CIDE

NÚMERO 80

Raúl A. Feliz

EMIGRACIÓN ILEGAL, SALARIOS E INCERTIDUMBRE: UN ESTUDIO TEÓRICO

1. Introducción

La migración de seres humanos es tan antigua como la humanidad. Durante siglos los hombres han poblado los espacios geográficos del planeta en búsqueda de mejores oportunidades.

Solo en los últimos años entra a escena la *emigración ilegal*. A partir de los años 70s en los que los gobiernos de algunos países adoptan políticas que restringen la emigración legal, aparecen en estos países flujos importantes de trabajadores extranjeros que entran y permanecen en estos a través de medios ilegales. En 1992 en los Estados Unidos residían 3.4 millones de personas ilegalmente, número que se estima aumenta entre 200 y 300 mil personas por año (Friedberg y Hunt,1995). Se trata de un fenómeno global que no se limita a los países desarrollados, destinos tradicional de la emigración legal en el pasado como los Estados Unidos y algunos países de Europa, también se observa en países geográficamente aislados y culturalmente homogéneos como Japón y Taiwan (Borja,1994), y en países en desarrollo de Asia, África, y América (Lohrmann, 1989).

En este documento se deriva y analiza la estrategia de migración de un individuo - *emigración ilegal/retorno* - desde la perspectiva de la teoría de la inversión bajo incertidumbre (Dixit y Pyndick, 1994).

El entorno es una economía de dos países de niveles de desarrollo distintos. El país relativamente rico prohibe la inmigración legal, y realiza esfuerzos para detectar y deportar a los individuos del país pobre que logren ingresar al mismo. Los individuos del país pobre, cuya única posesión es trabajo, se emplean en su país a la tasa de salario del mercado que fluctúa aleatoriamente, ó hacerlo en el país rico a una tasa de salario fija incurriendo en un *costo hundido* de emigrción ilegal. La estrategia de migración óptima de un individuo del país pobres es aquella que maximiza el valor presente esperado se su ingreso.

Debido a la existencia de un costo de emigración, las decisiones de migración son *parcialmente irreversibles.* Los recursos invertidos en la emigración se pierden cuando el individuo decide retornar voluntariamente ó es deportado a su país. En contraste las decisiones de *no-emigración* y *no-retorno* son reversibles. Así la situación que enfrenta un agente del país pobre guarda relación con la decisión *entrada* ó *salida* de un mercado de una firma manufacturera estudiada por Dixit (1989), y con la decisión de *apertura* ó *clausura* de una mina que han estudiado Bregan y Schwarts (1985).

Al igual que en estos casos, la solución del problema de migración puede caracterizarse por un par de tasas de salario o precios de reserva. Una de estas tasas determina el nivel de la tasa de salario al que es optimo regresar. En medio de estas tasas se encuentra una zona de inacción o inercia.

El modelo contribuye a racionalizar dos *hechos estilizados* del fenómeno migratorio: i) la existencia de grandes y persistentes diferencias entre las tasas de salario de los países pobres y ricos, sin que se produzcan flujos masivos de migración [Freeman,1993]; ii) la conversión de flujos de emigración transitorios en permanentes [Berninghaus y Seifert-Vogt,1993]. La posibilidad de migrar agrega una opción de valor positivo al capital humano de los agentes del país pobre. El costo de oportunidad de sus acciones de migración incluye el ingreso perdido en el país de residencia, el costo de entrada, y el valor de estas opciones. Los individuos emigran/retornan sólo cuando los diferenciales de salarios cubren estos costos de oportunidad[1]. La existencia de una zona de inacción explica el segundo hecho estilizado.

Aumentos en el costo de entrada al país rico eleva el costo de la emigración, y en consecuencia reduce el flujo de emigración, pero también eleva el costo del regreso voluntario, arraigando a los trabajadores ilegales en el país rico. Un aumento en la probabilidad de deportación de los trabajadores ilegales incrementa el costo de oportunidad de la emigración, y reduce el costo de oportunidad del regreso.

Hasta donde conozço este problema no ha sido abordado en la literatura desde una perspectiva similar. En McCall y McCall (1987), en donde se presenta un marco analítico aplicable a una gran variedad de problemas de búsqueda, se aborda el problema de la emigración ilegal sólo en el caso especial de la emigración permanente. Burda(1993) emplea el enfoque de la teoría de la inversión informalmente en su estudio de los determinantes empíricos de la emigración legal y permanente Este-Oeste en Alemania. Berninghaus y Seifert-Vogt (1993) desde una perspectiva diferente analizan sólo la decisión de retorno permanente de un individuo.

1. Existen explicaciones alternativas de este fenómeno. En general estas explicaciones suponen que los individuos no sólo valoran sus ingresos laborales, sino que también toman en cuenta factores no económicos y/o factores económicos que son específicos a su país.

En la próxima sección se presenta el modelo microeconomico de la decisión de

emigración ilegal/retorno de un agente. En la sección 3 se obtiene la estrategia óptima de migración del individuo. Esta estrategia se analiza en la sección cuarta. En la sección 5 se resumen las principales conclusiones. En la sección 6 se reportan las referencias. La última sección es un apéndice técnico.

2. Estructura del Modelo

Se asume una economía en donde la producción y el intercambio de bienes y servicios ocurre en dos espacios geograficos separados, regiones o paises, y en la que uno de estos prohibe la inmigración legal. A este país se le llamara el *país rico*, al otro se llamara el *país pobre*.

El objetivo es determinar la estrategía de migración óptima de un agente representativo ciudadano del país pobre.

El modelo se contruye en base a los siguientes supuestos:

Supuesto 1. El agente es inmortal, neutral frente al riesgo, y siempre ofrece una cantidad fija de trabajo, que sin perdida de generalidad se hace igual a la unidad.

Supuesto 2. En cada país los mercados de trabajo son competitivos. La tasa de salario en el país rico es la constante ω_f, en tanto que en el país pobre es una variable aleatoria que evoluciona de acuerdo al siguiente proceso de Ito[2]:

$$d\omega_h = \sigma\,\omega_h dz, \tag{1}$$

2. Alternativamente puede suponerse que la tasa de salario del país pobre sigue el proceso estocástico de Ito: $d\omega_h = \mu\omega_h + \sigma\omega_h dz$ donde μ representa su *desplazamiento* o "drift", lo que supone una tendencia secular en los salarios relativos de estos paises. Esto no modifica significativamente los resultados cualitativos que se obtienen en este ensayo.

donde σ^2 es su varincia (instantanca) condicional por unidad de tiempo, y dz es el proceso estocastico estandar dc Wiener[3]. Siempre que no se preste a confusión a la tasa de salario en el país pobre se le denominara como: ω.

Supuesto 3. No obstante ser ilegal el agente puede entrar al país rico comprando a un *intermediario* una "boleto" de loteria de trabajo: $(\omega_f, Pr(d \leq d'))$, a un precio de C unidades monetarias. Este "boleto" da a el agente la oportunidad de vender su trabajo en ese país con probabilidad:

$$Pr(d \leq d') = 1 - \int_0^{d'} f(s)ds \ , \tag{2}$$

función de la duración de su residencia en el país rico, d. Se supone que esta variable se distribuye geogmetricamente, $f(d) = \lambda e^{-\lambda d}$, con parametro λ, $\lambda > 0$. El individuo es deportado a su país con probabilidad: $1 - Pr(d \leq d')$ despues de un periodo de residencia en el país rico de duración d'.

Supuesto 4. Los costos de transporte son nulos.

Supuesto 5. El agente maximiza el valor presente neto esperado de sus ingresos laborales, su tasa de descuento es constantes e iguales a ρ, $0 < \rho < 1$.

La politica de migración del país rico determina el valor de los parametros (C, λ, Γ). La situación o *estado* del agente esta dada por el vector: (ω, l) donde l es una variable discreta que indica su lugar de residencia igual a: h cuando se encuentra en su país, y f cuando de halla en el país rico.

Sea $V(\omega, l): R^+ \times [h,f] \to R^+$, el valor presente neto esperado de los ingresos del agente. Cuando $l = h$ este debera elegir una de las siguientes acciones:

3. Se supone que el equilibrio de comercio de estas economías se halla fuera de la región de igualación de los precios de los factores de la producción.

i) Emigrar ilegalmente al pais rico. El agente adquiere un "boleto" de emigración ilegal cuyo valor presente neto esperado es $V(\omega,f)$, así que

$$V(\omega,h) = V(\omega,f) - C \cdot \tag{3a}$$

ii) *No emigrar*. El individiuo continua en el país durante un periodo adicional de duración Δt ($\Delta t \to 0$), por lo que

$$V(\omega,h) = \omega\,\Delta t + (1+\rho\Delta t)^{-1} E\big(V(\omega',h)\,|\,(\omega,h)\big), \tag{3b}$$

sera la suma de su ingreso corriente, más el valor presente esperado de sus ingresos futuros, donde $E(\cdot\,|\,(\omega,h))$ es el operador de esperanza matematica condicionada al vector de estado (ω,h), y $\omega'=\omega+\Delta\omega$.

Cuando $l=f$ el agente debera elegir una de las siguientes acciones

i) Regresar voluntariamente a su país. En este caso

$$V(\omega,f) = V(\omega,h) \cdot \tag{3c}$$

i) No Regresar. Así que

$$V(\omega,f) = \omega_f\,\Delta t + (1+\rho\Delta t)^{-1}\Big[\lambda\Delta t\, E\big(V(\omega',h)\,|\,(\omega,f)\big) + (1-\lambda\Delta t) E\big(V(\omega',f)\,|\,(\omega,f)\big)\Big], \tag{3d}$$

sera la suma de su ingreso corriente, más el valor presente esperado de sus ingresos futuros, que seran $E\big(V(\omega',h)|(\omega,f)\big)$ si el agente es deportado ó $E\big(V(\omega',f)|(\omega,f)\big)$ si logra continuar en el país rico,y donde $\lambda\Delta t$ es su probabilidad (instantanea) de deportación.

De las ecuaciones anteriores se deduce que la función $V(\omega_h, l)$ que maximiza el valor presente neto esperado del agente debe satisfacer la siguiente ecuación funcional:

$$V(\omega,l) = \max_{l'\in[h,f]} \begin{cases} \omega\Delta t + \dfrac{E\big(V(\omega',h)\,|\,(\omega,h)\big)}{1+\rho\Delta t}, \;\; V(\omega,f)-C\,; \\ \omega_f\Delta t + \dfrac{\lambda\Delta t E\big(V(\omega',h)\,|\,(\omega,f)\big)+(1-\lambda\Delta t)E\big(V(\omega',f)\,|\,(\omega,f)\big)}{1+\rho\Delta t}, \;\; V(\omega,h) \end{cases} \quad (4)$$

El capital humano del agente, $V(\omega,l)$, puede interpretarse como un *activo financiero* que paga dividendos iguale a las tasas de salario, y que tiene ganancias (perdidas) de capital iguales a $\Delta V(\omega,l)$, sin embargo a diferencia de estos no posee liquidez ya que no existe un mercado para el mismo.

3. Estrategia de los Agentes.

La siguiente proposición describe la solución del programa (4):

Proposición 1. El programa (4) posee solución unica dada por un par de tasas de salario de reserva (Ω_e ,Ω_r), tales que dado un estado (ω,h) el agente emigra al país rico siempre que $\omega < \Omega_e$, y dado un estado (ω,f) el agente regresara voluntariamente a su país cuando $\omega > \Omega_r$, $\Omega_e<\Omega_r$.

Según esta proposición, el agente preferira mantenerse en su país mientras $\omega > \Omega_e$, así que en este intervalo debera satisfacerse la ecuación (3b), que de acuerdo a *Lema de Ito* puede expresarse como[i] :

$$\tfrac{1}{2}\sigma^2\omega^2 V_{\omega\omega}(\omega,h) + \omega = \rho V(\omega,h), \qquad \omega\in(\Omega_e,+\infty), \quad (5)$$

fuera de este intervalo $V(\omega,h)=V(\omega,f)-C\cdot$ Cuando $\omega < \Omega_r$ y dado un estado (ω,f) el individuo optara por prolongar su residencia en el país rico, por lo que debera satisfacerse la ecuación (3d)[ii]:

$$\tfrac{1}{2}\sigma^2\omega^2 V_{\omega\omega}(\omega,f) + \omega_f + \lambda V(\omega,h) = (\rho+\lambda)V(\omega,f), \qquad \omega\in(0,\Omega^r) \;, \quad (6a)$$

fuera de este intervalo $V(\omega,f)=V(\omega,h)$. En el intervalo $(0,\Omega_e)$ la ecuación (6a) se convierte en

$$\tfrac{1}{2}\sigma^2\omega^2 V_{\omega\omega}(\omega,f) + \omega_f - \lambda C = \rho V(\omega,f), \qquad \omega \in (0,\Omega^e) \cdot \tag{6b}$$

Sustrayendo de la ecuación (6a) la (5) se obtiene:

$$\tfrac{1}{2}\sigma^2\omega^2\xi'_{\omega\omega}(\omega) + \omega_f - \omega = (\lambda+\rho)\xi(\omega) \qquad \omega\in(\Omega_e,\Omega_r), \tag{6c}$$

donde $\xi(\omega) \overset{def}{=} V(\omega,f) - V(\omega,h)$ ·

Las ecuaciones (5), (6b), y (6c) son ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden en la función $V(\omega,l)$ con soluciones generales[iii]:

$$V(\omega,h) = \rho^{-1}\omega + a(h)\omega^{-\alpha} + b(h)\omega^{1+\alpha}, \qquad \omega \in (\Omega_e, +\infty), \tag{7}$$

$$f) = \begin{cases} \rho^{-1}(\omega-\lambda C) + a(f)\omega^{-\alpha} + b(f)\omega^{1+\alpha}, & \omega\in(0,\Omega_e) \\ (\rho+\lambda)^{-1}(\omega_f+\rho^{-1}\lambda\omega) + (A\omega^{\beta}+B\omega^{1-\beta}+a(h)\omega^{\ \alpha}+b(h)\omega^{1+\alpha}), & \omega\in(\Omega_e,\Omega \end{cases} \quad \text{(8a) y (8b)}$$

donde $\alpha = -\tfrac{1}{2} + \left(\frac{1}{4} + \frac{\rho}{\tfrac{1}{2}\sigma^2}\right)^{1/2} > 1$, $\beta = -\tfrac{1}{2} + \left(\frac{1}{4} + \frac{\rho+\lambda}{\tfrac{1}{2}\sigma^2}\right)^{1/2} > 1$, y *a(l)* , *b(l), A, B* , son constantes cuyos valores se determinaran más adelante. Notese que en estas ecuaciones la función $V(\omega,l)$, el valor del capital humano del agente, es la suma de: i) el valor presente esperado del ingreso de un individuo que ópta por permanecer en el país *l*, y ii) el valor extra que añade su opción de migración.

Estas opciones guardan relación con las opciones financieras, ya que el capital humano de un individuo que se halle en el país pobre puede interpretarse como una opción americana de compra del valor presente esperado de su unidad de trabajo en el país rico, a un precio de ejecusión igual a su costo de entrada a ese país.

Igualmente, el capital humano de un trabajador ilegal es una opción de compra gratuita del valor presente esperado de su unidad de trabajo en el país pobre .

Dado que el agente puede optar por la no-migración, el valor de sus opciones de migración debera ser no negativo; por lo que se deduce que *a(l)≥0* y *b(l)≥0*. Además puede establecerse que *b(h)=a(f)=0*, porque el valor de su opción de regreso carece de valor cuando la tasa de salario tiende a cero, y porque el valor de su opción de emigración es nulo cuando la tasa de salario tiende a infinito.

Según la *proposición 1* cuando $\omega=\Omega_e$, y $l=h$ el agente es *indiferente en* su elección
entre las acciones de no-emigración y de emigración ilegal, por lo que debera satisfacerse la condición llamada *igualdad de valores* (*"value matching"*):

$$V(\Omega_e,h)=V(\Omega_e,f)-C=\begin{cases}\rho^{-1}(\Omega_e-\lambda C)+b(f)\Omega_e^{1+\alpha}-C,\\ (\rho+\lambda)^{-1}(\omega_f-\rho^{-1}\lambda\Omega_e)+(A\Omega_e^{\beta}+B\Omega_e^{1-\beta}+a(h)\Omega_e^{-\alpha})-C,\end{cases} \quad \text{(9a) y (9b)}$$

de acuerdo a esta condición, cuando $\omega=\Omega_e$ la acción de emigración ilegal del individuo incrementa el valor de su capital humano en el costo de entrada. Cuando $\omega=\Omega_r$ y $l=f$ debera satisfacerse:

$$V(\Omega_r,f)=V(\Omega_r,h) \quad (10)$$

Tambien deberan satisfacerse las llamadas condiciones de *contacto suave* (*"smooth pasting"*):

$$V_\omega(\Omega_e,h)=V_\omega(\Omega_e,f)\ , \quad \text{(11a) y (11b)}$$

$$V_\omega(\Omega_r,f)=V_\omega(\Omega_r,h), \quad (12)$$

que requieren que las funciones de valores anteriores se intersecten tangencialmente. Estas ecuaciones son las condiciones de optimalidad del programa (4)[4].

Notese que las ecuaciones poseen una estructura recursiva, ya que las ecuaciones (9b,10,11b,12) determinan simultaneamente los parametros *(A, B, Ω_e, Ω_r)*, mientras que las ecuaciones (9a,11a) determinan los parametros *($a(f)$, y $b(h)$)* en función de los anteriores.

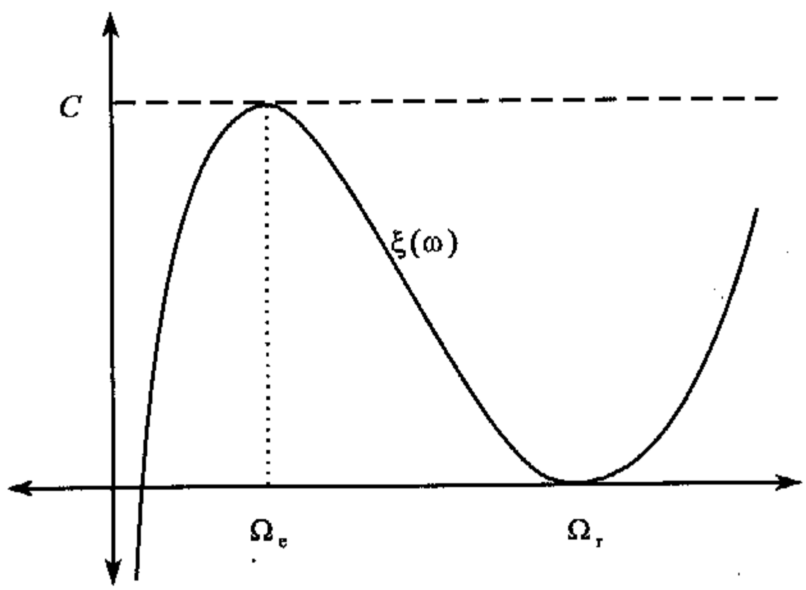

Figura 1. Determinación de la Tasas de Salario de Reserva.

4. Vease a Dixit y Pindick (1994) para la derivación e interpretación de estas condiciones de optimalidad.

Primero se obtentran los valores del primer conjunto de paramctros. Definiendo la función $\xi(\omega) \equiv A\omega^{\beta} + B\omega^{1-\beta} + (\rho+\lambda)^{-1}(\omega_f - \omega)$ como una extensión dc $\xi(\omega)$ a R_+, las ecuaciones (9b,10,11b,12) pueden escribirse como:

$$\xi(\Omega_e) = C, \quad \xi_{\omega}(\Omega_e) = 0, \tag{13}$$

$$\xi(\Omega_r) = 0, \quad \xi_{\omega}(\Omega_r) = 0 \cdot \tag{14}$$

En R_+ esta función es la combinación lineal de tres funciones, dos convexas y una lineal. Esta función sólo puede tener un punto de inflexión si y sólo si los parametros A y B tienen signos opuestos. Cuando $A>0$, y $B<0$, esta función es creciente y concava cuando ω es pequeño; es creeciente y convexa cuando ω es grande. Su grafica es similar a la que aparece en el ***figura 1***. Si $A<0$, y $B>0$, la grafica de la función seria la inversa de la que se muestra en esa figura.

Las *tasas de salario de reserva* (Ω_e, Ω_r) se obtienen cuando la curva $\xi(\omega)$ corta tangecialmente a la linea recta C y al eje de las *Xs.* Lo que ocurre sólo cuando $A>0$, y $B<0$ .Los valores de $a(f)$ y $b(h)$ son:

$$a(f) = \frac{\Omega_e^{\alpha-1}}{\rho(2\rho-1)}\left(\Omega_e + \alpha\left(\omega_f - (\rho+\lambda)C - \Omega_e\right)\right), \tag{13a}$$

$$b(h)=\frac{\Omega_e^{-\alpha}}{\rho(2\rho-1)}\left(\omega_f-(\rho+\lambda)C-\alpha\left(\omega_f-(\rho+\lambda)C-\Omega_e\right)\right)\ , \tag{13b}$$

Finalmente, en la *figura 2* se muestra la función de valor óptima.

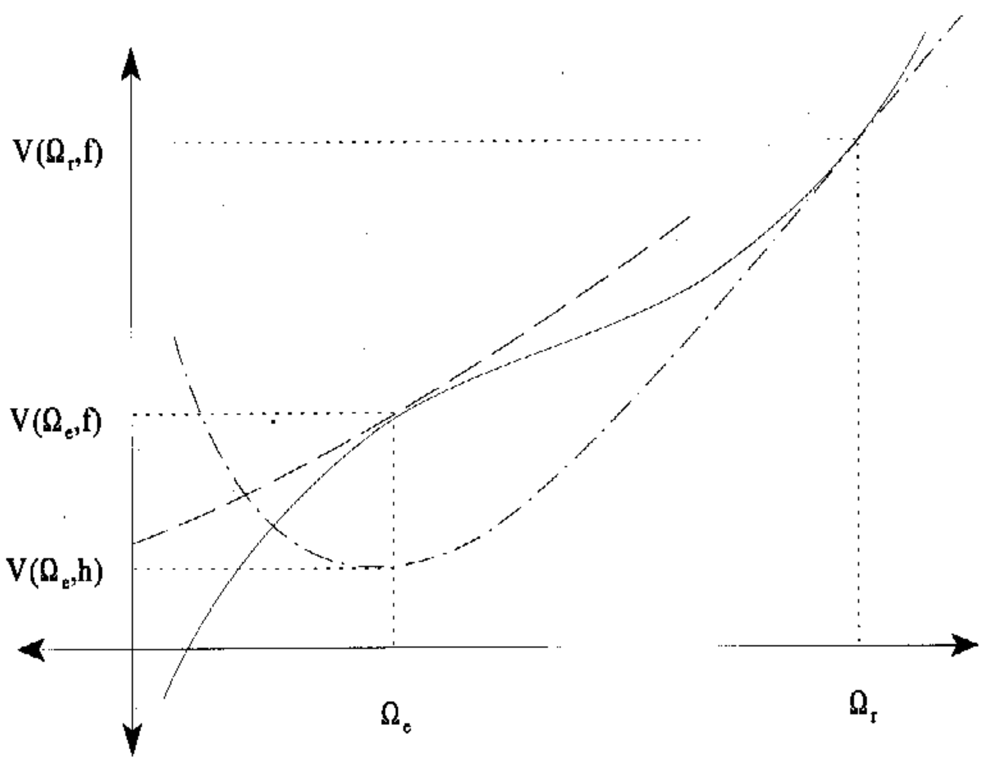

Figura 2. Función de Valor.

4. Analisis de la Estrategía de Migración.

Proposición 2. La incertidumbre eleva los costos de oportunidad de la migración, por lo que reduce las tasa de salario de reserva a las que es óptimo emigrar ilegalmente, y aumenta aquella a la que es óptimo regresar.

En ausencia de incertidumbre sobre la evolución de la tasa de salario $(\sigma=0)$, las tasas de salario de reserva son:

$$\hat{\Omega}_e = max(\omega_f - (\rho+\lambda)C, 0) \quad \hat{\Omega}_r = \omega_f \cdot \tag{15}$$

Estas tasas son el costo de oportunidad de una unidad de trabajo empleada en el país pobre y en el país rico. De las ecuaciones (6c), (14), y (15) se deduce

$$\Omega_e - \hat{\Omega}_e = (\rho+\lambda)(A\Omega_e^{\beta} - B_e\Omega^{1-\beta}) = ½\sigma^2\Omega_e^2\xi_{\omega\omega}(\Omega_e) < 0\,, \tag{16a}$$

ya que $\xi_{\omega\omega}(\Omega_e)<0$ como se aprecia en la *figura 1*, y

$$\Omega_r - \hat{\Omega}_r - (\rho+\lambda)(A\Omega_r^{\beta} - B\Omega_r^{1-\beta}) = ½\sigma^2\Omega_r^2\xi_{\omega\omega}(\Omega_r) > 0, \tag{16b}$$

porque $\xi_{\omega\omega}(\Omega_r)>0$. Esto es lo que afirma la *proposición 2.* La fluctuación en la tasa de salario agrega otro *margen* a tomar en cuenta en la estrategía de migración del agente, el costo de su opción de emigración ilegal y el de su opción de retorno.

Aún cuando no existe incertidumbre, la existencia de un costo de emigración ilegal hace que las tasas de salario de reserva sean distintas. La incertidumbre sobre la evolución de los salarios y la irreversibilidad de la decisión de emigración ilegal las separa aún más. Esto provoca *inercia* y da lugar al llamado fenomeno de *histeresis*.

4.1 Estática Comparativa

Diferenciando las ecuaciones (13,14) respecto al parametro C se obtiene:

$$
\begin{aligned}
&\frac{\partial\Omega_e}{\partial C}=\left(\frac{1}{\Delta\xi''(\Omega_e)}\right)\left[\beta\left(\frac{\Omega_e}{\Omega_r}\right)^{\beta-1}+(\beta-1)\left(\frac{\Omega_r}{\Omega_e}\right)^{\beta}\right]<0 \ , \\
&\frac{\partial\Omega_r}{\partial C}=\left(\frac{1}{\Delta\xi''(\Omega_r)}\right)[2\beta-1]>0 \ .
\end{aligned} \tag{17}
$$

donde $\Delta=\omega_e^{-\alpha}\omega_r^{\beta}\left(1-\left(\frac{\omega_e}{\omega_r}\right)^{\alpha+\beta}\right)>0$. Dado que $\xi_{\omega\omega}(\Omega_e)<0$ y $\xi_{\omega\omega}(\Omega_r)>0$, los aumentos de esta variable reducen la tasa de salario de reserva a la que es óptimo emigar, e incrementan la tasa de salario a la que es optimo regresar.

Ahora, diferenciando estas ecuaciones respecto a ω_f se obiene:

$$
\begin{aligned}
&\frac{\partial\Omega_e}{\partial\omega_f}=\left(\frac{-1}{\Delta\xi''(\Omega_e)(\rho+\lambda)}\right)\left[(\beta-1)\left(\left(\frac{\Omega_r}{\Omega_e}\right)^{\beta}-1\right)+\beta\left(\left(\frac{\Omega_e}{\Omega_r}\right)^{\beta-1}-1\right)\right]>0 \ , \\
&\frac{\partial\Omega_e}{\partial\omega_f}=\left(\frac{-1}{\Delta\xi''(\Omega_r)(\rho+\lambda)}\right)\left[(\beta-1)\left(1-\left(\frac{\Omega_e}{\Omega_r}\right)^{\beta}\right)+\beta\left(1-\left(\frac{\Omega_r}{\Omega_e}\right)^{\beta-1}\right)\right]>0 \ ,
\end{aligned} \tag{18}
$$

que las tasas de salario de reserva aumentan.

Dado que los efectos de otros parametros de interés del modelo sobre las tasas de salarios de reserva son ambiguos, su impacto sobre la estrategía de migración del agente se evaluan a traves de un ejercicio númerico.

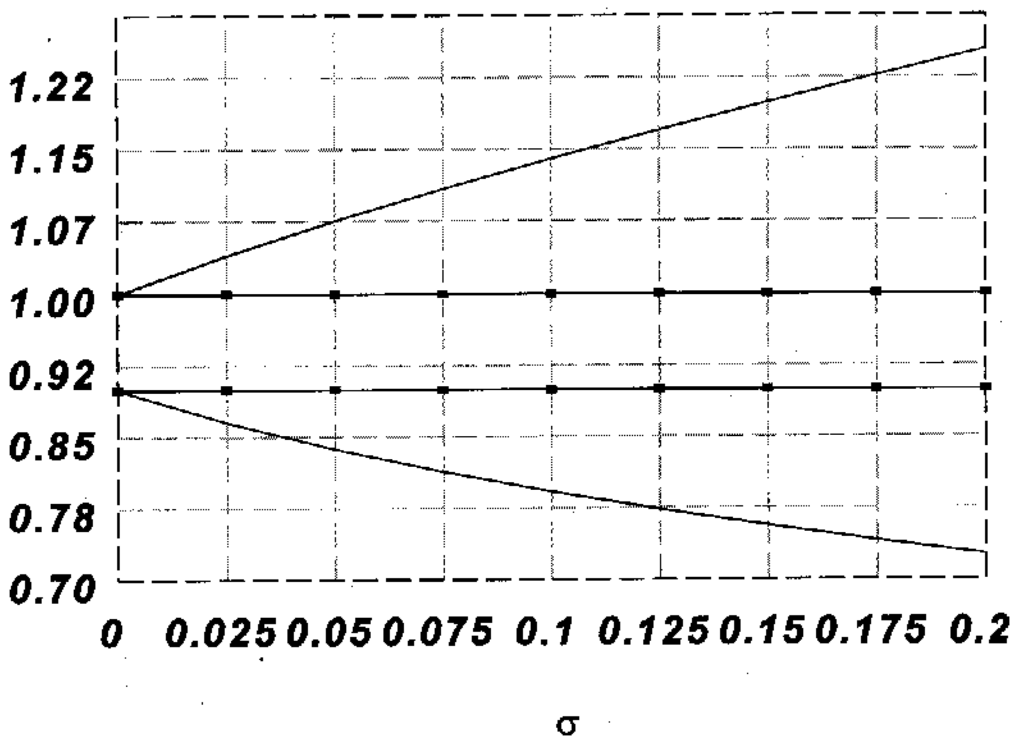

Figura 3. Efectos de la Volatilidad de los Salarios.

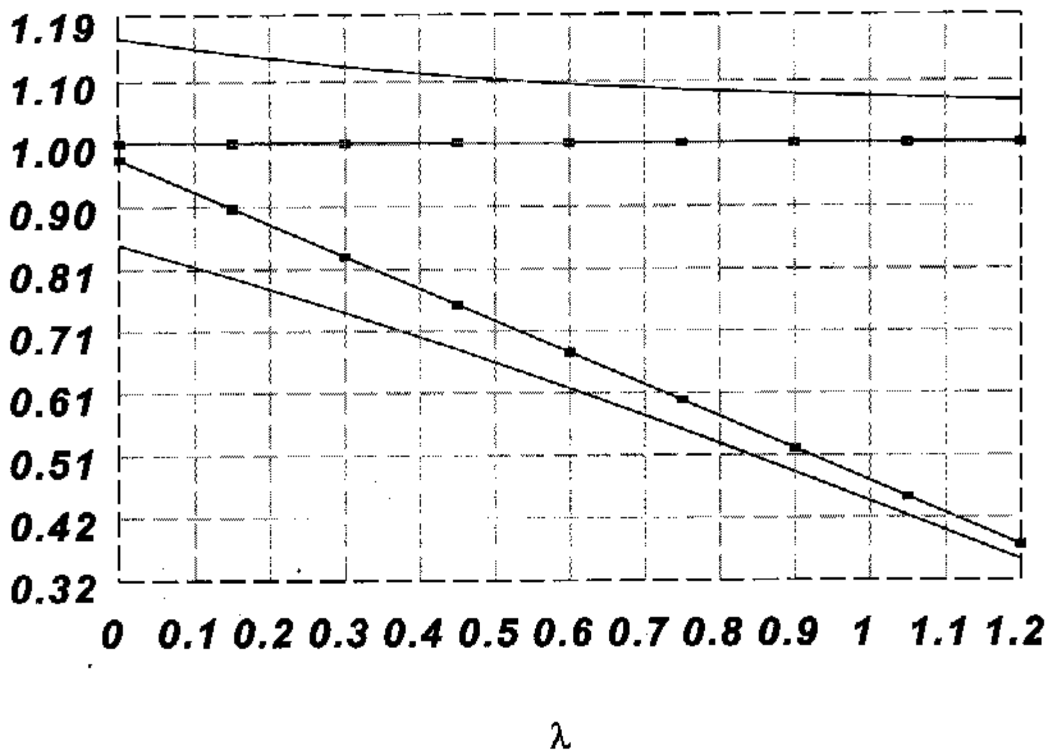

Figura 4. Efectos de la Probabilidad de Captura del Agente.

4.2 Resultados Numéricos

En el cuadro 1 se reportan los valores asignados a los parametros del modelo. La tasa de descuento (anual) se supone igual a 5%, la probabilidad de deportación instantanea del agentes es 15%, la desviación estandar de las variaciones de la tasa de salario en el país pobre es 10%, la tasa de salario del país rico es una unidad monetaria, y el costo de la emigración ilegal es igual a 0.5 unidades monetarias

Cuadro No.1
Valores de los Parametros en el Caso Central

ρ	λ	σ	ω_f	C
0.05	0.15	0.10	1.00	0.50

Con estos parametros las tasas de salario de reserva son $\Omega_e=0.79$ y $\Omega_r=1.13$ unidades monetarias. Sin incertidumbre estas tasas son $\Omega_e=0.9$ y $\Omega_r=1.0$. La zona de inercia tiene una amplitud de 43% cuando los salarios fluctuan y de 11% cuando se mantienen constante.

Las figuras 3 y 4 muestran los efectos de los parámetros (σ, λ). Las líneas continuas representan las tasas de salario de reserva bajo incertidumbre; las marcadas son las tasas de salario de reservas sin incertidumbre.

En la figura 3 se aprecia que la volatilidad de los salarios en el país pobre reduce la tasa de salario de reserva a la que el agente opta por la emigración, y aumenta aquella a la que opta por el retorno. La volatilidad de los salarios incrementa la inercia. Finalmente, en la figura 4 se observan los efectos de la probabilidad de captura del agente (λ) sobre las tasas de salario de reserva. Estas son funciones decrecientes de este parámetro.

Además se observa que las tasas de salario de reserva convergen a aquellas que prevalecen en ausencia de incertidumbre para valores altos del parametro λ.

5. Comentarios Finales

En este ensayo se construye y analiza un modelo de la decisión microeconómica de migración de un agente, en una economía de dos países o regiones en la que está se prohibe. Este problema de asignación de recursos se analiza desde la perspectiva de la teoría moderna de la inversión bajo incertidumbre.

El modelo contribuye a explicar dos *hechos estilizados* de la migración. El modelo puede racionalizar la existencia de importantes y persistentes diferenciales en las tasa de salario de países ricos y pobres. También explica la *histeresis* en los flujos de migración.

6. Referencias

Berninghaus, Siegfried y Hans Günther Seifert-Vogt (1983), "The role of the target saving motive in guest worker migration: a theoretical study", *Journal of Economics Dynamics & Control* 17, 181-205.

Borjas, George J. (1994), "The Ecomics of Inmigration", *Jorunal of Economy Literature*, XXXII, 1667-1717.

Brennan, M. J. y S. Schwartz (1985), "Evaluating Natural Resource Investment", *Journal of Business*, 58, 135-157.

Burda, Michael C. (1993), "The determinants of East-West German migration", *European Economic Review*, 37, 452-461.

Bustamante, Jorge A. (1992), Inmigración Indocumentada de México a Estados Unidos: hallazgos del proyecto Cañón Zapata. Migración Internacional en las Fronteras Norte y Sur de México. CONAPO, Mexico, 1992.

Dixit, Avinash , 1989, " Entry and exit decisions under uncertainty", *Journal of Political Economy*, 97, 620-638.

___________, 1991, "Analitical Approximations in Models of Histeresis", *The Review of Economics Studies*, 58,141-151.

Dixit, Avinash K. y Robert S. Pindyck , 1994. *Investment under Uncertainty.* Princenton University Press, EUA .

Freeman , Richard B. (1993), "Immigration from poor to wealthy countries", *European Economic Review*, 37, 443-451.

Friedberg, Rachel M. Y Jennifer Hunt (1995), " The Impact of Inmigrants on Host Country Wages, Employment and Growth", *The Journal of Economic Perspectives*, 9, 23-44.

Lohrmann, Reichard (1989), Irregular Migration: An Emerging Issue i developing Countries. The Impact of International Migration on Develpong Countries. Editado por Reginald Appleyard. OCDE, Paris 1989.

McCall, B. Y J. McCall (1987), " A sequential study of migration and job search", *Journal of Labour Economics*, 5, 452-476.

Spencer, (1992), "Ilegal Immigrant Loborers in Japan", *International Migration Review*, XXVI,

i. En la región *(Ω_e,+∞) esta ecuación puede escribirse:*

$$\rho V(\omega,h)\Delta t = \omega(1+\rho\Delta t)\Delta t + E\big(V(\omega',h) - V(\omega,h)\,|\,(\omega,h)\big).$$

Ecuación que puede re-escribirse como:

$$\rho V(\omega,h) = \omega(1+\rho\Delta t) + \tfrac{1}{2}\sigma\omega^2 V_{\omega\omega}(\omega,h),$$

ya que $E\big(V(\omega',h) - V(\omega,h)\,|\,(\omega,h)\big) = \tfrac{1}{2}\sigma\omega^2 V_{\omega\omega}(\omega,h)\Delta t$ de acuerdo al *Lema de Ito*. La ecuación en el texto se obtiene cuando *$\Delta t \to 0$.*

ii. En la región *(0,Ω_r) esta ecuación puede escribirse*

$$\begin{aligned}\rho V(\omega,f)\Delta t + \lambda E\big(V(\omega',f)\,|\,(\omega,f)\big)\Delta t \\ = \omega_f(1+\rho\Delta t)\Delta t + \lambda E\big(V(\omega',h)\,|\,(\omega,f)\big)\Delta t \\ + E\big(V(\omega',f) - V(\omega,f)\,|\,(\omega,f)\big)\,.\end{aligned}$$

De acuerdo al *Lema de Ito,* $E\big(V(\omega',f)\,|\,(\omega,f)\big) = V(\omega,f) + \tfrac{1}{2}\sigma\omega^2 V_{\omega\omega}(\omega,f)\Delta t$, *y* $E\big(V(\omega',h)\,|\,(\omega,f)\big) = V(\omega,h) + \tfrac{1}{2}\sigma\omega^2 V_{\omega\omega}(\omega,h)\Delta t$*, asi que esta expresión puede re-escribirse como:*

$$\begin{aligned}(\rho+\lambda)V(\omega,f) + \tfrac{1}{2}\lambda\omega^2 V_{\omega\omega}(\omega,f)\Delta t = \omega_f(1+\rho\Delta t) + \lambda V(\omega,h) + \tfrac{1}{2}\lambda\omega^2 V_{\omega\omega}(\omega,h)\Delta t \\ + \tfrac{1}{2}\omega^2 V_{\omega\omega}(\omega,f)\,.\end{aligned}$$

La ecuación en el texto se obtiene haciendo *$\Delta t \to 0$.*

iii. Notese que las partes homogeneas de las ecuaciones(5,6b)son identicas, por lo que sus soluciones pueden escribirse como:

$$V(\omega,l) = \hat{V}(\omega,l) + a(l)\mathrm{T}_1(\omega) + b(l)\mathrm{T}_2(\omega) \quad l \in [h,f],$$

donde *$T_1(\omega)$* y *$T_2(\omega)$ son la dos soluciones* de sus parates homogeneas, $\hat{V}(\omega,l)$ es una de sus soluciones particulares, *a(l)* *,* y *b(l) son constantes.*

Asumiendo que $T_i(\omega)=\omega^{-\epsilon_i}$. *$T_i(.)$ es solución de la parte homogenea* de las ecuaciones (5,6b) si y sólo si satisface la ecuación algebraica

$$\phi(\epsilon_i)=½\sigma^2\epsilon_i(\epsilon_i+1)-\rho=0,$$

que posee las siguientes soluciones:

$$\varepsilon_1=\alpha=-½+\sqrt{\left(\frac{1}{4}+\frac{\rho}{½\sigma^2}\right)},\ \epsilon_2=-1-\alpha\ \cdot$$

Finalmnete $\hat{V}(\omega,h)=\dfrac{\omega}{\rho}$ es una solución particular de la ecuación (5), y $\hat{V}(\omega,h)=\dfrac{\omega_f-\lambda C}{\rho}$ es una solución particular de la ecuación (6b).

Empleando un razonamiento similar al anterior la solución de la ecuación (6c)se escribe como:

$$\xi(\omega)=\frac{\omega_f-\omega}{\rho+\lambda}+A\omega^{\beta}+B\omega^{1-\beta},$$

donde $\beta=-½+\sqrt{\left(\frac{1}{4}+\frac{\rho+\lambda}{½\sigma^2}\right)}$, **A** y **B** son constantes. Utilizando la solución obtenida para *V(ω,h)*, y la definición de la función *ξ(ω) se obtiene V(ω,f)* en la región *(Ω_e, Ω_v)*.