Economía Laboral

Programación Dinámica y Búsqueda Secuencial Óptima

Mauricio M. Tejada

ILADES-Universidad Alberto Hurtado

Segundo Semestre 2018

Introducción

Búsqueda de Trabajo Secuencial Óptima

Objetivos:

- Entender el comportamiento de los desempleados
- Analizar el efectos de cambios en el ambiente de Búsqueda

Determinantes de encontrar un trabajo

- Suerte
- Disponibilidad de trabajos
- Intensidad de Búsqueda y selectividad

Dos conceptos relevantes a considerar:

- Salario de reserva
- Intensidad de búsqueda

Búsqueda de Trabajo Secuencial Óptima

Supuestos generales:

- Tiempo continuo, vida infinita, neutralidad al riesgo, tasa de descuento r, ambiente estacionario.
- Ofertas de trabajo arriban a una tasa Poisson $\alpha > 0$
- Distribución de salarios ofrecidos: Una oferta de salario consiste en una extracción aleatoria de una Distribución asumida exógena

Nota: Diferencia entre Distribución de salarios aceptados y ofrecidos.

Procesos de Poisson

- Los procesos Poisson son muy usados en escenarios donde *contamos la ocurrencia de eventos que ocurren a cierta tasa pero que son completamente aleatorios*.
- Ejemplos: Terremotos, accidentes de automóviles, visitas a una página web, número de consumidores en un supermercado, oferta laborales, etc.
- Definición: El número de arribos $N(dt)$ en un intervalo finito dt sigue una distribución $Possion(\alpha dt)$ si:

$$\Pr\{N(dt) = n\} = \frac{(\alpha dt)^n e^{-\alpha dt}}{n!}$$

Más aún, los arribos $N(dt_1)$ y $N(dt_2)$, con dt_1 y dt_2 no traslapados, son independientes (el proceso es estacionario).

Procesos de Poisson

- Una forma alternativa de ver el proceso es la siguiente:

$$\begin{aligned}
\Pr\{N(dt) = 0\} &= e^{-\alpha dt} \\
&= 1 - \alpha dt + \frac{\alpha^2 dt^2}{2} - ... = 1 - \alpha dt + o(dt) \\
\Pr\{N(dt) = 1\} &= \alpha dt \times e^{-\alpha dt} \\
&= \alpha dt - \alpha^2 dt^2 + \frac{\alpha^3 dt^3}{2} - ... = \alpha dt + o(dt) \\
\Pr\{N(dt) \geq 2\} &= o(dt)
\end{aligned}$$

con $\lim_{dt \to 0} \frac{o(dt)}{dt} = 0$

Programación Dinámica

- Es fundamental para el análisis conocer el bienestar de un desempleado y el de un empleado
- El bienestar de un desempleado depende del valor esperado del salario cuando se encuentre empleado
- Luego de definir el ambiente de Búsqueda, el problema se escribirá en forma recursiva con ecuaciones de Bellman.
- Esto nos permitirá caracterizar la decisión óptima

Programación Dinámica

El problema en palabras:

- Un desempleado recibe ofertas de trabajo con cierta frecuencia.
- Cuando se le presenta una oportunidad de empleo, el individuo tiene que decidir si aceptarla y parar de buscar trabajo, o rechazarla y seguir buscando.
- El problema es entonces caracterizar la regla de decisión óptima (optimal stopping rule) del trabajador y describir cómo esta regla de decisión depende de los parámetros del problema.

Supuestos

Supuestos - 1

En el modelo más simple de búsqueda secuencial en un ambiente estacionario, los supuestos son los siguientes:

Tiempo continuo, tasa de descuento r y horizonte infinito

- Trabajar en tiempo continuo es más fácil que hacerlo en tiempo discreto.
- El descuento refleja que el costo de Búsqueda es un costo de tiempo (de tener un trabajo ahora versus más adelante)
- El supuesto de horizonte infinito hace estacionario el problema. Esto es, la decisión del trabajador en cualquier momento del tiempo es la misma independiente de cuánto tiempo lleve desempleado.

Supuestos - 2

Distribución de salarios ofrecidos conocida y exógena $F(w)$;
$w \in [\underline{w}, \overline{w}]$

- El trabajador conoce la Distribución de ofertas de salarios disponibles en el mercado. Lo que no conoce es qué firma ofrece cada salario. $F(w)$ es la distrubicón acumulada de salarios ofrecidos en el mercado: $F(w) = \Pr(x < w)$. $F(w)$ no cambia en el tiempo.
- El supuesto de que el soporte de $F(w)$ es acotado se usa por conveniencia técnica (y además es realista).
- El supuesto de $F(\cdot)$ exógeno es lo que hace al problema de un sólo agente. En modelos de equilibrio $F(\cdot)$ será endógena.

Supuestos - 3

Las ofertas arriban a una tasa Poisson α exógena

- Sea $N(dt)$ el número de ofertas recibidas en un intervalo de tiempo dt. La prob de recibir sólo una oferta en un intervalo dt es igual a $\alpha dt + o(dt)$.
- El supuesto de α exógeno descarta la posibilidad de que el esfuerzo de búsqueda influiría en α. Este supuesto se puede relajar. En el modelo de Diamond-Mortensen-Pissarides α depende de u (desempleados) y v (vacantes).

Supuestos - 4

Una vez aceptado un trabajo este dura para siempre; además no hay búsqueda de los empleados (on-the-job-search)

- El supuesto de trabajos para siempre se puede relajar fácilmente.
- También, los modelos de equilibrio a la Burdett-Mortensen permiten búsqueda on-the-job.

Supuestos - 5

Utilidad corriente is igual al ingreso y éste viene dado por:

$$ingreso = \begin{cases} b \text{ si desempleado} \\ w \text{ si empleado al salario } w \end{cases}$$

El ingreso de un trabajador en un período corto de tiempo de longitud dt es bdt si está desempleado (b puede interpretarse como ingreso por producción en el hogar, el ingreso equivalente del ocio, y/o el ingreso por seguro de desempleo) y es wdt si está empleado al salario w.

El Problema de Optimización

El Problema de Programación Dinámica

Problema de decisión: ¿Aceptar o rechazar una oferta?

- $U =$ valor (utilidad esperada descontada por toda la vida) del desempleo
- $N(w) =$ valor del empleo al salario w
- Caracterizamos primero $N(w)$:

$$\begin{aligned} N(w) &= \frac{1}{1+rdt}\left(wdt + N(w)\right) \\ (1+rdt)N(w) &= wdt + N(w) \\ rN(w) &= w \text{ o } N(w) = w/r \end{aligned}$$

El Problema de Programación Dinámica

- Para obtener U escribimos:

$$U = \frac{1}{1+rdt}\{bdt + [\alpha dt E + o(dt)]\max[N(w), U] \\ +[1-\alpha dt - o(dt)]U + o(dt)\}$$

Reordenando términos, dividendo por dt y tomando límite $dt \to 0$:

$$rU = b + \alpha\left(E\max[\frac{w}{r}, U] - U\right)$$

$$U = \frac{b}{r+\alpha} + \frac{\alpha}{r+\alpha}E\max[\frac{w}{r}, U]$$

El Problema de Programación Dinámica

¿Existe un valor único de U que resuelve la siguiente ecuación?

$$U = \frac{b}{r+\alpha} + \frac{\alpha}{r+\alpha}E\max[\frac{w}{r}, U]$$

Esta recursión es una ecuación del tipo $U = T(U)$ y es un *problema de punto fijo* con una solución única.

Para entender esto considere:

1. $T(U)$ es monotónicamente no decreciente en U
2. La tasa de crecimiento de $T(U)$ es acotada por arriba por $\frac{\alpha}{r+\alpha} < 1$

Estas son condiciones suficientes de Blackwell, que implican que $U = T(U)$ es una contracción (y que existe un único punto fijo).

Interpretación como Valor de Activo

- Se puede pensar en el desempleo y el empleo al salario w como activos con flujo de ingresos futuro.
- El valor de flujo asociado con un activo tiene dos componentes - el pago que genera el activo y la posibilidad de realizar una ganancia (pérdida) de capital en el siguiente instante de tiempo.

  $$rU = b + \alpha \left(E \max[\frac{w}{r}, U] - U \right)$$

  El valor del activo en desempleo es el *dividendo* b, más la ganancia de capital esperada (pasar del desempleo al empleo).
- De forma similar:

  $$rN(w) = w$$

  También puede interpretarse como una ecuación de valor de flujo de un activo.

Equilibrio

El Salario de Reserva

Decisión óptima: aceptar w *iff* $N(w) \geq U$; *lo que implica que* $w \geq rU$

Sea el salario de reserva:

$$R = rU$$

Podemos expresar la decisión óptima como: *Aceptar* w *si* $w \geq R$

Nota: La existencia de un salario de reserva depende del supuesto que $F(w)$ es conocido. Si $F(w)$ es no conocido la regla de decisión podría no ser implementable (nos faltaría información)

El Salario de Reserva

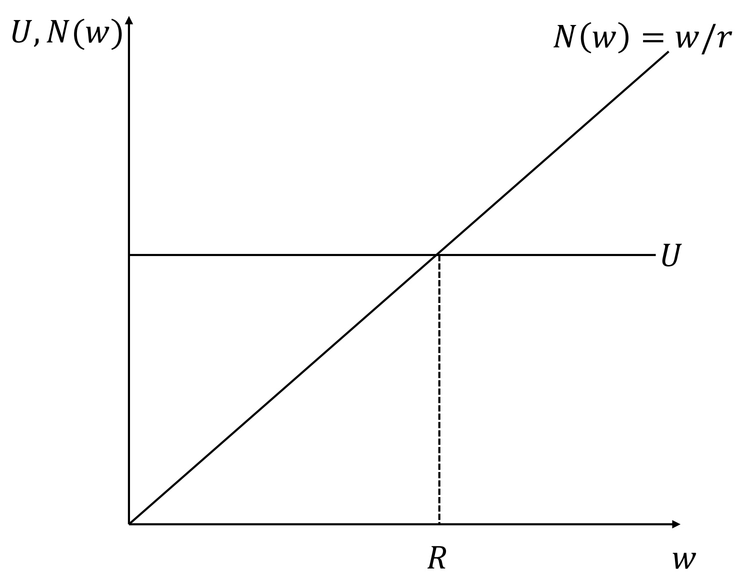

Figura 1: Salario de Reserva

Salario de Reserva

Operamos la ecuación de Bellman:

$$\begin{aligned} U &= \frac{b}{r+\alpha} + \frac{\alpha}{r+\alpha} E \max[\frac{w}{r}, U] \\ rU = R &= \frac{br}{r+\alpha} + \frac{\alpha}{r+\alpha} E \max[w, R] \\ R(1 - \frac{\alpha}{r+\alpha}) &= \frac{br}{r+\alpha} + \frac{\alpha}{r+\alpha} E \max[w - R, 0] \\ R &= b + \frac{\alpha}{r} E \max[w - R, 0] \end{aligned}$$

Salario de Reserva

Dado:

$$E \max[w - R, 0] = \int_R^{\overline{w}} (w - R) f(w) dw = \int_R^{\overline{w}} (1 - F(w)) dw$$

Integramos por partes. Recordemos:

$$\begin{aligned} u &= w - R \\ v &= -(1 - F(w)) \\ \int_R^{\overline{w}} u dv &= vu|_R^{\overline{w}} - \int_R^{\overline{w}} v du \end{aligned}$$

Entonces:

$$R = b + \frac{\alpha}{r} \int_R^{\overline{w}} (1 - F(w)) dw$$

Duración del Desempleo

- *Duración del desempleo:* Variable aleatoria, T con cdf $G(t)$.

$$h(t) = \frac{g(t)}{1 - G(t)} = -\frac{d\ln(1 - G(t))}{dt}$$

  Equivalentemente (integrando ambos lados),

$$-\ln(1 - G(t)) = \int_0^t h(s)ds$$
$$1 - G(t) = \exp\{-\int_0^t h(s)ds\} = \exp\{-\alpha(1 - F(R))t\}$$

- Por tanto, la duración del desempleo T es una variable aleatoria exponencial con parámetro $\alpha(1 - F(R))$ (calcule $g(t)$) y

$$E[T] = \frac{1}{\alpha(1 - F(R))}$$

- Tenemos un modelo simple para explicar la duración esperada del desempleo.

Estática Comparativa

Estática Comparativa

Preguntas:

- ¿Cómo varía R con b y α?
- ¿Cómo varía la duración esperada del desempleo con estos parámetros?

Note que $h = \alpha(1 - F(R))$ es la prob de salir del desempleo (*hazard rate*: prob de dejar el desempleo en cualquier instante condicional en haber estado desempleado hasta ese momento).

Estática Comparativa

Estática comparativa (aplicar teorema de la función implícita y regla de Leibnitz)

1. Escribir $\Phi\left(R, b, \alpha, r\right) = R - b - \frac{\alpha}{r}\int_R^{\overline{w}}(1 - F(w))dw$. El teorema de la fn implícita implica que para cualquier parámetro p:
$$\frac{dR}{dp} = -\frac{\Phi'_p}{\Phi'_R}$$
2. Donde Φ'_R se calcula usando la Regla de Leibnitz. Sea $l\left(z\right) = \int_{b(z)}^{a(z)} f\left(s, z\right) ds$ luego:
$$\frac{dl}{dz} = \int_{b(z)}^{a(z)} \frac{df\left(s, z\right)}{dz} ds + f\left(a\left(z\right), z\right) a'\left(z\right) - f\left(b\left(z\right), z\right) b'\left(z\right)$$
3. Luego $\Phi'_R = 1 + \frac{\alpha}{r}(1 - F(R)) > 0$

Estática Comparativa

Estática comparativa respecto a b

R y la duración esperada del desempleo crecen con b:

$$R(b) = b + \frac{\alpha}{r}\int_{R(b)}^{\overline{w}}(1 - F(w))dw$$
$$R'(b) = \frac{dR}{db} = -\frac{\Phi_b'}{\Phi_R'} = -\frac{-1}{1 + \frac{\alpha}{r}(1 - F(R))}$$
$$R'(b) = \frac{r}{r + \alpha(1 - F(R))} > 0$$

$E[T]$ es creciente en R, por lo que la duración esperada del desempleo es creciente en b

Estática Comparativa

En forma equivalente,

$$U = \frac{b}{r+\alpha} + \frac{\alpha}{r+\alpha} E \max[\frac{w}{r}, U]$$

es una contracción en U y el RHS es creciente en b => U es creciente en b

Estática Comparativa

Estática comparativa respecto a α

R es creciente en α:

$$R(\alpha) = b + \frac{\alpha}{r}\int_{R(\alpha)}^{\overline{w}} (1 - F(w))dw$$

$$R'(\alpha) = \frac{dR}{d\alpha} = -\frac{\Phi'_\alpha}{\Phi'_R} = -\frac{-\frac{1}{r}\int_R^{\overline{w}}(1 - F(w))dw}{1 + \frac{\alpha}{r}(1 - F(R))}$$

$$R'(\alpha) = \frac{\int_R^{\overline{w}}(1 - F(w))dw}{r + \alpha(1 - F(R))} > 0$$

Estática Comparativa

Considere que $E[T] = \dfrac{1}{\alpha(1 - F(R))}$ esto es, α también tiene un efecto en la duración esperada.

- Efecto directo - las ofertas arriban más frecuentemente
- Efecto indirecto - los trabajadores ajustan R

¿Cuándo domina el efecto directo?

$E[T]$ decrece con α si $h'(\alpha) > 0$. Dado $h = \alpha(1 - F(R(\alpha))$:

$$\begin{aligned} h'(\alpha) &= 1 - F(R) - \alpha f(R) R'(\alpha) \\ &= 1 - F(R) - \alpha f(R)\frac{\int_R^{\overline{w}}(1 - F(w))dw}{r + \alpha(1 - F(R))} \end{aligned}$$

van den Berg, JOLE 1994: Si $f(w)$ es log cóncava (i.e., $\log f(w)$ cóncava) => $h'(\alpha) > 0$

Extensiones del Modelo

Extensiones

- Destrucción del empleo.
- Intensidad de búsqueda endógena.
- On-the-job search.
- Búsqueda no estacionaria en horizonte finito.
- Aversión al riesgo.

Extensiones: Destrucción del empleo

Supuesto: los empleos se destruyen a la tasa exógena λ. Valores de activos:

$$\begin{aligned} N(w) = \frac{1}{1+rdt} & \{wdt + [\lambda dt + o(dt)]U \\ & + [1 - \lambda dt - o(dt)]N(w) + o(dt)\} \end{aligned}$$

En flujo de valor:

$$\begin{aligned} rN(w) &= w + \lambda (U - N(w)) \\ rU &= b + \alpha E \max[N(w) - U, 0] \end{aligned}$$

Extensiones: Destrucción del empleo

Se define el salario de reserva con $N(R) = U$ ($=> R = rU$). Note que a partir de la ecuación de $N(w)$,

$$N(w) - U = \frac{w - R}{r + \lambda}$$

por lo que:

$$R = b + \frac{\alpha}{r + \lambda} \int_R^{\overline{w}} (1 - F(w)) dw$$

Implicancia: La estática comparativa es muy similar.

Duraciones: $E[T_u] = \frac{1}{\alpha(1-F(R))}$ y $E[T_e] = \frac{1}{\lambda}$

Extensiones: Destrucción del empleo

Leyes de movimiento del empleo y el desempleo:

$$\dot{u} = \lambda(1-u) - \alpha(1-F(R))u$$
$$\dot{e} = \alpha(1-F(R))(1-e) - \lambda e$$

Note que hemos normalizado la fuerza laboral a 1: $u + e = 1$.

En estado estacionario $\dot{u} = \dot{e} = 0$:

$$u = \frac{\lambda}{\lambda + \alpha(1-F(R))}$$
$$e = \frac{\alpha(1-F(R))}{\lambda + \alpha(1-F(R))}$$

Extensiones: Intensidad de Búsqueda Endógena

Supuesto: $\alpha = \alpha(s), \alpha' > 0, \alpha'' < 0$, *donde* s *representa el esfuerzo monetario de búsqueda.*

- El problema es el siguiente

$$U = \max_{s\geq 0} \frac{1}{1+rdt}\{(b-s)dt + [\alpha(s)dt + o(dt)]E \max[\frac{w}{r}, U] + (1-\alpha(s)dt - o(dt))U + o(dt)\}$$

Reordenando términos, dividendo por dt, y tomando límite $dt \to 0$.

$$rU = \max_{s\geq 0}\{(b-s) + \alpha(s)E\max[\frac{w}{r}, U] - \alpha(s)U\}$$

Extensiones: Intensidad de Búsqueda Endógena

- La CPO de este problema es:

$$-1+\alpha'(s^*)\,E\,\text{máx}[\frac{w}{r},U]-\alpha'(s^*)\,U\le 0,\ = \text{si } s^*>0$$
$$-1+\alpha'(s^*)\,E\,\text{máx}[\frac{w}{r}-U,0]\le 0$$
$$-1+\frac{\alpha'(s^*)}{r}\int_R^{\overline{w}}(1-F(w))dw\le 0$$

Extensiones: Intensidad de Búsqueda Endógena

- *Salario de reserva:*

$$R=b-s^*+\frac{\alpha(s^*)}{r}\int_R^{\overline{w}}(1-F(w))dw$$
$$\Phi=R-b+s^*-\frac{\alpha(s^*)}{r}\int_R^{\overline{w}}(1-F(w))dw$$

- Estática comparativa $R'(b)$:

$$\Phi'_b=-1+\frac{ds^*(b)}{db}-\frac{\alpha'(s^*)}{r}\int_R^{\overline{w}}(1-F(w))dw\frac{ds^*(b)}{db}=1$$
$$\Phi'_b=-1+\frac{ds^*(b)}{db}\left(-1+\frac{\alpha'(s^*)}{r}\int_R^{\overline{w}}(1-F(w))dw\right)=1$$

Entonces:

$$R'(b)=\frac{dR}{db}=-\frac{\Phi'_b}{\Phi'_R}=\frac{r}{r+\alpha(s^*)(1-F(R))}>0$$

El mismo resultado que con s exógeno.

Extensiones: Intensidad de Búsqueda Endógena

- Estática comparativa $\frac{ds^*}{db}$: Considere $s^* = s^*(b)$ y $R = R(b)$ y asuma que $s^* > 0$ con lo que:

$$-1 + \frac{\alpha'(s^*(b))}{r} \int_{R(b)}^{\overline{w}} (1 - F(w))dw = 0$$

- Diferenciando respecto a b tenemos que:

$$\frac{ds^*}{db} \frac{\alpha''(s^*)}{r} \int_{R(b)}^{\overline{w}} (1 - F(w))dw - \frac{\alpha'(s^*)}{r}(1 - F(R))R'(b) = 0$$

Entonces:

$$\frac{ds^*}{db} = \frac{\alpha'(s^*)(1 - F(R))R'(b)}{\alpha''(s^*)\int_{R(b)}^{\overline{w}}(1 - F(w))dw} < 0$$

Esto es, a mayor b menor esfuerzo de búsqueda.

On the Job Search

Supuestos:

- α_0 es la tasa a la que le llegan ofertas a los desempleados
- α_1 es la tasa a la que le llegan ofertas a los empleados
- λ es la tasa a la que se destruye un empleo.

Ecuaciones de Bellman:

$$rU = b + \alpha_0 E \max[N(w) - U, 0]$$
$$rN(w) = w + \alpha_1 E \max[N(x) - N(w), 0] + \lambda [U - N(w)]$$

- A partir de estas ecuaciones vamos a encontrar el R tal que $N(R) = U$.
- Para ello tenemos que resolver los valores esperados tal como hicimos antes.

On the Job Search

- Podemos mostrar que:

$$\begin{aligned} E\max[N(w)-U,0] &= \int_R^{\overline{w}} (N(w)-U)\, f(w)dw \\ &= \int_R^{\overline{w}} N'(w)\,(1-F(w))dw \end{aligned}$$

(Integramos por partes con $u = N(w) - U$ y $v = -(1-F(w))$, $du = N'(w)\,dw$, $dv = f(w)dw$)

- De forma similar,

$$E\max[N(x)-N(w),0] = \int_w^{\overline{w}} N'(x)\,(1-F(x))dx$$

On the Job Search

- Luego, sustituyendo en las ecuaciones de valor iniciales tenemos:

$$\begin{aligned} rU &= b + \alpha_0 \int_R^{\overline{w}} N'(w)\,(1-F(w))dw \\ rN(w) &= w + \alpha_1 \int_w^{\overline{w}} N'(x)\,(1-F(x))dx + \lambda\,[U - N(w)] \end{aligned}$$

- Finalmente nos queda derivar la última expresión:

$$rN'(w) = 1 - \alpha_1 N'(w)\,(1-F(w)) - \lambda N'(w)$$

para obtener:

$$N'(w) = \frac{1}{r+\lambda+\alpha_1\,(1-F(w))}$$

On the Job Search

- Ahora sustituimos $N'(w)$ en rU:

$$rU = b + \alpha_0 \int_R^{\overline{w}} \frac{(1 - F(w))}{r + \lambda + \alpha_1 (1 - F(w))} dw$$

- Finalmente, notar que al mismo tiempo el salario de reserva R es tal que $N(R) = U$, por lo que sustituyendo en $rN(R)$ tenemos:

$$\begin{aligned} rN(R) = rU &= R + \alpha_1 \int_R^{\overline{w}} N'(w)(1 - F(w)) dw \\ &= R + \alpha_1 \int_R^{\overline{w}} \frac{(1 - F(w))}{r + \lambda + \alpha_1 (1 - F(w))} dw \end{aligned}$$

- Por lo tanto, igualando las dos últimas expresiones tenemos que %

$$R = b + (\alpha_0 - \alpha_1) \int_R^{\overline{w}} \frac{(1 - F(w))}{r + \lambda + \alpha_1 (1 - F(w))} dw$$

On the Job Search

- ¿Cuál es la Estática comparativa para α_1?

$$R = b + (\alpha_o - \alpha_1) \int_R^{\overline{w}} \frac{(1 - F(w))}{r + \lambda + \alpha_1 (1 - F(w))} dw$$

- Note como ahora tenemos una stopping rule derivada de manera muy similar a la del modelo básico pero ahora incorporamos destrucción de empleo y on the job search. . .

La Paradoja de Diamond y los Modelos de Búsqueda de Equilibrio

Limitaciones de los Modelos de Equilibrio Parcial (de Oferta)

- Los modelos más antiguos de búsqueda secuencial óptima pueden considerarse modelos de oferta.
  - El desempleo se determina a partir de las decisiones de los trabajadores de aceptar o rechazar ofertas de trabajo.
- *Limitación*: Ignoran el comportamiento de las firmas.
  - Diamond (1971) advierte la importancia de analizar el problema de búsqueda secuencial óptima en un contexto de equilibrio.
- La demanda de trabajo importa porque las decisiones de las firmas determinan la distribución de salarios ofrecidos, la cual afecta el comportamiento de los trabajadores.
  - Estudiar las decisiones de los trabajadores (que ofertas aceptar) y de las firmas (que ofertas hacer) en un contexto de equilibrio.

Modelos de búsqueda de equilibrio

- Los primeros modelos de equilibrio (Burdett-Mortensen) podrían considerarse modelos *micro*. El modelo Diamond-Mortensen-Pissarides es un modelo *macro*
- Dos grandes corrientes en los modelos de equilibrio:
  - Modelos con *random search*: los trabajadores se encuentran con las firmas con vacantes de manera aleatoria (Burdett y Mortensen 1998, IER).
  - Los modelos de *directed search*: los trabajadores dirijen su búsqueda (Moen 1997, JPE).
- La paradoja de Diamond es la clave para entender la necesidad de modelos de equilibrio general.
  - Diamond P. (1971) "A Model of Price Adjustment", *Journal of Economic Theory*, 3, 156-168.

Paradoja de Diamond

- En el modelo con búsqueda secuencial óptima individual, el trabajador toma una decisión (continuar buscando o parar de buscar trabajo) dada una distribución exógena de salarios ofrecidos, $F(w)$.
- La pregunta obvia aquí es ¿De dónde viene $F(w)$?
- Esto es, ¿Cómo podríamos entender a $F(w)$ como el resultado de un comportamiento de equilibrio de las firmas en sus decisiones de ofertas de salario?
- El supuesto que siguen los modelos "micro" que veremos es que las firmas hacen ofertas del tipo "tómalo o déjalo". En el modelo "macro" de DMP no obstante se asume que los salarios se determinan por negociación bilateral entre las partes.

Paradoja de Diamond

Peter Diamond descubrió la siguiente paradoja:

- Suponga que trabajadores idénticos (igualmente productivos, con igual valoración del tiempo y el ocio, etc.) extraen salarios de alguna distribución, $F(w)$.
- Si los trabajadores son idénticos, todos debieran tener el mismo salario de reserva R.
- No existe motivo para que las firmas ofrezcan salarios por encima de R.
- Si todas las firmas postean un salario de R, los trabajadores estarían dispuestos a aceptar un salario menor a R – no hay motivo para rechazar un salario de $R - \epsilon$ si todas las firmas ofrecen R.

Paradoja de Diamond

Peter Diamond descubrió la siguiente paradoja (cont...):

- Con esto, el salario de reserva (común a todos los trabajadores) cae.
- Este proceso continúa hasta que el salario es reducido hasta el punto en que los trabajadores estarían dispuestos a estar desempleados para siempre (el valor de b).
- La distribución de salarios de equilibrio estaría descrita por un punto en donde todas las firmas ofrecen b, el *salario monopsónico de Diamond*.

Paradoja de Diamond

- Este resultado aplica a un nivel más general al mercado del producto (con costos de búsqueda de vendedores la distribución de precios de equilibrio se explica por todas las firmas cargando el precio monopólico)
- En respuesta a la paradoja de Diamond, se construyeron distintos modelos para generar una dispersión de salarios de equilibrio (Burdett y Judd, Econometrica 1983; Albrecht y Axel, JPE, 1984; Burdett y Mortensen, 1998). Burdett y Mortensen (1998) es quizás la solución más destacable a la paradoja de Diamond en un contexto del mercado de trabajo.
- Hornstein, Krussel y Violante (2011) "Frictional wage dispersion in search models: A quantitative assessment", *American Economic Review*, 101, 2873-2898.

¿Cuánta dispersión salarial genera el modelo de búsqueda básico?

- Como medida de dispersión Hornstein, Krussel y Violante (AER, 2011) usan el ratio entre salario medio w_{avg} y el mínimo salario observado R

$$
\begin{aligned}
w_{avg} &= \int_R^{\overline{w}} \frac{w}{1-F(R)} dF(w) \\
R &= b + \frac{\alpha\,(1-F(R))}{r+\lambda}(w_{avg}-R) \\
&= \rho w_{avg} + \frac{\alpha\,(1-F(R))}{r+\lambda}(w_{avg}-R) \\
Mm &= \frac{\frac{\alpha(1-F(R))}{r+\lambda}+1}{\frac{\alpha(1-F(R))}{r+\lambda}+\rho}
\end{aligned}
$$

¿Cuánta dispersión salarial genera el modelo de búsqueda básico?

- La medida de dispersión queda expresada en función de cuatro parámetros: $\alpha\,(1 - F(R))$, λ, r y ρ.
- En los datos la dispersión friccional está en el intervalo [1.5,2]
- Con datos de US 91-07 mensuales encuentran que $\alpha\,(1 - F(R)) = 0{,}43, \lambda = 0{,}03, \rho = 0{,}4$ y $r = 0{,}0041$. Esto genera un ratio $Mm = 1{,}04$ muy inferior a los datos
- El modelo básico de búsqueda predice muy poca dispersión de salarios. Este resultado es robusto a aversión al riesgo, salarios compensatorios, retornos a experiencia y esfuerzo de búsqueda endógeno.
- Sin embargo muestran que OJS sí puede explicar mayor dispersión salarial friccional.