

Maestría en Computo Estadístico
Inferencia Estadística
Tarea 9

13 de diciembre de 2020
Enrique Santibáñez Cortés
Repositorio de Git: Tarea 9, IE.

Distribución de ingresos.

Implementar el proceso descrito en la página 28 y 29 para simular la interacción de agentes económicos utilizando los principios del intercambio entre energía cinética de las partículas de una nube de gas. Si tienes alguna pregunta, no dudes en ponerte en contacto con nosotros.

RESPUESTA

Definición: 1 *La modelación de la interacción entre la población se hace en términos de intercambios binarios de dinero entre dos agentes a la vez, de la misma forma que en la teoría kinética de gases se describe la dinámica de las moléculas en términos de intercambios binarios de energía.*

El mecanismo de intercambio se define entonces de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}m_i(t+1) &= m_i(t) + \delta m, \\m_j(t+1) &= m_j(t) - \delta m.\end{aligned}$$

donde $\delta m = \epsilon_{ij}m_j(t) + (1 - \epsilon_{ij})m_i(t)$ y ϵ_{ij} es una variable uniforme $(0,1]$ y se asume que cada intercambio es el resultado de alguna actividad económica. Entonces el proceso que se sigue es el siguiente:

- 1. Establecer un número determinado de agentes N y un número de dinero que se repartirá entre todos los agentes M .*
- 2. Antes de comenzar la simulación, dividir el dinero en partes iguales entre los N agentes.*
- 3. Utilizar un mecanismo para decidir que agente ganará el dinero δm (i.e. cuál será el ganador, considerando que solo se tienen dos agentes).*
- 4. Escoger un mecanismo para calcular δm usando uno de los tres propuestos a continuación (recordar que δm es la cantidad de dinero que se utilizará para realizar el intercambio).*
- 5. Realizar el intercambio durante t veces, verificando cada vez que la transacción se pueda llevar a cabo.*
- 6. Al finalizar la simulación, realizar un histograma con las frecuencias relativas de los ingresos de los agentes.*

Lo ideal sería utilizar un tiempo t de al menos $4 \cdot 10000$.

Con la metodología descrita en la definición (1) y considerando el mecanismo para calcular δm donde el intercambio se hace con respecto a un porcentaje del dinero de los agentes (la que se describe en la definición) procedemos a programar las simulaciones en R.

```

# N: número de agentes
# M: cantidad de dinero.
simulacion_proceso_energia <- function(N, M, t){
  agentes <- seq(1,N) # Inicializamos los agentes.
  dinero_agentes <- rep(M/N,N) # Inicializamos la cantidad de dinero inicial.

  for (i in 1:t){ # hacemos un ciclo.
    # seleccionamos dos agentes.
    agentes_participantes <- sample(size = 2, agentes)

    # seleccionamos el agente ganador
    agente_ganador <- sample(agentes_participantes, 1)

    # seleccionamos el agente perdedor.
    agente_perdedo <- agentes_participantes[agentes_participantes!=agente_ganador]

    epsilon <- runif(1) # generamos epsilon que representa el porcentaje

    # calculamos deltam
    deltam <- epsilon*dinero_agentes[agente_perdedo]+(1-epsilon)*dinero_agentes[agente_ganador]
    if(deltam<=dinero_agentes[agente_perdedo]){

      # repartimos el dinero.
      dinero_agentes[agente_perdedo] <- dinero_agentes[agente_perdedo]-deltam
      dinero_agentes[agente_ganador] <- dinero_agentes[agente_ganador]+deltam
    }
  }
  dinero_agentes # devolvemos los ingresos actualizados.
}

```

Simulemos el escenario en donde existen 1500 agentes, 23560000 dinero a repartir y repetimos el proceso de la definición (1) 4×10000 (las sugeridas), entonces tenemos que la

$$P(m) = Ce^{-m/T},$$

donde $C = 1/T$ y $T = M/N$.

```

N <- 1500
M <- 23560000
t <- 4*10000
set.seed(19970808)
simulacion_realizada<- simulacion_proceso_energia(N, M, t)

```

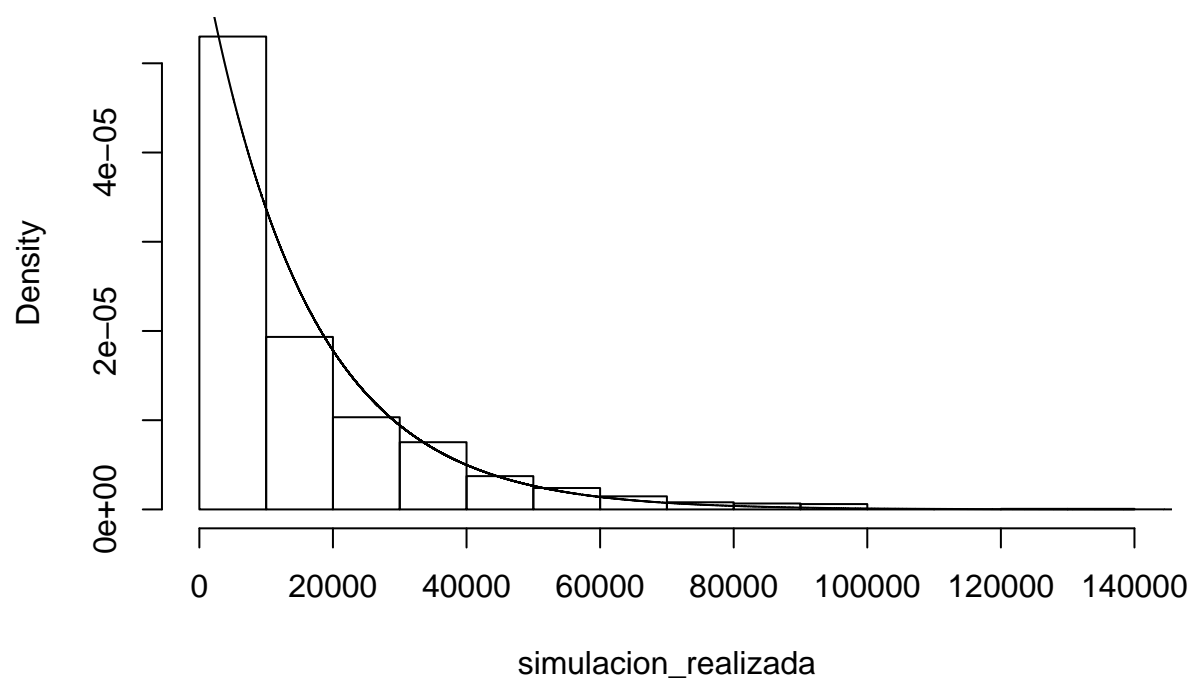
Una vez que se ha realizado la simulación, se grafica un histograma para obtener la densidad de la distribución del ingreso para los agentes y sobre este histograma, se grafica la función de densidad propuesta para modelar la distribución de este ingreso

```

hist(simulacion_realizada, freq = FALSE)
lines(seq(1:160000), (densidad = (1/(M/N)) * exp(-seq(1:160000) / (M/N))))

```

Histogram of simulacion_realizada



Por lo tanto, podemos concluir como la función de densidad propuesta para modelar la distribución de este ingreso ‘ajusta bien’ a las simulaciones realizadas. ■.