



**RELACION ENTRE CRECIMIENTO Y TAMAÑO  
DE FIRMAS: PROBANDO LA LEY DE GIBRAT  
EN EL PERU**

**Julio Bardales**

# EN ECONOMIA INDUSTRIAL

En los últimos años los estudios de La Dinámica de la Industria se centran en dos perspectivas relevantes (Sutton, 1997):

- 1) La Probabilidad de Supervivencia de las firmas en función al tamaño, la edad y otros factores
- 2) El Crecimiento de las Firmas en función al tamaño, la edad y otras características individuales y sectoriales

## **LEY DE GIBRAT**

**CONFORME A LA LEY DE GIBRAT O LEY DE EFECTOS PROPORCIONALES LA PROBABILIDAD DE UN CAMBIO PROPORCIONAL EN EL TAMAÑO DE UNA FIRMA DURANTE UN PERIODO ESPECIFICO ES LA MISMA PARA TODAS LAS FIRMAS EN UNA INDUSTRIA, SIN IMPORTAR EL TAMAÑO AL INICIO DE OPERACIÓN, POR LO QUE EL CRECIMIENTO DE UNA FIRMA EN CADA PERIODO DE TIEMPO ES ALEATORIO E INDEPENDIENTE DE SU TAMAÑO**

# EL MODELO ESTOCASTICO

LA LEY DE GIBRAT RESPONDE AL MODELO ESTOCASTICO DE CRECIMIENTO DE FIRMAS

$$X_{i,t} - X_{i,t-1} = \varepsilon_{i,t} X_{i,t-1}$$

$$\frac{X_{i,t} - X_{i,t-1}}{X_{i,t-1}} = \varepsilon_{i,t}$$

$$\frac{X_{i,t}}{X_{i,t-1}} = \mu_{i,t} \text{ donde } \mu_{i,t} = \varepsilon_{i,t} + 1$$

$$\log X_{i,t} = \log X_{i,t-1} + \log \mu_{i,t}$$

## ASI TENEMOS QUE


El crecimiento de las empresas siguen un paseo aleatorio y por tanto las empresas tienen la misma probabilidad de crecer

Esto implica la inexistencia de un tamaño óptimo ya que el crecimiento pierde valor como proceso de convergencia hacia el mismo

Por el Teorema Central del Limite se obtiene que si esto se cumple, y los  $\varepsilon_{i,t}$  son independientes entre si y con las  $X$ , en el limite el logaritmo de la distribución de tamaños,  $\lim_{t \rightarrow \infty} \log X_{i,t}$  seguirá una normal

# REVISION DE LA LITERARURA

- Robert Gibrat (1931) basado en datos de la industria manufacturera de Francia para el periodo (1896-1921) encontró que el crecimiento de las empresas era independiente de su tamaño en el que todas las empresas tienen la misma probabilidad de crecer en la misma proporción (LEP)
- No fue hasta los 1950s y 60s que la aparente regularidad del estudio de Gibrat llego a ser el foco de un esfuerzo empírico sostenido ...Naciendo asi, una nueva lietratura de Cross Section (Sutton, 1997)



En los años 50s, los estudios sobre la Ley de Gibrat indicaron su cumplimiento al menos para las firmas mas grandes (Peter Hart y Sigbert Prais (1956) para la industria británica, y Herbert Simon y Charles Bonnini en 1958 para la industria norteamericana son ejemplos)

Posteriormente desde los años 60s hasta la actualidad, contando con estadísticas mas amplias, con mercados mas conectados y con nuevas metodologías, en general la evidencia muestra que la Ley de Gibrat no se cumple, y han enfatizado en una relación inversa entre tamaño y crecimiento de firmas

# PRINCIPALES REGULARIDADES

TIPO 1	Las firmas mas pequeñas crecen mas rápido que las empresas mas grandes	Kumar (1985), Evans (1987a,b) Hall (1987), Dunne y Hughes (1994), Santarelli et. al. (2001), Hardwick et. al. (2002) Moreno et. al. (2003)
TIPO 2	Inversa del Tipo 1	Dunne y Hughes (1994) Acs y Audretsch (1990)
TIPO 3	Cumplimiento de la Ley de Gibrat al menos en el largo plazo	Santarelli et. al. (2001) Hardwick et. al. (2002)
TIPO 4	La variabilidad del crecimiento disminuye con el tamaño	Hart (1962), Evans (1987a,b) Hardwick et. al (2002)
TIPO 5	El crecimiento de las firmas presentan autocorrelacion de primer orden	Chesher (1979) Kumar (1985) Wagner (1992)
TIPO 6	Inversa del Tipo 5	Dunne y Hughes (1994) Santarelli et. al (2001)



# LOS DATOS

Los datos sobre empresas provienen de la Encuesta Económica Anual de Manufactura (EEAM) realizada por el Produce para el periodo 1994-2000. Los datos obtenidos pertenecen a los sectores mas importantes del departamento de Lima, determinados por clasificación Ciuu.

La EEAM registra a aquellas empresas que ocupan mas de cinco personas, y nos permite a diferencia de otras bases de datos, obtener información estimada de aquellos establecimientos omisos a la encuesta

De las 5556 firmas que se encuentran operando en 1994, solo consideramos para el análisis a las 4149 firmas que sobrevivieron hasta el año 2000

## MODELO Y RESULTADOS

Probamos la versión original logarítmica de Gibrat:

$$\text{Log}S_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}S_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}$$

Donde  $S_{i,t}$  es el tamaño de la firma  $i$  en el momento  $t$ ,  $S_{i,t-1}$  es el tamaño de la misma firma en el periodo anterior. La Ley de Gibrat se cumple si  $\beta_1=1$ . Si  $\beta_1<1$  las firmas de menor tamaño crecen a un ritmo mayor que el resto, y si  $\beta_1>1$  se daría la situación inversa.

## ■ HETEROSCEDASTICIDAD

Como era de esperarse los errores no eran homocedastico ya que el crecimiento de las firmas varia según cada clase tamaño. Para solucionar este problema, fue necesario el uso de un ponderador (MCP)

## ■ PERSISTENCIA DE CRECIMIENTO

Chesher (1979) demostró formalmente que el crecimiento de una firma en un periodo dado puede persistir sobre el crecimiento del siguiente periodo futuro, es decir ... "El Crecimiento genera Crecimiento". Para todas nuestras estimaciones, no se presento ningun proceso AR(1), por lo que la especificacion inicial no fue ampliada

# CENSURA MUESTRAL

Debido que para probar la Ley de Gibrat necesitamos  $S_{i,t-1}$  y  $S_{i,t}$  entonces necesitamos solo a las empresas que hayan sobrevivido durante el periodo muestral, por lo que, bajo este criterio estamos censurando la muestra, y por ende esta deja de ser aleatoria, y así las estimaciones estarían arrojando estimadores sesgados e inconsistentes. A este problema se le conoce como Sesgo de Selección. Ante esto, utilizamos la metodología de Dos Etapas de Heckman obteniendo el Mills Ratio como corrector muestral

Como solo observamos  $E[S_i / \text{Condición de Supervivencia}]$  entonces necesitamos incluir en las estimaciones una variable que mida la probabilidad de supervivencia como variable explicativa obtenida por un modelo Probit:

$$P(D_i = 1) = F(\alpha_0 + \alpha_1 \text{Log}S_{i,t-1} + \alpha_2 \text{MES}_{j,t} + \alpha_3 \text{IK}_{j,t} + \mu)$$

Donde  $D_i$  toma el valor de 1 si la firma sobrevivió durante el periodo muestral y 0 cuando no sobrevivió,  $i$  es el índice de firma,  $j$  es el índice de la industria a cuatro dígitos donde opera la firma, y  $t$  es un índice de tiempo. Medimos el MES, tomando la proxy de Weiss (1963), definida como el valor medio de las firmas. Complementamos el efecto de las economías de escala incluyendo la Intensidad de Capital (IK), medida por la razón Capital-Trabajo. La EEAM permitió utilizar la Inversión en Activo Fijo como proxy del Stock del Capital.

# RELACION ENTRE CRECIMIENTO Y TAMAÑO DE FIRMAS 1994-2000

$$\text{Ecuaciones: } P(d=1) = f(\alpha_0 + \alpha_1 \text{LogSi,t-1} + \alpha_2 \text{MESj,t} + \alpha_3 \text{IKj,t} + \mu)$$

$$\text{LogSi,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{LogSi,t-1} + \epsilon_{i,t}$$

	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\beta_0$	$\beta_1$	Mills Ratio	$t(\beta_1=1)$	R <sup>2</sup> Aj.	White Test
<b>2 DIGITOS</b>										
CIUU 15	2.48 *	-0.25 *	0.02	-0.16 *	0.29 *	0.79 *	0.24 *	75.69 †	0.83	0.72 *
CIUU 18	1.26 *	-0.28 *	-0.22	-0.19	-0.17 *	1.12 *	-1.74	19.96 †	0.84	0.69 *
CIUU 20	0.74	-0.26 **	-0.02	0.13	0.80 *	0.91 *	-0.99 *	7.95 †	0.97	2.28 *
CIUU 21	6.13	-0.46 *	0.03 *	0.11 *	0.30 *	0.90 *	0.05	9.78 †	0.98	2.77 *
CIUU 22	1.34 *	-0.36 *	0.04	-0.13	0.43 *	0.93 *	0.02	13.29 †	0.97	1.28 *
CIUU 31	1.88	-0.42 *	0.05	0.19 *	0.49 *	0.56 *	1.22	75.21 †	0.97	1.39 *
CIUU 34	1.59 *	-0.39 *	0.01	-0.25	-0.02	-2.44 *	3.47	135.78 †	0.96	0.15 *
<b>3 DIGITOS</b>										
CIUU 151	1.06 *	-0.21 *	-0.73	0.5	0.21 **	0.89 *	5.16	3.30 † †	0.92	0.45 *
CIUU 152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 153	0.31	-0.43 *	0.16 *	0.09	0.50 *	0.82 *	-0.22	3.76 † †	0.88	0.83 *
CIUU 154	2.62 *	-0.20 *	0.08	-0.19 *	0.24 *	0.79 *	0.40 *	61.22 †	0.81	0.74 *
CIUU 155	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 181	1.23 *	-0.26 *	-	-	-0.17 *	1.12 *	-1.99	19.75 †	0.84	0.44 *
CIUU 182	3.96 *	-1.40 *	-	-	0.40 *	0.76 *	-0.13	32.78 †	0.94	0.57 *
CIUU 201	1.87 *	-0.55	-	-	1.57 *	-1.30 *	8.40 *	30.67 †	0.98	0.24 *
CIUU 202	1.42	0.13 **	0.02	-0.18	-3.95	1.02 *	4.12	2.02	0.95	0.36 *
CIUU 221	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 222	1.34 *	-0.35 *	-0.01	0.07	0.42 *	0.93 *	0.79	10.86 †	0.96	1.31 *
CIUU 311	1.59 *	-0.33 **	-	-	-0.67 *	-2.51 *	2.38 *	23.88 †	0.97	1.18 *
CIUU 312	1.77 *	-0.48	-	-	0.39 *	0.87 *	2.15	12.86 †	0.98	0.82 *
CIUU 313	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 314	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 341	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 342	2.36 *	-0.87 **	-	-	0.50 *	0.70 *	0.62	22.82 †	0.86	0.51 *
CIUU 343	1.70 *	-0.41 *	-	-	0.55 *	-2.65 *	2.46 *	66.44 †	0.97	0.13 *
<b>OTROS</b>										
CIUU 1712	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 1730	1.30 *	-0.26 *	-	-	0.20 *	0.90 *	2.08	6.52 †	0.88	0.80 *
CIUU 2423	2.46 *	-0.66 *	-	-	0.32 *	0.92 *	-0.76	3.47 † †	0.95	1.46 *
CIUU 3610	2.17 *	-0.50 *	-	-	-0.23 *	1.44 *	-2.71 *	5.72 †	0.94	0.49 *

\* Significativo al nivel del 5%

\*\* Significativo al nivel del 10%

† Significativamente diferente de 1 al 5%

†† Significativamente diferente de 1 al 10%

# RELACION ENTRE CRECIMIENTO Y TAMAÑO DE FIRMAS 1994-1997

$$\text{Ecuaciones: } P(d=1) = f(\alpha_0 + \alpha_1 \text{LogSi,t-1} + \alpha_2 \text{MESj,t} + \alpha_3 \text{Kj,t} + \mu)$$

$$\text{LogSi,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{LogSi,t-1} + \epsilon_{i,t}$$

	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\beta_0$	$\beta_1$	Mills Ratio	$t(\beta_1=1)$	R <sup>2</sup> Aj.	White Test
<b>2 DIGITOS</b>										
CIUU 15	3.34 *	-0.38 *	0.01	-0.11 *	0.32 *	0.76 *	1.00 *	160.33 †	0.92	1.85 *
CIUU 18	-2.60 *	-0.45 *	-	-	0.01	0.98 *	0.66 **	1.06	0.93	0.78 *
CIUU 20	-1.55 *	-0.27	-0.01	1.20 *	0.35 *	0.89 *	-0.23 *	15.24 †	0.95	1.08 *
CIUU 21	2.02 *	-0.47 *	-0.09	0.15	0.25 *	0.91 *	4.10 *	2.99 ††	0.93	1.36 *
CIUU 22	2.18 *	-0.40 *	-	-	0.66 *	0.51 *	4.15 *	11.86 †	0.97	1.11 *
CIUU 31	2.32 *	-0.36 *	-0.03	-0.27	0.34 *	0.90 *	4.26	5.95 †	0.94	0.42 *
CIUU 34	2.93 *	0.06	0.04 *	-0.46 *	0.48 *	0.68 *	0.18 *	93.25 †	0.95	0.32 *
<b>3 DIGITOS</b>										
CIUU 151	1.98 *	-0.48 *	0.12	0.03	0.33 *	0.87 *	3.86	528 †	0.92	1.54 *
CIUU 152	3.73 *	-0.81 *	-	-	0.24	1.00 *	2.08	0.15	0.96	2.62 *
CIUU 153	2.25 *	-0.47 *	0.06	-1.06	0.30 *	0.90 *	2.95	2.37	0.92	0.91 *
CIUU 154	7.23 *	-0.29 *	0.06	-0.51 *	0.29 *	0.75 *	1.25 *	550.44 †	0.96	1.67 *
CIUU 155	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 181	2.58 *	-0.45	-	-	-0.04	0.98 *	0.70 *	1.17	0.93	0.85 *
CIUU 182	-	-	-	-	0.18	1.00 *	-	0	0.97	0.03 *
CIUU 201	3.81 *	-0.83 *	-	-	0.76 *	0.60 *	2.44	16.64 †	0.95	1.43 *
CIUU 202	-3.32	0.47 *	0.01	0.34	-0.48	1.06 *	0.70	15.20 †	0.90	0.24 *
CIUU 221	0.45 *	-0.03 *	-	-	-0.51 *	1.20 *	-0.96	12.12 †	0.96	0.99 *
CIUU 222	2.19	-0.34	0.01	0.11 *	0.76 *	0.94 *	-2.22 *	12.85 †	0.97	1.50 *
CIUU 311	-	-	-	-	0.13 **	1.00 *	-	0.02	0.91	0.85 *
CIUU 312	-	-	-	-	0.31 *	0.92 *	-	4.86 †	0.97	0.63 *
CIUU 313	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 314	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 341	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 342	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 343	-	-	-	-	0.51 *	0.68 *	-	99.80 †	0.96	0.09 *
<b>OTROS</b>										
CIUU 1712	1.23	0.54 *	-	-	0.65 *	0.81 *	-1.65	10.06 †	0.83	1.09 *
CIUU 1730	2.83 *	-0.49 *	-	-	0.25 *	0.78 *	2.36 *	4.38 †	0.95	0.19 *
CIUU 2423	3.20 *	-0.74 *	-	-	0.34 *	0.89 *	0.59 *	9.95 †	0.97	0.75 *
CIUU 3610	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Significativo al nivel del 5%

\*\* Significativo al nivel del 10%

† Significativamente diferente de 1 al 5%

†† Significativamente diferente de 1 al 10%

# RELACION ENTRE CRECIMIENTO Y TAMAÑO DE FIRMAS 1997-2000

$$\text{Ecuaciones: } P(d=1) = f(\alpha_0 + \alpha_1 \text{LogSi,t-1} + \alpha_2 \text{MESj,t} + \alpha_3 \text{Kj,t} + \mu)$$

$$\text{LogSi,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{LogSi,t-1} + \epsilon_{i,t}$$

	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\beta_0$	$\beta_1$	Mills Ratio	$t(\beta_1=1)$	R <sup>2</sup> Aj.	White Test
<b>2 DIGITOS</b>										
CIUU 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 20	0.45	-0.13	0.05	0.08 *	0.93 *	0.83 *	-1.24 *	17.96 †	0.94	1.28 *
CIUU 21	1.06 *	-0.24 *	-0.01	-0.69 *	0.15	1.02 *	0.07	2.96	0.91	0.96 *
CIUU 22	1.21 *	-0.19 *	-0.88	0.82	0.16 *	0.94 *	1.46	5.55 †	0.91	2.37 *
CIUU 31	0.44	-0.20 *	0.03	0.17 *	0.08	0.78 *	1.42 *	38.30 †	0.97	2.05 *
CIUU 34	1.50 *	-0.31 *	0.10	-0.52	0.25 *	1.68 *	-1.67 *	6.99 †	0.86	1.53 *
<b>3 DIGITOS</b>										
CIUU 151	1.61	0.35 *	-0.23	-0.21	-1.04 **	1.82 *	1.63 **	3.14 ††	0.97	0.97 *
CIUU 152	0.36	0.23 *	-	-	-1.88	1.00 *	2.85	0.17	0.97	2.09 *
CIUU 153	1.52 *	-0.40 *	0.13	-0.65	0.42 *	0.84 *	-2.74	8.53 †	0.72	2.11 *
CIUU 154	1.31 *	-0.09 **	0.09 **	-0.11 *	0.37 *	0.94 *	-0.83 *	30.50 †	0.96	0.91 *
CIUU 155	1.61	-0.28	0.01	0.11 *	0.33 *	0.80 *	0.18	8.83 †	0.90	0.18 *
CIUU 181	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 201	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 202	1.87 *	-0.12	0.08	-0.20 **	0.29 *	0.83 *	0.23	4.83 †	0.92	0.09 *
CIUU 221	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 222	-1.30	-0.18 *	-0.06	0.15 *	0.16 *	0.94 *	-1.92	5.27 †	0.91	2.63 *
CIUU 311	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 312	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 313	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 314	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 341	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 342	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 343	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>OTROS</b>										
CIUU 1712	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 1730	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIUU 2423	1.65 *	-0.2	-	-	-0.01	1.02 *	1.16	5.27 †	0.96	0.76 *
CIUU 3610	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Significativo al nivel del 5%

\*\* Significativo al nivel del 10%

† Significativamente diferente de 1 al 5%

†† Significativamente diferente de 1 al 10%



## TABLA RESUMEN

### CUMPLIMIENTO DEL PATRON GIBRAT

	1994-1997	1994-2000	1997-2000
DOS DIGITOS	1	0	1
TRES DIGITOS	5	1	1
OTROS (CUATRO DIGITOS)	0	0	0

### VIOLACION DE LA LEY DE GIBRAT

#### RELACION INVERSA

DOS DIGITOS	6	6	3
TRES DIGITOS	6	10	5
OTROS (CUATRO DIGITOS)	3	2	0

#### RELACION DIRECTA

DOS DIGITOS	0	1	1
TRES DIGITOS	2	1	1
OTROS (CUATRO DIGITOS)	0	1	1

En términos globales, el cumplimiento de la Ley de Gibrat es poco común, prevaleciendo para los tres periodos bajo estudio una relación indirecta entre crecimiento y tamaño de firmas ( $E_{S_t, S_{t-1}} < 1$ )

Ningún sector presentó un patrón Gibrat para los tres periodos de estudio.

Para aquellos sectores que presentaron un patrón Gibrat en el periodo corto de 1994-1997, ninguno de ellos persistió hasta el año 2000. Asimismo, en los sectores donde las empresas de mayor tamaño experimentan un mayor crecimiento en el periodo 1994-1997 esta relación tampoco persiste hasta el año 2000

Por el contrario, para el total de sectores donde la Ley de Gibrat puede ser examinada, la relación inversa entre crecimiento y tamaño de firmas en el periodo 1994-1997 persiste hasta el periodo 1994-2000



**RELACION ENTRE CRECIMIENTO Y TAMAÑO  
DE FIRMAS: PROBANDO LA LEY DE GIBRAT  
EN EL PERU**

**Julio Bardales**