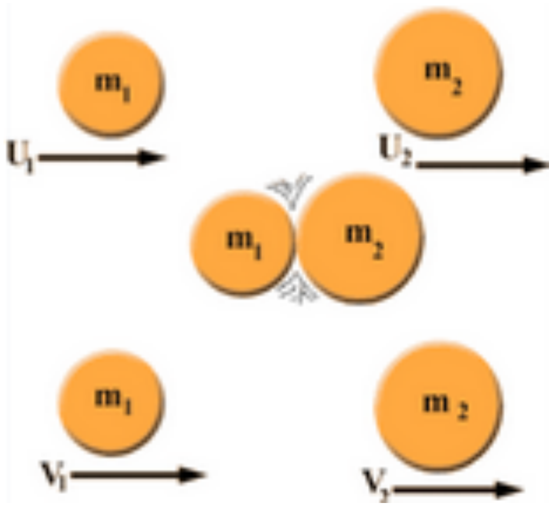
Medidas Básicas de Política Fiscal para mejorar la Equidad en una Economía Cerrada bajo un Modelo de Intercambio de Rentas

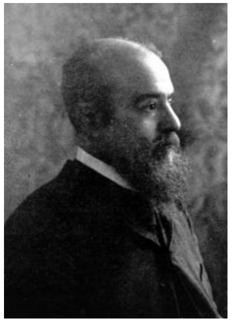


Francisco J. Rodríguez Aragón

Ph D in Statistic APRM

INDICE

1.- Introducción: El problema de la distribución de la renta en Economía



-Vilfredo Pareto (1848 - 1923) vivió en París pero realizó la mayoría de sus estudios en Italia

-Ingeniero de formación fue un consultor industrial trabajando en una compañía ferroviaría y luego llegó a ser super-intendente de las minas de hierro de Italia

-Estaba en contra del proteccionismo, criticaba el intervencionismo y la falta de democracia

-En 1906 observó que "el 20% de la población poseía el 80% de la propiedad en Italia"

-Introdujo el Índice de Pareto para medir la desigualdad

Distribución de Pareto (1897): Número de Individuos *N* que tiene un ingreso mayor que *v*

$$N = \frac{A}{(v+b)^{\alpha}}$$

-*b* se suponía próximo a 0 y en estudios posteriores tomaba el valor 0
-*Alfa* era un número entre 1 y 2 y se denominaba Índice de Pareto
-Esta ley aplica bien para grandes rentas, pero no para rentas bajas

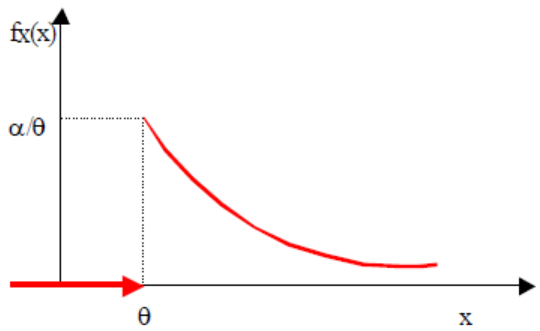
$$P^{>}(v) \equiv \mathrm{Prob}\{\mathrm{income} > v\} \sim v^{-\alpha}, \quad v \to \infty$$

1.- Introducción: El problema de la distribución de la renta en Economía

-Forma actual de la distribución de Pareto:

$$f_X(x) = \begin{cases} \dfrac{\alpha.\theta^{\alpha}}{x^{\alpha+1}} & si\ x \geq \theta \\ 0 & en\ otro\ caso \end{cases}$$

$$F_X(x) = \begin{cases} 0 & si\ x \leq \theta \\ \displaystyle\int_{\theta}^{x} \frac{\alpha\,\theta^{\alpha}}{t^{\alpha+1}} dt = -\frac{\theta^{\alpha}}{t^{\alpha}}\Bigg|_{\theta}^{x} = 1 - \left(\frac{\theta}{x}\right)^{\alpha} & si\ x > \theta \end{cases}$$



Hay que destacar el parámetro alfa de la Distribución de Pareto que se identifica con una medida de la desiguadad, de hecho se tiene que:

$$Indice\ Gini = \frac{1}{2\alpha - 1}$$

Valores del parámetro alfa cercanos a 1 implica máxima desigualdad, y a mayor valor, reparto más equitativo

-El problema de la distribución de pareto es que sólo es aplicable para una pequeña fracción de una población

-En general los ingresos medios siguen una distribución exponencial:

$$P^{>}(v) \sim e^{-v/v_0}$$

-Mientras que los bajos ingresos se ajustan a unta de tipo potencial (con *beta* positivo):

$$P^{<}(v) \equiv \mathrm{Prob}\{\mathrm{income} < v\} \sim v^{\beta}, \quad v \to 0$$

1.- Introducción: El problema de la distribución de la renta en Economía

- Después de Pareto R. Gibrat (1904 - 1980) enuncia su ley que estable que el ratio del crecimiento del ingreso es independiente del nivel de renta actual

Ana L. González Pérez y Alicia Correa Rodríguez
Departamento de Economía Financiera y Contabilidad. Universidad de La Laguna

CRECIMIENTO Y TAMAÑO: UN ESTUDIO EMPIRICO

$$X_t = X_{t-1}(1 + \varepsilon_t)$$

$$\frac{X_t - X_{t-1}}{X_{t-1}} = \frac{\nabla X_t}{X_{t-1}} = \varepsilon_t$$

$$\frac{\nabla X_t}{X_t} = \nabla \log X_t = \log \frac{X_t}{X_{t-1}}$$

Debido a que X_t puede expresarse como:

$$X_t = X_0 \frac{X_1}{X_0} \frac{X_2}{X_1} \cdots \frac{X_t}{X_{t-1}}$$

Tomando logaritmos se llega a:

$$\log X_t = \log X_0 + \log \frac{X_1}{X_0} + \log \frac{X_2}{X_1} + \ldots + \log \frac{X_t}{X_{t-1}}$$

Y finalmente, aplicando el Teorema Central del Límite a:

$$\log X_t = \log X_0 + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \ldots + \varepsilon_t$$

Se tiene que la distribución X_t es de tipo LOGNORMAL

1.- Introducción: El problema de la distribución de la renta en Economía

-Todos los desarrollos mostrados no tiene más que el interés de tratar de explicar cómo se distribuye la renta disponible o/y la riqueza, pero se parte de una distribución dada que es la que al final se analiza

-El modelo básico de Economía, el Modelo de Competencia Perfecta, tampoco se preocupa de la distribución de la renta, sino que tan sólo se preocupa de la eficiencia en sí tal y como se observa en sus supuestos:

- -Homogeneidad de Productos
- -Gran número de compradores y vendedores
- -Libertad de entrada en el mercado
- -Información perfecta
- -Precio como variable exógena
- -No colusión (no existen pactos)
- -Comportamiento racional
- -Divisivilidad perfecta

Si se garantizasen los supuestos anteriores, dada una distribución inicial de renta, la distribución final de la renta que alcanzasen los individuos sería óptima, en el sentido de que el mercado se vacía al satisfacerse el equilibrio oferta-demanda

-Tras el intercambio de rentas que se produce:

¿Es justa la distribución final obtenida?

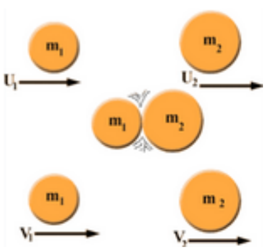
1.- Introducción: El problema de la distribución de la renta en Economía

-Considérese un modelo de economía perfecta donde los individuos de una población, cada vez que se encuentran hacen un intercambio de rentas a una determinada tasa *k* (número entre 0 y 1) de tipo aleatorio:

$$\boxed{\begin{pmatrix} R_{i;t+1} \\ R_{j;t+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & k \\ 1-k & 1-k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_{i;t} \\ R_{j;t} \end{pmatrix}}$$

Por supuesto, estos intercambios podrían darse en función de la compra y venta de productos entre los individuos en función de sus correspondientes utilidades, de modo que al ser muchos individuos, la determinación particular de lo que se produce en uno de ellos sería difícil de determinar, pero en general el intercambio puede pensarse que podría aproximarse acorde a la anterior ecuación

-En este caso, la física clásica afirma que en casos de choques entre 2 partículas donde se intercambia energía acorde a la anterior ecuación, la distribución límite de la energía en un tiempo suficientemente grande es la siguiente:



$$\boxed{\lim_{t \to +\infty} P_t(R) = \left(\frac{1}{\bar{R}}\right) e^{-\left(\frac{1}{\bar{R}}\right) R}}$$

INDICE

2.- Un modelo Básico de Intercambio de Rentas

-En general no parece factible que los individuos intercambien directamente sus rentas en la realidad, sino que más bien lo que se produce es que un individuo vende a otro bajo un determinado precio sin conocer, ni importarle su renta, así pues, el intercambio de rentas podría traducirse a:

$$p \leq R_{i;t} \Rightarrow \begin{pmatrix} R_{i;t+1} \\ R_{j;t+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{-p}{R_{j;t}} \\ \frac{p}{R_{i;t}} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_{i;t} \\ R_{j;t} \end{pmatrix}$$

$$p > R_{i;t} \Rightarrow \begin{pmatrix} R_{i;t+1} \\ R_{j;t+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_{i;t} \\ R_{j;t} \end{pmatrix}$$

Donde *p* es un número aleatorio que indica el nivel de precio de la transacción y que toma valores en el intervalo [0; m]

-El anterior modelo indica, que cuando se encuentran 2 individuos, un vendedor y un comprador, si el comprador desea el producto, y tiene renta suficiente para su adquisición, entonces lo adquiere, en caso contrario, no se produce dicha transacción

-Como se observa, este modelo es una variante del anterior y que en cierto modo se aproxima más a la idea de intercambio que se produce en la realidad

2.- Un modelo Básico de Intercambio de Rentas

-Como se observa, calcular el límite teórico hacia el que convergería un modelo como el aquí expresado, puede ser complicado

-Con R se ha llevado a cabo simulaciones para tener una idea de hacia donde convergería dicha estructura, así pues, para un nivel de renta inicial de la población, se ha aplicado lo siguiente:

-Se distribuye uniformemente la renta entre una población de 10.000 individuos, de modo que a cada 1 se le asigna 100 u.m.

```
#--- Generate Grid
lenSide <- 100

moneyMat <- data.table(x=rep(1:lenSide, each=lenSide)
                        ,y=rep(1:lenSide, lenSide)
                        ,z=rep(100, lenSide * lenSide)
                        ,d=rep(100, lenSide * lenSide)
                        ,orden = (1:Poblacion))
```

Individuos del 1 al 10.000 en un grid 100x100

Renta de intercambio

Renta anual, patrimonio

Orden inicial del dato del 1 al 10.000

2.- Un modelo Básico de Intercambio de Rentas

-Se forman distintos escenarios de variación uniforme del precio, de modo que:

-En el escenario 1, el precio de las transacciones es un número aleatorio, uniformemente distribuido, cualquiera entre 0 y 10
-En el escenario 2, dicho número se escoge en el intervalo 0 y 50
-En el escenario 3, dicho número se escoge en el intervalo 0 y 100
-En el escenario 4, dicho número se escoge en el intervalo 0 y 150
-En el escenario 5, dicho número se escoge en el intervalo 0 y 200

-En cada caso se llevan a cabo unas 500.000 choques

-Se estiman la distribución de probabilidad que mejor se asocia a los datos según el criterio BIC, escogiéndose la distribución de menor valor entre las siguientes:

-Normal	-Gamma	-Lognormal
-Exponencial	-Logística	

```
criterio_bic[1] = fitdist(INFORMACION$moneyMat.d, "logis", method = c("mle"))$bic
criterio_bic[2] = fitdist(INFORMACION$moneyMat.d, "norm", method = c("mle"))$bic
criterio_bic[3] = fitdist(INFORMACION$moneyMat.d, "lnorm", method = c("mme"))$bic
criterio_bic[4] = fitdist(INFORMACION$moneyMat.d, "gamma", method = c("mme"))$bic
criterio_bic[5] = fitdist(INFORMACION$moneyMat.d, "exp", method = c("mle"))$bic
```

2.- Un modelo Básico de Intercambio de Rentas

-Resultados a 50.000; 100.000 y 500.000 choques:

Nivel m de transacción	Distribución a 50.000 iter. Parámetro Indice de Gini	Distribución a 100.000 iter. Parámetro Indice de Gini	Distribución a 500.000 iter. Parámetro Indice de Gini	No Comercio a 50.000 iter. No Comercio a 100.000 iter. No Comercio a 500.000 iter
10	Normal / (100; 0.1834)/ 0'1030	Normal / (100; 0.2571)/ 0'1448	Normal / (100; 0.5366)/ 0'3054	0 / 1 / 3.159
50	Exponencial/0'01/0'3926	Exponencial/0'01/0'4420	Exponencial/0'01/0'4961	4.301 / 13.119 / 95.009
100	Exponencial/0'01/0'4692	Exponencial/0'01/0'4925	Exponencial/0'01/0'4984	14.110 / 31.804 / 178.246
150	Exponencial/0'01/0'4715	Exponencial/0'01/0'4948	Exponencial/0'01/0'4903	21.280 / 45.103 / 238.303
200	Gamma/(0'0118;1'1803)/0.4740	Exponencial/0'01/0.4968	Exponencial/0'01/0.5039	26.488 / 54.596 / 281.994

-Algunas conclusiones:

-Si la fructuación del precio se limita demasiado, lo que sucede es que no se acaba de converger hacia una distribución en concreto con 500.000 choques, se observa que el índice de Gini salta en cada análisis y no se tiene estabilidad, cabe esperar que ante un mayor número de iteraciones se acabe convergiendo a una exponencial

-Ante un mayor grado de variación del precio, la convergencia final es hacia una distribución Exponencial del tipo:

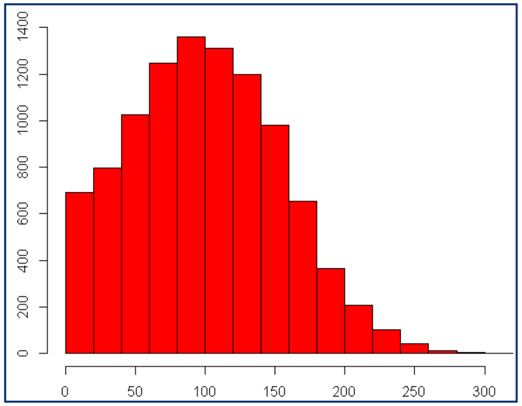
$$\boxed{\lim_{t\to+\infty} P_t(R) = \left(\frac{1}{\bar{R}}\right) e^{-\left(\frac{1}{\bar{R}}\right)R}}$$

-Una propiedad de la anterior distribución, es que su índice de Gini se encuentra próximo a 0.50 y por tanto implica una elevada desigualdad social

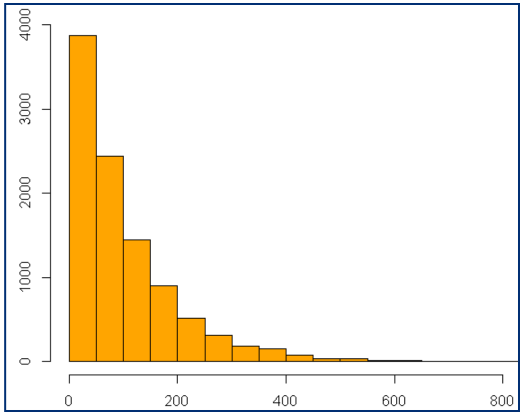
2.- Un modelo Básico de Intercambio de Rentas

-Resultados a 50.000; 100.000 y 500.000 choques:

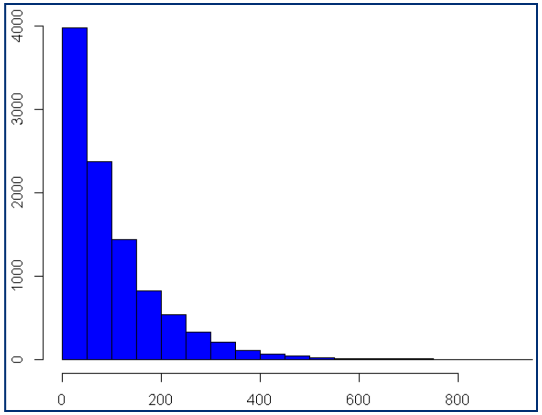
p entre 0 y 10



p entre 0 y 50



p entre 0 y 200



2.- Un modelo Básico de Intercambio de Rentas

-A continuación se analiza la convergencia ante poblaciones cuyo nivel de renta inicial no es uniforme sino que puede ser escalonado. Se construye una población donde:

- -Existe de partida un 5% de pobres con 10 u.m.
- -Existe de partida un 1% de ricos con 550 u.m.
- -El resto de la población tiene 100 u.m

-Por construcción, existe la misma cantidad de dinero que en el caso anterior, sólo que el reparto es distinto

```
monP1 <- 10.0
monP2 <- 100.0
monP3 <- 550.0

moneyMat$z <- ifelse(moneyMat$orden > 9900, monP3,
                     ifelse(moneyMat$orden <= 9900 & moneyMat$orden >500, monP2, monP1))
```

-Como se observa en la siguiente tabla, en este caso, las conclusiones son análogas:

Nivel m de transacción	Distribución a 50.000 iter. Parámetro Indice de Gini	Distribución a 100.000 iter. Parámetro Indice de Gini	Distribución a 500.000 iter. Parámetro Indice de Gini	No Comercio a 50.000 iter. No Comercio a 100.000 iter. No Comercio a 500.000 iter
10	Logistica/(16'15;98'02)/0'17433	Logistica/(19'81;97'37)/0'2088	Gamma/(0'0341;3'4068)/0'3450	518 / 998 / 5963
50	Gamma/(0'0151;1.5106)/0'4188	Gamma/(0'0129;1'2876)/0'4577	Exponencial/0'01/0'4986	5.235 / 14.446 / 97.654
100	Gamma/(0'0111;1'1091)/0'4823	Exponencial/0'01/0'4986	Exponencial/0'01/0'4972	14.907 / 32.858 / 180.020
150	Exponencial/0'01/0'4813	Exponencial/0'01/0'4948	Exponencial/0'01/0'5000	21.912 / 45.884 / 238.938
200	Gamma/(0'0117;1'1169)/0.4804	Exponencial/0'01/0.4964	Exponencial/0'01/0.5041	26.921 / 55.035 / 282.246

INDICE

1.- Introducción: El problema de la distribución de la renta en Economía

2.- Un modelo básico de Intercambio de Rentas

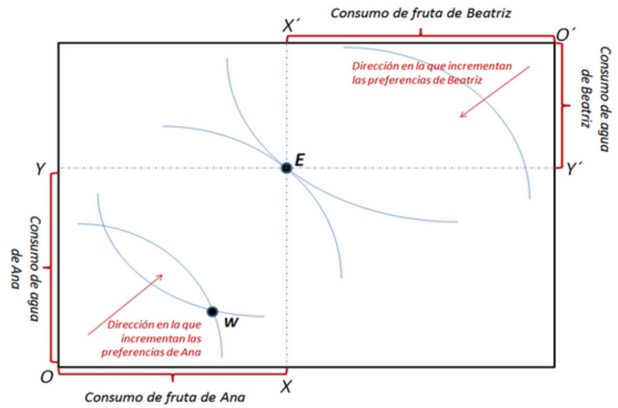
3.- Medidas fiscales para reducir desigualdades

4.- Conclusiones y nuevos retos

3.- Medidas Fiscales para Reducir las Desigualdades

-El libre mercado, permitiría en todo caso asignaciones eficientes, pero ¿Son estas asignaciones justas? Imagínese una persona que nace con discapacidad, frente a otra que no, en libre-mercado ¿Tienen ambas las mismas oportunidades?

-Uno de los fallos del mercado es que no se ocupa de la desigualdad, sino de la eficiencia, los consumidores maximizarán su utilidad en el intercambio de sus bienes



-En un modelo de gas, como el anterior, cabe imaginar que los individuos, gastan renta en base a su presupuesto y deseos y la ganan en base a los presupuestos y deseos de los otros, el problema es que al final se forman grupos de individuos ganadores que consiguen mantener una renta elevada y grandes bolsas de individuos que no tienen suficiente nivel de renta para participar en el intercambio

3.- Medidas Fiscales para Reducir las Desigualdades

-En Econofísica se han estudiado los impuestos tipo IVA, pero de modo muy irrealista:

> “En cada transacción se cobra un % en función del valor de compra-venta y esta cantidad se asigna a alguien”

-En la realidad eso no es así. Un modelo más realista sería, que el Estado acumula el dinero de los impuestos a lo largo del año y posteriormente lo reparte a sus ciudadanos, en subvenciones, servicios públicos, …

-Además en la realidad cabe considerar distintos tipos de impuestos como:

- -Impuestos sobre las transacciones o tipo IVA
- -Impuestos sobre los incrementos patrimoniales
- -Impuestos sobre el patrimonio

```
tax <- 0.20
tax_patr <- 0.005
tax_incr_patr <- 0.30
nivel_incr_patr <- 200
retardo <- 50000
```

3.- Medidas Fiscales para Reducir las Desigualdades

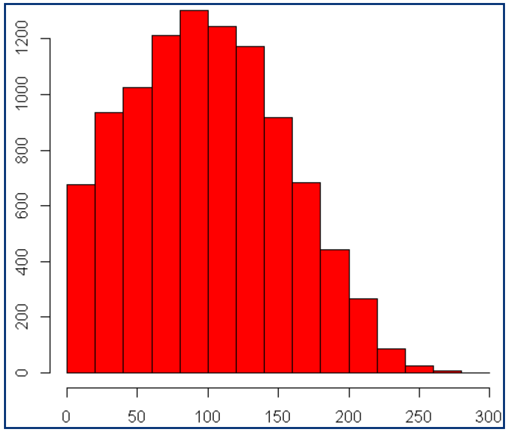
-Convergencia distribucional, ante una población con distribución inicial uniformemente la renta entre una población de 10.000 individuos, de modo que a cada 1 se le asigna 100 u.m.

```
tax <- 0.20
tax_patr <- 0.005
tax_incr_patr <- 0.30
nivel_incr_patr <- 200
retardo <- 50000
```

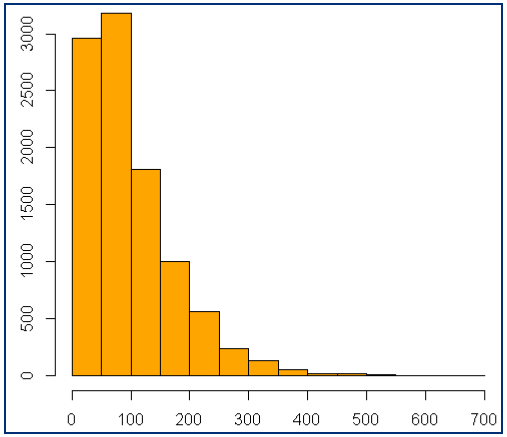
Nivel *m* de transacción	Distribución a 50.000 iter. Parámetro Indice de Gini	Distribución a 100.000 iter. Parámetro Indice de Gini	Distribución a 500.000 iter. Parámetro Indice de Gini	No Comercio a 50.000 iter. No Comercio a 100.000 iter. No Comercio a 500.000 iter
10	Normal / (100; 0'2016)/ 0'1132	Normal / (100; 0'2810)/ 0'1584	Normal / (100; 0'5413)/ 0'3096	3 / 21 / 4.807
50	Gamma/(2'99; 0'03)/0'3247	Gamma/(2'37; 0'02)/0'3557	Lognormal/(4'39;0'66)/0'3843	7.541 / 18.010 / 107.034
100	Lognormal/(4'44;0'55)/0'3269	Lognormal/(4'43;0'59)/0'3417	Lognormal/(4'42;0'60)/0'3433	19.274 / 39.837 / 206.177
150	Lognormal/(4'45;0'55)/0'3261	Lognormal/(4'44;0'57)/0'3321	Lognormal/(4'44;0'57)/0'3328	26.502 / 53.930 / 273.716
200	Gamma/(2'75;0'03)/0.3315	Lognormal/(4'44;0'57)/0'3358	Lognormal/(4'44;0'58)/0'3386	31.420 / 63.141 / 318.614

-Resultados a 50.000; 100.000 y 500.000 choques:

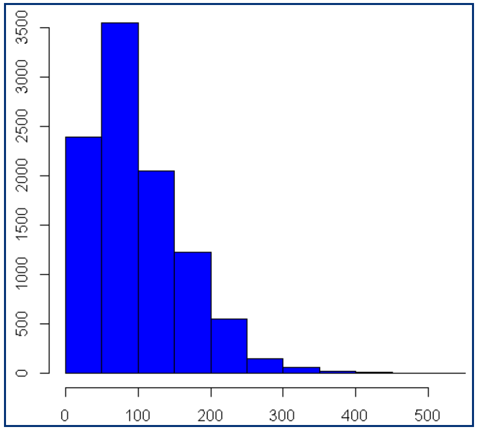
p entre 0 y 10



p entre 0 y 50



p entre 0 y 200



3.- Medidas Fiscales para Reducir las Desigualdades

-Convergencia distribucional, ante una población con distribución inicial no uniforme

```
tax <- 0.20
tax_patr <- 0.005
tax_incr_patr <- 0.30
nivel_incr_patr <- 200
retardo <- 50000
```

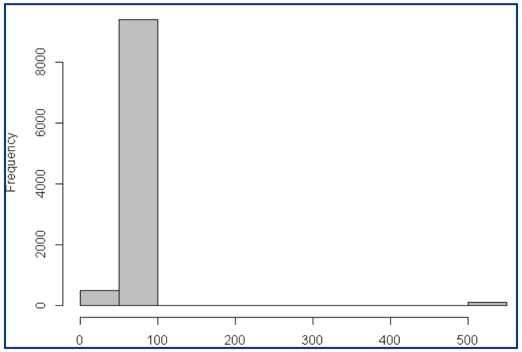
```
monP1 <- 10.0
monP2 <- 100.0
monP3 <- 550.0

moneyMat$z <- ifelse(moneyMat$orden > 9900, monP3,
                     ifelse(moneyMat$orden <= 9900 & moneyMat$orden >500, monP2, monP1))
```

Nivel m de transacción	Distribución a 50.000 iter. Parámetro Indice de Gini	Distribución a 100.000 iter. Parámetro Indice de Gini	Distribución a 500.000 iter. Parámetro Indice de Gini	No Comercio a 50.000 iter. No Comercio a 100.000 iter. No Comercio a 500.000 iter
10	Logista/(97'89;16'89)/0'1807	Logista/(97'31; 20'83)/0'2175	Gamma/(2'18;0'02)/0'3429	671/1.124/7.493
50	Lognormal/(4'40;0'63)/0'3515	Lognormal/(4'39;0'65)/0'3716	Lognormal/(4'38;0'67)/0'3874	8.569/19.430/109.724
100	Lognormal/(4'42;0'62)/0'3432	Lognormal/(4'41;0'62)/0'3498	Lognormal/(4'43;0'60)/0'3443	20.012 / 40.793 / 207.424
150	Lognormal/(4'42;0'59)/0'3386	Lognormal/(4'43;0'58)/0'3352	Lognormal/(4'44;0'57)/0'3323	27.005 / 54.480 / 274.424
200	Lognormal/(4'44;0'58)/0'3384	Lognormal/(4'44;0'57)/0'3355	Lognormal/(4'44;0'58)/0'3389	31.634 / 63.476 / 318.648

INDICE

4.- Conclusiones y nuevos retos

-Una cuestión interesante es ¿Cómo actuaría una política fiscal ante un caso extremo?



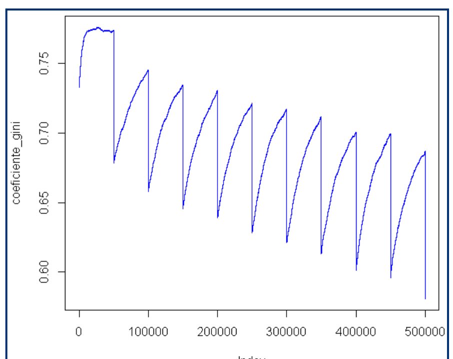
-Supóngase una distribución muy desigual con un Gini inicial y

```
monP1 <- 3.883495
monP2 <- 100.0
monP3 <- 10000.0

moneyMat$z <- ifelse(moneyMat$orden > 9950, monP3,
                     ifelse(moneyMat$orden <= 9950 & moneyMat$orden >5150, monP2, monP1))
```

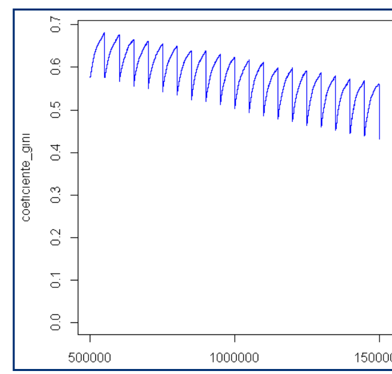
```
money = 100

Estado <- 0
tax <- 0.20
tax_patr <- 0.005
tax_incr_patr <- 0.30
nivel_incr_patr <- 200
retardo <- 50000
```

La política fiscal permite que la sociedad tienda a ser más
áfico de los Ginis muestra que se converge
a un nivel que no se alcanza al corto plazo.
Aquí se han aplicado más de 1.500.000 simulaciones

Nótese como los repartos de impuestos permiten "luchar" contra el mantenimiento de los niveles de desigualdad. Al final "caen" ricos y se evita pobreza



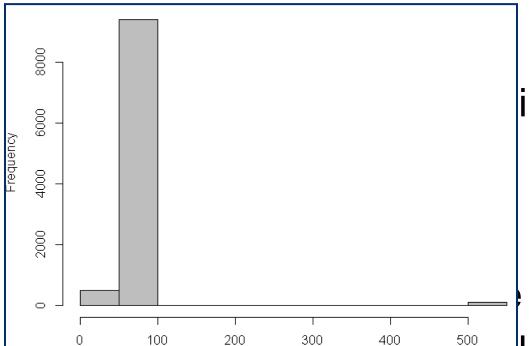
Aplicación de 500.000 simulaciones



Aplicación de 1.500.000 simulaciones

4.- Conclusiones y nuevos retos

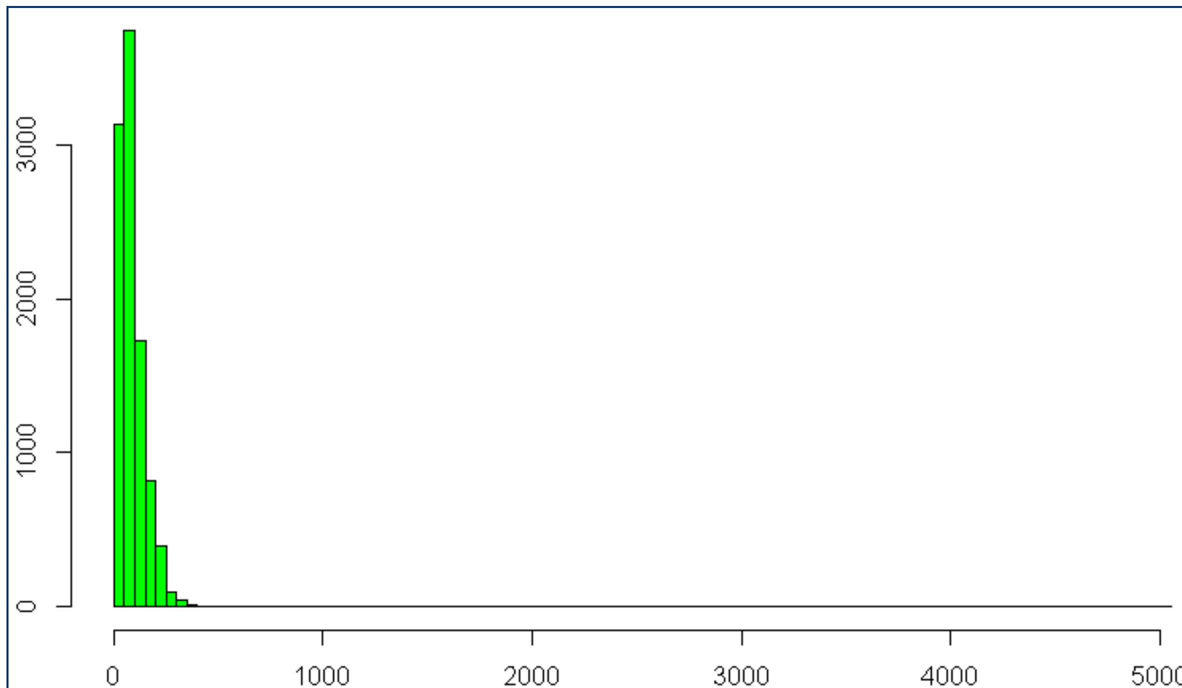
-Tras 1.500.000 de interacciones, el Gini estaría en torno al 0.43%



-La distribución aún sigue siendo exponencial y no parece ... ibrio

-El máximo estaría en 5045 € aproximadamente

... observa en el histograma de abajo la convergencia hacia una ..., aunque los outliers hacen que se ajuste mejor una exponencial por el momento



4.- Conclusiones y nuevos retos

-En casos extremos como el anterior, se obtendría una convergencia más rápida ante una imposición más fuerte

-En los casos observados (no extremales), parece existir según el sistema impositivo, una convergencia hacia una distribución tanto en forma como en parámetros

-En los casos extremos, la convergencia resulta más lenta y requiere mayor proceso

-En todos los casos se supone que no existe “corrupción” y que el estado reparte los ingresos en la población

-Aquí se ha analizado un modelo básico, no se ha considerado elementos de una economía abierta (como el pago de una deuda), ni generación de riqueza por parte de la población que pueden hacer más interesante el problema

-En econofísica han sido muy estudiados los casos con ahorro, con existencia del crédito, … Parece interesante abordar el problema de la imposición en su espectro más completo el cual puede permitir ayudar ante distintas políticas de actuación

-Es necesario optimizar los códigos de R actuales y de disponer de mayor velocidad de cómputo para obtener resultados en un tiempo razonable. Simulaciones de 500.000 iteraciones pueden durar del orden de 1h 30min

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Francisco J. Rodríguez Aragón

Ph D in Statistic APRM