

# MÉTODOS CUANTITATIVOS - PROGRAMACIÓN DINÁMICA

## GUÍA PARA LA CUARTA CLASE COMPUTACIONAL

Profesor: Eduardo Engel.  
Ayudante: Agustín Farías Lobo.

Semestre Otoño, 2025.  
Esta versión: 7 de marzo de 2025.

### Pregunta I. Modelo de Búsqueda de McCall (1970).

Considere el modelo de búsqueda de McCall (1970) revisado en clases. La ecuación de Bellman de este problema está dada por

$$v(w) = \max \left\{ \frac{w}{1-\beta}, -c + \beta \int v(w')q(w')dw' \right\}, \quad (1)$$

donde  $v$  es la función valor;  $w$  es el salario que le has ofrecido al agente;  $q(w')$  es la función de probabilidad de  $w'$ , donde se asume que los  $w'$  son i.i.d;  $c$  es el costo de buscar una nueva oferta de trabajo y  $\beta$  es el coeficiente de descuento intertemporal.

A continuación resolvemos la ecuación de Bellman de forma numérica. Para ello, siga las siguientes instrucciones.

1. Usaremos una distribución Gamma con parámetros  $\alpha$  y  $\theta$  para modelar la densidad de probabilidad  $q(w)$  (no es necesario que conozca tal distribución). Fije  $n = 100$ ,  $\alpha = 4$  y  $\theta = 6$ . Obtenga los valores de  $q(x)$  para  $x \in \{0, 1, \dots, n\}$  usando la función `gampdf` y guárdelos en un vector `q`.
2. Fije los parámetros  $c$  y  $\beta$  en  $-10$  y  $0.99$ , respectivamente. ¿Cómo se interpreta que  $c$  sea negativo?
3. Suponga que el mínimo salario que se puede ofrecer es  $5$  y el máximo es  $20$ . Genere una grilla de  $n+1$  valores para el salario entre el mínimo y máximo posible. Llámela `w_grid`.
4. Grafique `q` contra `w_grid`. Esa será la p.d.f. del salario.
5. Defina un parámetro de precisión y un número máximo de iteraciones.
6. A continuación utilizamos el método VFI para resolver la ecuación de Bellman.
  - a) Genere un guess inicial para  $v(w)$ . Llame a este `V0`.
  - b) Inicialice un vector de  $n+1 \times 2$
  - c) Usando `for`, guarde los posibles valores de cada acción posible para cada posible valor de  $w$ . Note que tales valores dependerán del guess inicial y de la p.d.f.  $q(w')$ .
  - d) Guarde en un vector `Vn` de dimensiones  $n+1 \times 1$  el valor máximo entre las dos acciones posibles para cada  $w$ .
  - e) Si  $\max_w |V_n(w) - V_{n-1}(w)|$  es menor al parámetro de precisión definido previamente, entonces guarde `Vn` como `V` y termine el loop usando `break`. En otro caso, utilice `Vn` como guess inicial y vuelva a repetir los pasos entre b) y e).
7. Genere un gráfico de las primeras cinco iteraciones de la función valor contra  $w$ .
8. Encuentre el salario de reserva.

9. Presente un gráfico de la función valor contra  $w$ , e incluya en él una recta vertical indicando el salario de reserva.
10. A continuación haremos un ejercicio de estática comparativa. En particular, analizaremos el cambio en el salario de reserva ante diferentes valores de  $c$  y de  $\beta$ .
- a) Utilizando el código que ya ha escrito, cree una custom function llamada `McCallSearch_VFI`, la que tome como argumento un cierto valor de  $\beta$  y un cierto valor de  $c$ , y que entregue como output la función valor correspondiente.
  - b) Cree una grilla de veinte valores entre -15 y 5 para  $c$ . Llame a esta `c_grid`.
  - c) Cree una grilla de veinte valores entre 0.9 y 0.99 para  $\beta$ . Llámela `beta_grid`.
  - d) Inicialice un arreglo tridimensional de  $20 \times 20 \times (n+1)$ .
  - e) Utilizando `for`, obtenga la aproximación numérica de la función valor para cada  $c$  y  $\beta$  de las grillas creadas anteriormente. Guarde ellas en el arreglo tridimensional creado anteriormente.
  - f) Usando la función valor, calcule el salario de reserva para cada valor de  $c$  y de  $\beta$ .
  - g) Con los resultados anteriores y usando `contourf`, genere un “mapa de calor” donde las variables independientes sean  $c$  y  $\beta$ , y la variable dependiente sea el salario de reserva. Interprete.
  - h) Con los resultados anteriores y usando `surf`, genere un gráfico en tres dimensiones donde las variables independientes sean  $c$  y  $\beta$ , y la variable dependiente sea el salario de reserva. Interprete.