

Incentivos a la Innovación y Crecimiento Endógeno

Oscar M. Valencia

Toulouse School of Economics

Febrero 2010

Motivación

- 1 Importancia de R&D para entender las fuerzas que rigen el crecimiento económico Romer (1990) Aghion and Howitt (1992)
- 2 IO y Teoría de la Agencia : Abrir la "caja negra " de la innovación . Innovación es información asimétrica Aghion and Tirole (1994)
- 3 El objetivo es : Combinar 2 en 1

Motivación y preguntas a resolver

Pregunta 1

1) Cual es el impacto de la selección adversa sobre la actividad innovadora y el crecimiento económico?

Pregunta 2

2) Como la heterogeneidad no observada de la productividad de los innovadores afecta la asignación de los recursos en RD?

Revisión de literatura

	Patentes	Secretos	Business Stealing	Internal Organization
Romer [1990]	✓			
Aghion-Howitt [1992]	✓		✓	
Aton-Yao [2004]	✓	✓		
Aghion-Tirole [1994]			✓	✓
Martimort et al [2008]			✓	✓
Martimort-Verdier [2004]			✓	✓

Resultados

- 1 **Efecto de Escala:** La heterogeneidad en calidad lleva a incremento en la media de la calidad de la innovación → *efecto positivo en productividad*
- 2 **Tradeoff entre extracción - Eficiencia:** Selección adversa incrementa las diferencias en calidades → *efecto negativo en productividad*
- 3 **Financiamiento de R&D:** Información asimétrica en el modelo genera renta a los innovadores → *efecto positivo del impacto sobre el gasto en R&D*

Preferencias

- **Hogares**

$$U = \int_0^{\infty} \frac{(c_t)^{1-\gamma}}{1-\gamma} e^{-\rho t} dt \quad (1)$$

$$\gamma > 0, \rho > 0$$

- **Innovadores**

$$V(\theta) = \tau(\theta) - \theta \frac{x^2(\theta)}{2} \quad (2)$$

$$\theta \sim [\underline{\theta}, \bar{\theta}] \text{ densidad } f$$

Tecnologías

- **Producto Final**

$$Y_i(t) = AL(t)^\beta \int_0^K \left(\overline{X}_i(t)\right)^{1-\beta} di \quad (3)$$

donde

$$\overline{X}_i = \int_{\underline{\theta}}^{\overline{\theta}} x_i(\theta) f(\theta) d\theta, \quad X = \int_0^K \overline{X}_i di \quad \text{with } \beta \leq 1$$

- **Tecnología para ideas**

$$\dot{K}(t) = \eta Z(t) \quad (4)$$

$\eta > 0$ La restricción de recursos de la economía al tiempo t es :

$$C(t) + X(t) + Z(t) = Y(t) \quad (5)$$

Timing

- 1 El innovador aprende su tipo
- 2 El desarrollador propone un contrato
- 3 El innovador acepta o rechaza el contrato
- 4 El contrato es ejecutado y la producción de cada calidad para cada uno de los bienes intermedios.
- 5 Desarrollador combina diferentes variedades .
- 6 Las firmas competitivas usan bienes intermedios para producir el bien final.
- 7 Un agente representativo decide cuanto consumir y cuanto ahorrar.

Sector Final

- El problema que resuelve el sector final es

$$\max_{L, \bar{X}_i} AL^\beta \int_0^K (\bar{X}_i)^{1-\beta} di - wL - \int_0^K p_i \bar{X}_i di \quad (6)$$

- Condición de primer orden con respecto al trabajo

$$w = \beta AL^{\beta-1} \int_0^K (\bar{X}_i)^{1-\beta} di \quad (7)$$

- Condición de primer orden a cada bien intermedio

$$p_i = (1 - \beta) AL^\beta (\bar{X}_i)^{-\beta} \quad (8)$$

Demanda optima por cada calidad

- Problema del desarrollador

$$\min_{x_i} \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} (\tau_i(\theta)) f(\theta) d(\theta) \quad (9)$$

sujeto a

$$V_i(\theta) = \tau_i(\theta) - \theta \frac{x_i^2(\theta)}{2} \geq 0 \quad (10)$$

$$\bar{X}_i = \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} x_i(\theta) f(\theta) d\theta$$

- Las condiciones de primer orden para cada bien intermedio:

$$x_i(\theta) = \frac{\bar{X}_i}{E\left(\frac{1}{\theta}\right)} \frac{1}{\theta} \quad (11)$$

Demanda Optima de cada variedad

- Problema del desarrollador (2)

$$\max_{\bar{X}_i} (1 - \beta) AL^\beta \bar{X}_i^{1-\beta} - \frac{1}{2} \frac{\bar{X}_i^2}{E\left(\frac{1}{\theta}\right)} \quad (12)$$

- La demanda optima para cada variedad es

$$\bar{X}_i = \left[E\left(\frac{1}{\theta}\right) (1 - \beta)^2 AL^\beta \right]^{\frac{1}{1+\beta}} \quad (13)$$

- Beneficios para el desarrollador es:

$$\pi = \frac{1}{2} \left[E\left(\frac{1}{\theta}\right) (1 - \beta) \right]^{\frac{1-\beta}{1+\beta}} \left(AL^\beta \right)^{\frac{1}{1+\beta}} (1 + \beta) \quad (14)$$

Decision de entrar en R&D

- Flujo intertemporal de los beneficios

$$M(t) = \int_0^{\infty} \pi_i(s) \cdot e^{-r(s-t)} ds \quad (15)$$

- Condición de equilibrio

$$M(t) = \eta \quad r(t) = \frac{\pi}{M(t)}$$

- Tasa de interés constante através del tiempo

$$r = \frac{1}{2\eta} \left[E \left(\frac{1}{\theta} \right) (1 - \beta) \right]^{\frac{1-\beta}{1+\beta}} (AL^\beta)^{\frac{1}{1+\beta}} (1 + \beta) \quad (16)$$

Decisión de los Hogares

- Problema de los hogares

$$\max U = \int_0^{\infty} \frac{(c)^{1-\gamma}}{1-\gamma} e^{-\rho t} dt \quad (17)$$

sujeto a

$$c_t + \dot{a} = wL + ra \quad (18)$$

- condición de primer orden

$$\frac{\dot{c}}{c} = \left(\frac{1}{\gamma} \right) (r - \rho) \quad (19)$$

Tasa de crecimiento de la economía

- Tasa de crecimiento bajo información completa

$$g^{CI} = \frac{1}{\gamma} \left[\frac{1}{2\eta} \left[E \left(\frac{1}{\theta} \right) (1 - \beta) \right]^{\frac{1-\beta}{1+\beta}} \left(AL^\beta \right)^{\frac{1}{1+\beta}} (1 + \beta) - \rho \right] \quad (20)$$

- Efecto a escala en trabajo
- Efecto a escala en calidades

Problema del Desarrollador

- Demanda para cada calidad

$$\min_{\{V(\cdot), x(\cdot)\}} \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \left(\theta \frac{x^2(\theta)}{2} + V(\theta) \right) f(\theta) d(\theta) \quad (35)$$

sujeto a

$$\frac{\partial V(\theta)}{\partial \theta} = -\frac{x^2(\theta)}{2} \quad (22)$$

$$\frac{\partial}{\partial \theta} \frac{x^2(\theta)}{2} \leq 0 \quad (23)$$

$$V(\theta) \geq 0 \quad (24)$$

$$\bar{X}_i = \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} x_i(\theta) f(\theta) d\theta$$

Problema del Desarrollador

- Condición de primer orden para cada nivel de calidad:

$$x_i(\theta) = \frac{\bar{X}_i}{E\left(\left(\theta + \frac{F(\theta)}{f(\theta)}\right)\right)} \frac{1}{\theta}$$

- Demanda optima para el promedio de bien intermedios:

$$\bar{X}_i = \left[E\left(\frac{f(\theta)}{(f(\theta)\theta + F(\theta))}\right) (1 - \beta)^2 AL^\beta \right]^{\frac{1}{1+\beta}}$$

Rentas en el proceso de innovación

- Beneficios para el desarrollador

$$\pi = \frac{1}{2} \left[E \left(\frac{f(\theta)}{(f(\theta)\theta + F(\theta))} \right) (1 - \beta) \right]^{\frac{1-\beta}{1+\beta}} (AL^\beta)^{\frac{1}{1+\beta}} (1 + \beta)$$

- Rentas para el innovador

$$V = \frac{1}{2} \left[E \left(\frac{f(\theta)}{(f(\theta)\theta + F(\theta))} \right) (1 - \beta)^2 AL^\beta \right]^{\frac{2}{1+\beta}}$$

- Decisión de entrar en R&D

$$\eta = \psi\pi + (1 - \psi)V$$

Tasa de Crecimiento bajo selección adversa

- Tasa de Crecimiento

$$g^{AI} = \frac{1}{\eta\theta} \left\{ E \left(\frac{f(\theta)}{(f(\theta)\theta + F(\theta))} \right)^{\frac{1-\beta}{1+\beta}} \left[(1-\psi) E \left(\frac{f(\theta)}{(f(\theta)\theta + F(\theta))} \right)^{\psi\Delta_1 + 1} \Delta_2 \right] \right\}$$

donde $\Delta_1 = \frac{1}{2} (1-\beta)^{\frac{1-\beta}{1+\beta}} (AL^\beta)^{\frac{1}{1+\beta}} (1+\beta)$ and $\Delta_2 = \frac{1}{2} \left[(1-\beta)^2 (AL^\beta) \right]^{\frac{2}{1+\beta}}$

	Efecto Escala	Extracción-Eficiencia	Financiar R&D
Positivo	↑ Calidad promedio		↓ Efecto de selección adversa
Negativo		$E \left(\frac{f(\theta)}{(f(\theta)\theta + F(\theta))} \right) < E \left(\frac{1}{\theta} \right)$	

Conclusiones

- Modelo de crecimiento endógeno con **heterogeneidad no observada**
- Efecto a escala por incremento en la media de la calidad
- **Negativo** efecto de la selección adversa
- **Positivo** : Los innovadores se apropian de las rentas de la innovación. Existen mayores recursos para financiar R&D
- **Investigación futura 1:** Preferencias acerca de la calidad no observable afecta el grado de complementaridad de la innovación.
- **Investigación futura 2:** Implementación de mecanismos descentralizados para la inversión en R&D