UN MODELO DE BUSQUEDA DE EMPLEO Y ASIGNACION DE TIEMPO

Moises Tacle G.

Este estudio presenta un modelo de búsqueda de empleo y asignación de tiempo en el cual la búsqueda puede realizarse mientras el trabajador está empleado o desempleado. El modelo identifica cuatro estados laborales: (0) fuera de la fuerza laboral; (1) desempleado y buscando un empleo; (2) empleado y buscando un empleo; (3) empleado y no buscando un empleo. Se asume que un trabajador recibe un flujo de utilidad $u(l,x)$ a cada instante del consumo de bienes x y del goze del tiempo libre l. En cualquier momento pueden ocurrir eventos aleatorios, incluyendo el arribo de ofertas de trabajo aún en el caso que el individuo no esté buscando empleo, que producen cambios en estos flujos de utilidad y que inducen al trabajador a ocupar uno de los estados laborales definidos.

I INTRODUCCION

Siguiendo el modelo de múltiples estados de la dinámica de la fuerza laboral de Flinn y Heckman (1982), el modelo de asignación dinámica del tiempo entre distintos mercados laborales de Burdett, et. al (1984) y el modelo de búsqueda de empleo y la selección de intensidad dado por Blau (1986), este trabajo presenta un modelo de búsqueda de empleo y asignación de tiempo en el cual la búsqueda puede realizarse mientras el trabajador está empleado o desempleado.

II EL MODELO TEORICO

Consideremos un trabajador que recibe un flujo de utilidad $u(l, x)$ a cada instante del consumo de bienes x y del goze del placer l (valor positivo del tiempo libre). En cualquier momento pueden ocurrir eventos aleatorios, que producen cambios en estos flujos y que inducen al trabajador a ocupar uno de los siguientes cuatro estados laborales: (0) fuera de la fuerza laboral; (1) desempleado y buscando un empleo; (2) empleado y buscando un empleo; (3) empleado y nó buscando un empleo. La variación estocástica en la utilidad puede ser de dos tipos: cambios en el valor monetario del tiempo libre (tiempo no dedicado al trabajo) y variaciones en las ofertas salariales.

Las variaciones en el valor del tiempo libre pueden producirse por variaciones en la demanda del tiempo dedicado al hogar causadas por el nacimiento de un hijo, enfermedades, incrementos en el costo de oportunidad del tiempo libre y otros eventos aleatorios. El valor del tiempo libre es una variable aleatoria con una funcion de distribucion probabilistica $G(n)$ con momentos finitos absolutos. Los valores sucesivos de n son estadísticamente independientes y en todos los estados laborales, el arribo de nuevos valores de n pueden ser descritos por un proceso de Poisson con parametro μ.

Mientras el individuo permanece en cualquier estado laboral, una oferta de trabajo puede arribar. Estos arribos son tambien modelados por un proceso de Poisson con parámetros $\lambda_i (i=0,3)$ y $\lambda_i(s_i)$ para $i=1,2$ donde s_i es la cantidad de tiempo empleado en la búsqueda de firmas con vacantes de empleo. En este modelo el individuo fuera de la fuerza laboral o el que está empleado y no buscando empleo, puede también recibir una oferta de trabajo aunque no está buscando empleo. Mientras el trabajador está desempleado o empleado pero buscando otro empleo, ofertas de trabajo pueden arribar debido al esfuerzo de búsqueda realizado por el individuo por lo que es de esperar valores de λ mayores que el correspondiente al estado fuera de la fuerza laboral.

Se asume que no más de un evento puede ocurrir por unidad de tiempo. Durante el proceso de búsqueda de empleo a cada instante se invierten un tiempo s y un dinero c para contactar firmas con vacantes. La "tecnología" de búsqueda puede ser diferente dependiendo si el trabajador está empleado o nó. En la ausencia de datos sobre los gastos monetarios en la búsqueda de empleo, éstos pueden asumirse como una proporción fija del tiempo de búsqueda, $c_i = \alpha_i s_i$, donde $\alpha_i (i=1,2)$ son parámetros.

La distribución de ofertas de trabajo se asume que es absolutamente contínua con momentos finitos absolutos. Esta distribución es conocida por el agente y se expresa como $F(w)$.[1] Si w' es la oferta recibida en un momento particular, $F(w)$ indica la probabilidad que w' sea menor que w. Si el individuo tiene un salario de reservación (salario para aceptar una oferta de empleo) de R_w, entonces la probabilidad que la oferta sea aceptada está dada por:

$$P = \int_{R_w}^{\infty} f(w)\, dw \qquad (1)$$

donde $f(w)$ es la correspondiente función densidad de la distribución de ofertas de trabajo.

Un trabajador empleado gana un salario por hora constante w y trabaja h horas.[2] La restricción de tiempo a cada instante es

$$l_i + s_i + h_i = 1 \qquad (2)$$

donde $0 < l_i, s_i, h_i < 1$, $s_0 = s_3 = h_0 = h_1 = 0$ y $h_2 = h_3 = h$. Los ingresos no generados por el trabajo arriban a una tasa exógena constante Y a cada instante independientemente del estado que ocupe el trabajador. En el estado de desempleo, estos ingresos pueden incrementarse por los beneficios del seguro de desempleo (I). La restricción presupuestaria a cada instante está dada por

$$X_i = Y + I_i + w_i h_i - c_i \qquad (3)$$

donde X es el numerario, $I_0 = I_2 = I_3 = 0$, $w_0 = w_1 = 0$, $w_2 = w_3 = w$, $c_0 = c_3 = 0$ y las otras variables fueron definidas anteriormente.

Se asume que el proceso de cambiar de un empleo a otro no tiene costos[3] y que cualquier oferta salarial recibida por un trabajador empleado, que está buscando un nuevo empleo, que es mayor que su actual salario es aceptada y que la búsqueda puede continuar o nó en el siguiente período.

Sea Δt un intervalo de tiempo pequeño y ρ la tasa de descuento de cada individuo. El valor funcional V(.) que representa para cada individuo la utilidad esperada de por vida en cada estado y descontada a valor actual, puede ser determinada computando el flujo de utilidad actual en el intervalo Δt más el valor esperado de todos los eventos que le pueden ocurrir al individuo mientras permanece en un estado laboral particular.

Para el individuo fuera de la fuerza laboral existen tres posibilidades. (1) Ningún evento ocurre con probabilidad $(1 - (\lambda_o + \mu)\Delta t)$. En este caso, el individuo permanece fuera de la fuerza laboral. (2) Un evento aleatorio que no es una oferta salarial con valor n' arriba con probabilidad $\mu \Delta t$. En este caso, el individuo escogerá el estado laboral que corresponda al valor máximo del nuevo valor $V_o(n')$ o el valor de V_1 (valor de la búsqueda de empleo). Si el agente escoge la alternativa de búsqueda de empleo, entonces el individuo se considera como desempleado. (3) Una oferta salarial w' puede arribar con probabilidad $\lambda_o \Delta t$. Ahora el individuo escoge la opción con el mayor valor: permanece fuera de la fuerza laboral o acepta la oferta de trabajo.

Debido a la naturaleza del proceso de Poisson, la probabilidad de recibir una oferta de trabajo y la ocurrencia de cualquier otro evento en un mismo intervalo Δt se considera despreciable (esta simplificación se asume en cada estado). El valor de $V_o(n)$ se define entonces como:

$$V_o(n) = [1 / (1 + \rho \Delta t) \{ u(l_o, X_o)\Delta t + [1 - (\lambda_o + \mu)\Delta t] V_o(n) + \mu \Delta t \, E_{max} [V_o(n'), V_1] + \lambda_o \Delta t \, E_{max} [V_o(n), V_2(w'), V_3(w')] + O(\Delta t^2) \} \tag{4}$$

Para el individuo desempleado tambien existen tres posibilidades. (1) No ocurre ningún evento con probabilidad $(1 - (\lambda_1 + \mu)\Delta t)$. En este caso, el individuo permanece desempleado. (2) Un evento diferente a una oferta de trabajo ocurre con un valor n' y con una probabilidad de $\mu\Delta t$, en cuyo caso el individuo escogerá el estado laboral con el mayor valor: $V_0(n')$ o V_1. (3) Una oferta salarial w' arriba con probabilidad $\lambda_1 \Delta t$ y el individuo escoge la opción con el mayor valor: continúa desempleado, o acepta la oferta de trabajo convirtiéndose en empleado pero buscando un mejor empleo, o entra en el estado de empleado sin búsqueda de un nuevo empleo. Puesto que λ_1 y el flujo actual de utilidad en el intervalo Δt dependen del nivel de intensidad en la búsqueda de empleo s_1, el valor de V_1 debe ser maxímizado con respecto a esta variable de decisión.

$$V_1 = \underset{s_1}{\mathrm{Max}} \{[1 / (1 + \rho\Delta t)][U(l_1, X_1)\Delta t + [1 - (\lambda_1(s_1) + \mu)\Delta t] V_1$$
$$+ \mu\Delta t\, E_{max} [V_0(n'), V_1] + \lambda_1(s_1)\Delta t\, E_{max} [V_1, V_2(w'), V_3(w')]$$
$$+ O(\Delta t^2)]\} \qquad (5)$$

Para el individuo que decide buscar un nuevo empleo mientras está empleado tenemos lo siguiente. (1) No se reciben ofertas de trabajo y no hay cambios en el valor del tiempo libre con una probabilidad de ocurrencia de $(1 - (\lambda_2 + \mu)\Delta t)$ en cuyo caso la persona permanece en el mismo estado. (2) El individuo puede recibir el valor n' con probabilidad $\mu\Delta t$. Ahora el trabajador tiene tres opciones de las cuales escogerá la que corresponda al mayor valor esperado: $V_0(n')$, V_1 y $V_2(w)$. (3) Se recibe una nueva oferta salarial w' con probabilidad $\lambda_2 \Delta t$ y el individuo compara el valor del empleo actual $V_2(w)$ con el valor de la oferta recibida $V_2(w')$ o $V_3(w')$ y escoge el estado con el mayor valor. Al igual que en el estado de desempleo, el valor de V_2 debe ser máximizado con respecto a la variable de decisión s_2 que mide el nivel de intensidad de la búsqueda de empleo.

$$V_2(w) = \underset{S_2}{\text{Max}} \{[1 / (1 + \rho \Delta t)][U(l_2, X_2)\Delta t + [1 - (\lambda_2(s_2) + \mu)\Delta t]V_2(w) + \mu \Delta t \, E_{max} [V_0(n'), V_1, V_2(w)] + \lambda_2(s_2)\Delta t \, E_{max} [V_2(w), V_2(w'), V_3(w') + O(\Delta t^2)]\} \quad (6)$$

Para el trabajador empleado y que no está buscando un nuevo empleo, las siguientes opciones están disponibles. (1) Ningún evento ocurre con una probabilidad de $(1 - (\lambda_3 + \mu)\Delta t$ y la decisión óptima es permanecer empleado con un salario w. (2) Un nuevo valor n' con probabilidad $\mu \Delta t$ puede ocurrir en cuyo caso el trabajador compara el valor de permanecer empleado con el valor de salir de la fuerza laboral dado por $V_0(n')$ o con el valor de pasar a desempleado expresado por V_1. (3) El agente puede recibir una nueva oferta de trabajo w' con probabilidad $\lambda_3 \Delta t$. Si este evento ocurre, el trabajador puede comparar el valor de su actual empleo $V_3(w)$ con los del empleo ofrecido con valores $V_2(w')$ o $V_3(w')$. Si $w' > w$ es de esperarse que el individuo acepte el empleo y permanezca empleado sin buscar un nuevo empleo. Pero si $w' < w$ y por alguna razón tenemos un trabajador no satisfecho con su actual empleo, es posible que el individuo esté dispuesto a aceptar un nuevo empleo, con un salario menor que el actual, sí la búsqueda de otro empleo mientras está trabajando tiene la mayor utilidad descontada. El valor de $V_3(w)$ es entonces:

$$
\begin{aligned}
V_3(w) = [1/(1+\rho\Delta t)]\{ & \upsilon(l_3, X_3)\Delta t + [1 - (\lambda_3 + \mu)\Delta t]\, V_3(w) \\
& + \mu\Delta t \; E_{max}\, [V_0(n'),\, V_1,\, V_3(w)] \\
& + \lambda_3\Delta t \; E_{max}\, [V_2(w'),\, V_3(w),\, V_3(w')] + O(\Delta t^2)\} \qquad (7)
\end{aligned}
$$

El término $O(\Delta t^2)$ en las ecuaciones (4) − (7) representa la probabilidad que no más de un evento ocurra en el intervalo Δt multiplicada por el retorno esperado dado que más de un evento ocurre.[4]

Los niveles óptimos de intensidad de búsqueda pueden ser derivados considerando las restricciones de tiempo y presupuesto dadas por (2) y (3) y maximizando las ecuaciones (5) y (6) con respecto a s_1 y s_2, produciendo las siguientes condiciones de primer orden

$$u_1 + \alpha_1 u_x = \lambda_1' \{ E_{max}\, [V_0(n),\, V_1,\, V_2(w'),\, V_3(w')] - V_1 \} \qquad (8)$$
$$u_1 + \alpha_2 u_x = \lambda_2' \{ E_{max}\, [V_2(w),\, V_2(w'),\, V_3(w')\,] - V_2(w) \} \qquad (9)$$

para los estados 1 y 2, respectivamente, con subíndices en u representando derivadas parciales y $\lambda_i' = d(\lambda_i)/ds_i$. Los lados izquierdos representan el costo de la utilidad marginal en términos de esfuerzo de búsqueda y los lados derechos miden las ganancias futuras esperadas de utilidad que se derivan de una búsqueda de empleo con mayor intensidad. Mientras el individuo se encuentre en los estados 1 y 2, cualquier cantidad de tiempo invertida en la búsqueda de empleo se asume como óptima, por lo que esperamos un pago positivo a la búsqueda. De aquí sigue que

$$E_{max} [V_0(n), V_1, V_2(w'), V_3(w')] - V_1 > 0 \qquad (10)$$

y $$E_{max} [V_2(w), V_2(w'), V_3(w')] - V_2(w) > 0 \qquad (11)$$

La expresion (10) implica que mientras el individuo está en el estado 1 y busca un empleo de una manera óptima, la ganancia futura esperada en utilidad es mayor que la utilidad que se genera si el individuo permanece en el estado 1. Cuando se ocupa el estado 2 y se busca un empleo de una manera óptima, la expresion (11) nos indica que la ganancia futura esperada en utilidad si la búsqueda de empleo es exitósa es mayor que la utilidad que se produce si el individuo permanece en el estado 2.

III ANALISIS DINAMICO DEL MODELO

El principal interés teórico y práctico de modelos como el presentado, es analizar los flujos entre los estados laborales del modelo en un contexto dinámico. Para ello es necesario definir los valores de reservación que se constituyen en valores frontera para las transiciones entre los distintos estados.

Definamos R_{01} como el valor de reservación de n que hace que un individuo fuera de la fuerza laboral sea indiferente entre permanecer fuera de la fuerza laboral o realizar la transición al estado de desempleado. R_{02} es el salario de reservación para el cuál un individuo que se encuentra en el estado 0 y recibe un nuevo valor de n, es indiferente entre continuar en el estado 0 y aceptar un empleo donde pueda buscar un nuevo empleo mientrás trabaja. R_{03} es el salario de reservación para el cuál una persona es indiferente entre continuar fuera de la fuerza laboral o aceptar un empleo donde nó se realize búsqueda de un nuevo empleo (estado 3).

Para una persona desempleada definamos R_{10} como el valor de reservación de n que hace que un individuo sea indiferente entre permanecer desempleado o salir de la fuerza laboral. R_{12} es el salario de reservación para un trabajador desempleado para el cuál le resulta lo mismo permanecer desempleado o aceptar un empleo en el que pueda continuar con la búsqueda de un mejor empleo. R_{13} es el salario de reservación que señala el punto de indiferencia entre permanecer desempleado o aceptar un empleo en el que nó se realizará una búsqueda de un mejor empleo.

Sea R_{20} el valor de reservación de n que hace que un individuo empleado y buscando empleo y que ha recibido un nuevo valor de n sea indiferente entre salir de la fuerza laboral o continuar la búsqueda de un nuevo empleo mientras está empleado ganando un salario w. R_{21} es el valor de reservacion de n para el cual un empleado que está buscando un nuevo empleo es indiferente entre permanecer en este estado o pasar al estado de desempleado y continuar la búsqueda de un nuevo empleo. R_{22} es el valor de reservación de w' que implica permanecer en el empleo actual o aceptar el nuevo empleo pero continuar la búsqueda de una mejor oferta de trabajo. En la ausencia de costos de transacción R_{22} = w. R_{23} es el valor de reservación de w' que representa el punto de transición entre el actual empleo con salario w y un nuevo empleo en el cual no se realizará la búsqueda de una mejor oferta de trabajo.

Finalmente, definamos R_{30} como el valor de reservación de n para el cual el individuo permanece empleado con un salario w o decide salir de la fuerza laboral. R_{31} es el valor de reservación de n que representa la transición entre el actual estado 3 al estado de desempleo. R_{32} es el valor de reservación de w' para el cual el trabajador permanece en su actual trabajo con salario w o decide aceptar un nuevo empleo con salario w' donde puede realizar la búsqueda de una mejor oferta de trabajo. R_{33} es el valor de reservación de w' que representa la transición entre el actual empleo con salario w a otro empleo con salario w'. Nuevamente en ausencia de costos de transicción R_{33} = w.

Los valores de reservación o puntos de "intercambio"[5] indicados son entonces definidos por las siguientes ecuaciones:

$$V_0(R_{01}) = V_1 \tag{12}$$

$$V_2(R_{02}(n)) = V_0(n) \tag{13}$$

$$V_3(R_{03}(n)) = V_0(n) \tag{14}$$

$$V_0(R_{10}) = V_1 \tag{15}$$

$$V_2(R_{12}) = V_1 \tag{16}$$

$$V_3(R_{13}) = V_1 \tag{17}$$

$$V_2(w) = V_0(R_{20}(w)) \tag{18}$$

$$V_2(R_{21}) = V_1 \tag{19}$$

$$V_2(w) = V_2(R_{22}) \quad \text{es decir} \quad R_{22} = w \tag{20}$$

$$V_2(w) = V_3(R_{23}) \tag{21}$$

$$V_3(w) = V_0(R_{30}(w)) \tag{22}$$

$$V_3(R_{31}) = V_1 \tag{23}$$

$$V_3(w) = V_2(R_{32}) \tag{24}$$

$$V_3(w) = V_3(R_{33}) \quad \text{es decir} \quad R_{33} = w \tag{25}$$

Rearreglando términos, usando los valores de reservación anteriormente definidos y haciendo que $\Delta t \rightarrow 0$, las ecuaciones (4) - (7) se convierten en:

$$\begin{aligned} V_0(n) = (1/(\rho + \mu))[\, & u(l_0, X_0) + \mu \int_{R_{01}}^{\infty} [V_0(n') - V_1]\, dG(n') + \\ & V_1 + \lambda_0 \int_{R_{02}}^{R_{03}} [V_2(w') - V_0(n)]\, dF(w') + \\ & \lambda_0 \int_{R_{03}}^{\infty} [V_3(w') - V_0(n)]\, dF(w')] \end{aligned} \tag{26}$$

$$\begin{aligned} V_1 = 1/\rho\, [\, & u(l_1, X_1) + \mu \int_{R_{10}}^{\infty} [V_0(n') - V_1]\, dG(n') \\ & + \lambda_1(s_1) \int_{R_{12}}^{R_{13}} [V_2(w') - V_1]\, dF(w') + \\ & \lambda_1(s_1) \int_{R_{13}}^{\infty} [V_3(w') - V_1]\, dF(w')] \end{aligned} \tag{27}$$

$$\begin{aligned} V_2(w) = 1/\rho\, [& u(l_2, X_2) + \mu \int_{R_{21}}^{R_{20}} [V_1 - V_2(w)\ dG(n') + \\ & \mu \int_{R_{20}}^{\infty} [V_0(n') - V_2(w)]dG(n') + \lambda_2(s_2) \int_{R_{22}}^{R_{23}} [V_2(w') - V_2(w)]dF(w') \\ & + \lambda_2(s_2) \int_{R_{23}}^{\infty} [V_3(w') - V_2(w)]\, dF(w') \end{aligned} \tag{28}$$

$$V_3(w) = 1/\beta\, [u(l_3, X_3) + \mu \int_{R_{31}}^{R_{30}} [V_1 - V_3(w)]dG(n') +$$
$$\mu \int_{R_{30}}^{\infty} [V_0(n') - V_3(w)]dG(n') + \lambda_3 \int_{0}^{R_{32}} [V_2(w') - V_3(w)]dF(w')$$
$$+ \lambda_3 \int_{R_{33}}^{\infty} [V_3(w') - V_3(w)]\, dF(w') \qquad (29)$$

Los resultados anteriores son una representación simplificada obtenidos bajo las siguientes premisas: $R_{02} < R_{03}$; $R_{12} < R_{13}$; $R_{21} < R_{20}$ y $R_{22} < R_{33}$.

IV CONCLUSIONES

El modelo teórico de búsqueda de empleo y asignación de tiempo introducido en este estudio integra ideas de otros modelos de análisis dinámico de mercados laborales presentados en la literatura con importantes extensiones no indicadas anteriormente. El modelo añade un nuevo estado laboral a los tradicionalmente considerados: estar empleado y buscando empleo; permite la ocurrencia de cualquier evento aleatorio incluyendo el arribo de ofertas de trabajo aún en el caso que el individuo no esté buscando empleo y permite transiciones entre todos los cuatro estados laborales considerados.

REFERENCIAS

Benhabib, Jess and Clive Bull, "Job Search: The Choice of Intensity," Journal of Political Economy 91(5), Octubre 1983: 747-764.

Blau, David M., "An Analysis of Employed and Unemployed Job Search Behavior," Departamento de Economia de la Universidad de Carolina del Norte, Chapel Hill, Diciembre 1986.

Burdett, Kenneth, "A Theory of Employed Job Search and Quit Rates," American Economic Review 68(1), Marzo 1978: 212-220.

Burdett, Kenneth, Nicholas M. Kiefer, Dale T. Mortensen y George R. Neumann, "Earnings, Unemployment, and the Allocation of Time Over Time," Review of Economic Studies 51(4), Octubre 1984: 559-578.

Flinn, C., y Heckman, J., "Models for the Analysis of Labor Market Dynamics," en Advances in Econometrics, ed. por R. Basmann y G. Rhodes. Greenwich, Conn: JAI, 1982.

Hey, J.D. y McKenna, C.J. "To Move or Not to Move?," Economica 46, 1979: 175-185.

Holmlund, Bertil y Harald Lang, "Quit Behavior Under Imperfect Information: Searching, Moving, Learning," Economic Inquiry 23(3), Julio 1985: 383-393.

Rosenfield, D. y Shapiro, R. "Optimal Adaptive Search," Journal of Economic Theory 25, 1981: 1-20.

Ross, Sheldom M., Stochastic Processes, 1983, John Wiley Sons.

Rothschild, M., "Searching for the Lowest Price when the Distribution of Prices is Unknown," Journal of Political Economy 82, 1974: 689-711.

NOTAS

1. Cuando la distribución de ofertas de trabajo es desconocida, ésta debe ser primeramente estimada y entonces tenemos lo que se conoce como búsqueda adaptiva. Una discusión completa de este problema está contenida en Rosenfield y Shapiro (1981) y Rothschild (1974).

2. En una variante del presente modelo se pueden considerar horas de trabajo como una variable endógena en cuyo caso probablemente $h_3 > h_2$.

3. Para algunas ocupaciones (tales como profesores universitarios) ésta premisa puede ser no realista. En algunos casos la búsqueda actual puede ser relativamente barata, pero el proceso de cambiar estados ocupacionales puede ser relativamente costoso. Ver Hey y Mckenna (1979) para el tratamiento de este tema.

4. Esta formulación sigue la de Burdett, et.al. (1984). Obsérvese que $O(\Delta t^2)/\Delta t \longrightarrow 0$ cuando $\Delta t \longrightarrow 0$. Para una prueba formal de este resultado ver Ross (1983).

5. Las estrategias óptimas de búsqueda de empleo se caracterizan por la definición de puntos de intercambio en Blau (1986), Benhahib y Bull (1983), Burdett (1978) y Holmund y Lang (1985).