

```
initRANDC <- function(semilla=as.numeric(Sys.time()), a=2^16+3, c=0, m=2^31) {
  .semilla <<- as.double(semilla) %% m  #C?lculos en doble precisi?n
  .a <<- a
  .c <<- c
  .m <<- m
  return(invisible(list(semilla=.semilla,a=.a,c=.c,m=.m))) #print(initRANDC())
}

RANDC <- function() {
    if (!exists(".semilla", envir=globalenv())) initRANDC()
    .semilla <<- (.a * .semilla + .c) %% .m
    return(.semilla/.m)
}
```

```r
RANDCN <- function(n=1000) {
    x <- numeric(n)
    for(i in 1:n) x[i]<-RANDC()
    return(x)
    # return(replicate(n,RANDC()))  # Alternativa m?s r?pida
}
```

```r
initRANDC(2706,7^5,0,2^31-1)
w=RANDCN(9999)
```

b) Estudiar la aleatoriedad de este generador empleando repetidamente el test de Ljung-Box, considerando 500 pruebas con muestras de tamaño 50 y hasta el salto 10 (`Box.test(u,lag=10, type="Ljung")`). Comparar gráficamente el ajuste de las distribuciones del estadístico y p-valor a las de referencia.