

Modelo VC-HBO para el consumidor Postkeynesiano

Oscar Hurtado González - Luis Omar Barbosa García

Junio-2020

1. Introducción

El consumo como sensor de la economía nos permite conocer la evolución de ésta, sin embargo, ¿qué motiva el consumo?, ¿cómo se lleva a cabo este en una población? ¿nuestras preferencias de compra están influenciadas? Encontramos la sobrevivencia, el motivo principal para el consumo. Existen otras motivaciones que dependen del nivel de ingreso. Un ingreso alto, por ejemplo, da oportunidad de adquirir no solo bienes esenciales; caso contrario para aquellos de escasos recursos.

¿Cómo podemos describir el consumo individual? Esta última y las primeras cuestiones pueden ser resueltas desde la perspectiva y enfoque de la teoría de los sistemas complejos. El trabajo realizado por Vite y Carreón [Vite-Carreón] donde emplean la teoría PostKeynesiana para dar vida al Consumidor PostKeynesiano es muestra de ello. En dicho trabajo hacen uso de la modelación basada en agentes para describir un sistema económico de consumo, a partir de la interacciones de agentes con sus vecinos a través del espacio y tiempo.

Tomamos como base la contribución de Vite y Carreón para continuar explorando el consumo de los agentes bajo nuevas consideraciones, por ejemplo, cambios en su nivel de ingreso y la inclusión de agentes productores -hipótesis basada en la idea de: “el consumo de un agente, es el ingreso de otro”-; buscamos con ello complementar las reglas propuestas y describir no solo el consumo sino también la riqueza de los agentes.

2. Planteamiento

Recordando los principios base del modelo del consumidor PostKeynesiano, tenemos a las preferencias lexicográficas de necesidades; consumo por hábitos o decisiones espontáneas; una vez satisfecho cierto umbral, el consumo adicional no genera mayor satisfacción; un incremento en la renta de un consumidor, hace que sus preferencias evolucionen escalonadamente; principio de dependencia, que se representa través de un vector de consumo, $V_c = V_c(x, y, z)$, que indica el nivel de consumo y clasifica

al agente de acuerdo con las variables binarias x, y, z . Y por último, las elecciones de hoy están condicionadas a las elecciones de ayer; en este sentido el tamaño de memoria será uno.

V_c , evoluciona a partir de reglas de actualización con la información local (determinada, en este caso, por la vecindad de Moore del agente). Las prácticas de consumo por imitación describen la adaptación de consumo al de los vecinos, esto se debe al incremento en la renta, propiciando un cambio de clase.

Con estas consideraciones, buscamos explorar la dinámica de consumo de los agentes, ya que ahora también tenemos una dinámica en la renta.

3. Objetivo general y específicos

El objetivo general del presente trabajo es retomar el modelo del consumidor PostKeynesiano propuesto en [Vite-Carreón], para modelar el consumo de los agentes económicos con las consideraciones expuestas y explorar un posible cambio cualitativo y cuantitativo con respecto al trabajo base.

Del objetivo específico, tenemos la integración de un modelo no probabilista para la transición de clases basado en la hipótesis: “el consumo de un agente, es el ingreso de otro”. Además el consumo se realiza sin preferencia alguna a quién le compre, siempre y cuando dicho agentes sean de la misma clase. Una vez que un agente supera cierto valor umbral, este cambia de clase.

Para llevar a cabo dichas exploraciones, implementamos el modelo del consumidor PostKeynesiano en Mesa, librería de Python para la modelación basada en agentes. Llamaremos al modelo implementado en este protocolo, modelo VC-HBO.

4. Metodología

Como se comentó en las secciones anteriores, el este protocolo de investigación, busca continuar el trabajo presentado en [Vite-Carreón] explotando las ideas de la modelación basada en agentes.

Primero, se asigna a los agentes un atributo de clase social (c_a) y un atributo de riqueza/ingreso (w_a).

Para inicializar el modelo se determina cuantos agentes va a ser de clase baja, cuantos de media y cuantos de alta. A los agentes de clase baja se les da una riqueza inicial $w_a = x_b$, a los de media $w_a = x_m$ ya los de alta $w_a = x_a$.

La cantidad x_b , es seleccionada aleatoriamente de una distribución de probabilidad uniforme con valores enteros entre 0 y U_M . El valor U_M es un umbral que define y distingue a las clases baja y media. x_b es seleccionada aleatoriamente de una distribución de probabilidad uniforme con valores enteros tal que $U_M < x_b \leq U_A$. El valor U_A es un umbral que define y distingue a las clases media y alta. Finalmente, x_a se selecciona de una distribución de probabilidad uniforme con valores enteros

tal que $U_A \leq x_a < \max$, siendo \max un parámetro inicial que se utiliza sólo para escoger el rango de la distribución de probabilidad para la clase alta

La clase social asignada, dependerá de la riqueza poseída. Esto, en contraste con [Vite-Carreón] en donde la clase social estaba determinada exclusivamente con las prácticas de consumo codificadas en el vector de consumo V_c . Las reglas para asignar la clase social son las siguientes:

Condiciones de pertenencia de clase:

Si $w_a \leq U_B \Rightarrow$ el agente es de clase baja ($c_a = -1$)

Si $U_B \leq w_a \leq U_A \Rightarrow$ el agente es de clase media ($c_a = 0$)

Si $U_A \leq w_a \Rightarrow$ el agente es de clase alta ($c_a = 1$),

Por construcción, la clase social inicial es tautológicamente asignada, pero estas condiciones de pertenencia de clase, servirán para determinar la clase social de los agentes cuando se evolucione dinámicamente al sistema. Al igual que en [Vite-Carreón], se asigna también un vector de consumo $V_c \in (1, 0, 0), (0, 1, 0), (0, 0, 1)$, en función de la clase inicial.

En el modelo de [Vite-Carreón], el ingreso/riqueza determina el consumo por imitación, que está definido como el cambio en las prácticas de consumo (cambio en el V_c) cuando el ingreso cambia a un nivel que le permite adoptar las prácticas de consumo de la clase social determinada por el nuevo nivel de ingreso. Estas transiciones de clase son implementadas por funciones probabilísticas que se aplican en cada iteración del modelo.

Segundo, como se menciona en los objetivos del protocolo de investigación, el modelo VC-HBO busca modificar la dinámica de transiciones de clase para hacerla no probabilística. Esto se implementó bajo la idea “Mi consumo es el ingreso de otros”. Para ello, los agentes además de consumir son productores de bienes. En este modelo **todos** los agentes son productores pero producen bienes exclusivamente dentro de su clase social, es decir que los de clase baja solo pueden vender productos de clase baja, y así también los de clase media y alta. Por tanto, la producción de cada agente está determinada por c_a .

Una **hipótesis implícita** del modelo es que todos los agentes tienen la capacidad de suplir la oferta total de sus bienes. Tal oferta está determinada por los agentes que lo “rodean”. Otra **hipótesis importante** es que el agente consume un solo bien a lo más de cada categoría y que los precios entre categorías son diferentes: los bienes de clase baja cuestan una unidad de riqueza, los bienes de clase media dos unidades y los de clase alta tres unidades

Tercero, las acciones que cada agente realiza en cada iteración del modelo se describen a continuación. En resumen: el agente evalúa su riqueza y su vector de consumo, busca a productores *locales*, escoge a quienes comprarles, evalúa su riqueza después de que consumió y determina su “nueva” clase social, y utilizando las reglas

de actualización del vector de consumo definidas en [Vite-Carreón], actualiza su vector de consumo. Es importante mencionar que el **orden exacto** en el que el agente gasta, representa en este modelo, el **orden lexicográfico** discutido en la teoría general del consumidor Postkeynesiano.

1. Evalúa tanto su riqueza como su vector de consumo, si su riqueza es suficientemente elevada y su vector de consumo incluye bienes de clase baja, entonces el agente busca a los productores de estos bienes en su vecindad de Moore. Como todos los posibles productores de estos bienes producen el mismo bien, el agente selecciona de manera aleatoria a quien comprarle. Cuando el agente le compra, su riqueza y la del productor disminuye y aumenta en una unidad, respectivamente.
2. Después de haber consumido bienes de clase baja, evalúa si su riqueza y su vector de consumo le permiten e indican consumir bienes de clase media. Si es así, entonces busca a los productores de estos productos en su vecindad de Moore y selecciona a uno de manera aleatoria. Su riqueza y la del productor disminuye y aumenta en dos unidades respectivamente.
3. En tercer lugar, si le queda riqueza y su vector de consumo le pide comprar bienes de clase alta, busca a los productores locales, selecciona uno de manera aleatoria y le compra. Disminuye su riqueza en tres unidades y la del productor seleccionado aumenta en tres unidades.
4. Después de consumir, el agente evalúa su riqueza y cambia su atributo de clase social de acuerdo a los umbrales U_B y U_M
5. Finalmente, se fija en las **prácticas de consumo** de sus vecinos, y actualiza su vector de consumo de acuerdo a las reglas de [Vite-Carreón].

Estas reglas se implementaron en el lenguaje Python utilizando la paquetería MESA, que es una alternativa a NetLogo para la Modelación Basada en Agentes [Mesa]. Todo el código del modelo VC-HBO puede encontrarse en el repositorio en GitHub mostrado en la referencia [Git-repo].

5. Resultados

Mostraremos los resultados obtenidos para solo una de las simulaciones hechas con el siguiente conjunto de parámetros: N es el número de agentes, n_a es la cantidad de agentes de clase alta, n_m la cantidad de agentes de clase media, n_b la cantidad de clase baja ($N = n_a + n_m + n_b$), U_M el umbral entre clase baja y media, y U_A el umbral entre clase media y alta. En cada caso se hacen 100 iteraciones del modelo.

1. $N = 100$, $n_a = 15$, $n_m = 35$, $n_b = 50$, $U_M = 7$, $U_A = 33$

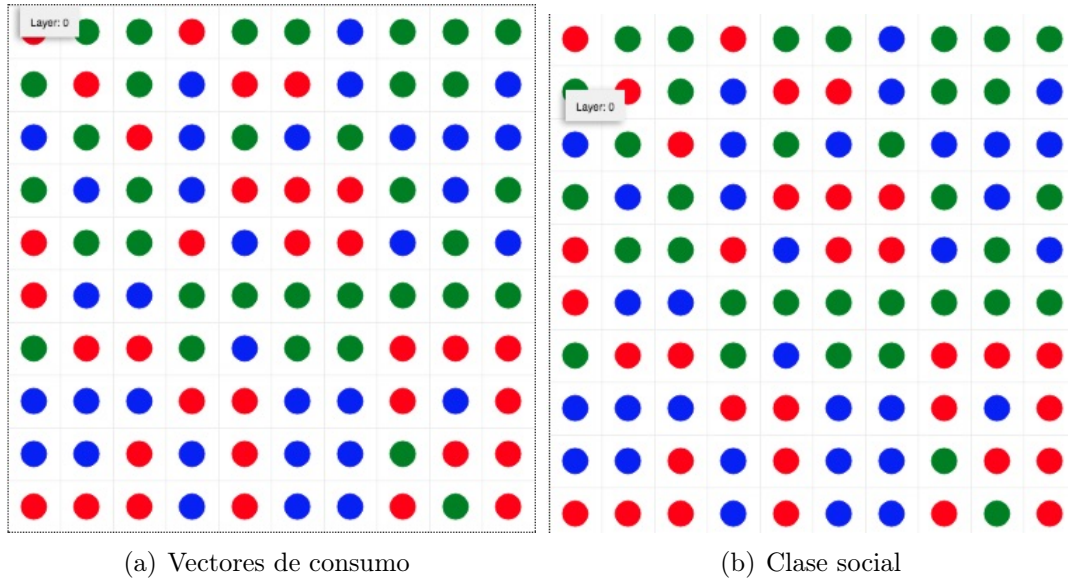


Figura 1: Step 0

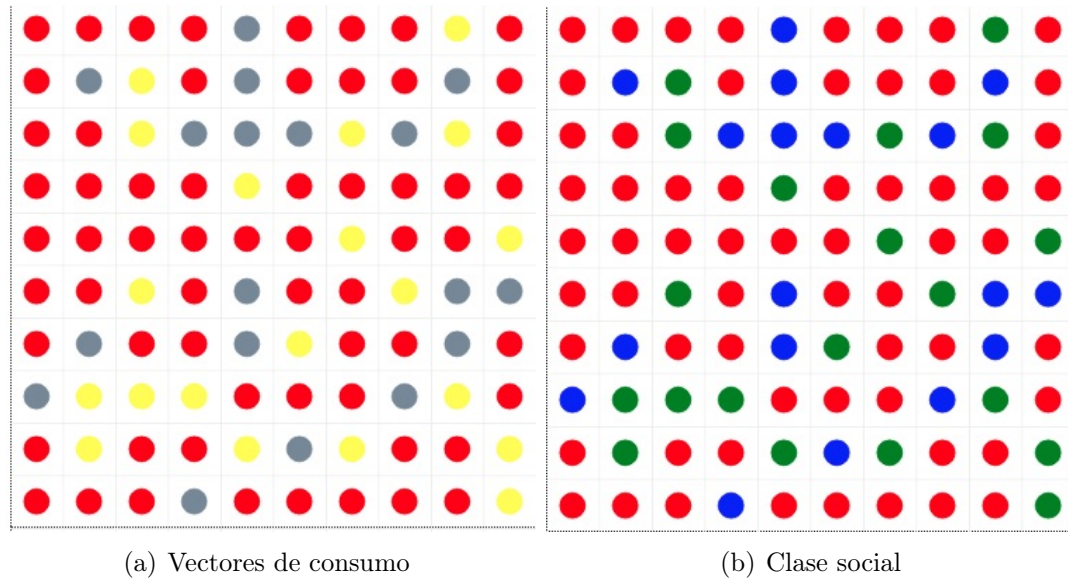


Figura 2: Step 100

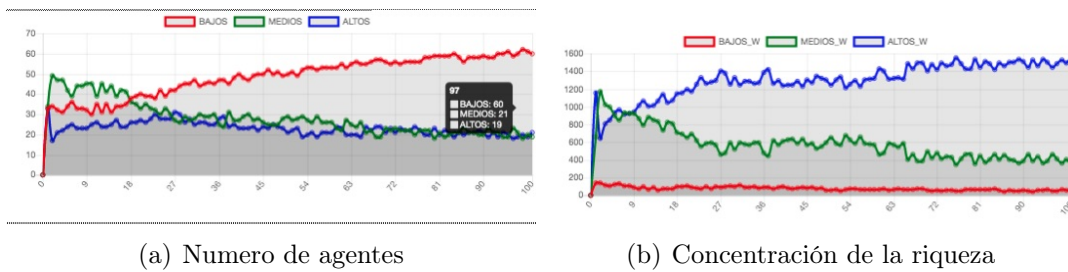


Figura 3: Step 100

Las siguientes gráficas muestran la distribución de la riqueza total del sistema en 4 iteraciones diferentes

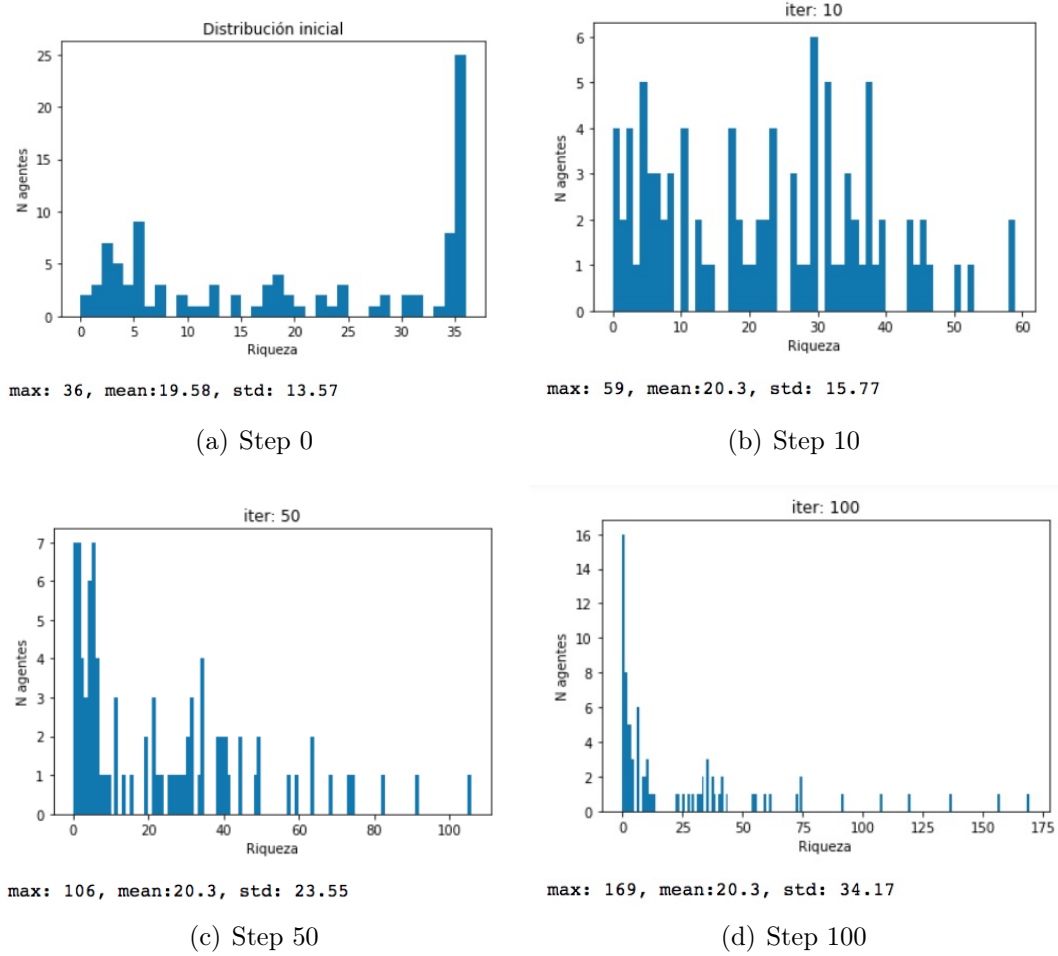


Figura 4: Histogramas de distribucion de riqueza

6. Discusión

Al realizar distintas corridas con distintos parámetros, observamos que sin importar la distribución inicial de agentes en cada clase, el sistema evoluciona a un estado en donde hay muchos agentes en clase baja, pocos agentes en clase alta y una cantidad pequeña de agentes en clase media.

Con respecto a los vectores de consumo, todos los agentes en clase alta finalizan con $V_c = (1, 0, 1)$, consumen como ricos y de clase baja. En el caso de los agentes de clase media, su vector de consumo finalizó como $V_c = (1, 1, 0)$, es decir, consumen como clase media y baja.

Estas observaciones coinciden con los modelos estudiados desde 2003 en [Dargulescu, 2003]. La distribución de la riqueza observada en los histogramas de los casos estudiados en el modelo VC-HBO, coincide cualitativamente con las distribuciones encontradas en la mayoría de los modelos econofísicos, así como con los modelos masados en agentes que estudian la distribución de la riqueza (véanse por ejemplo los ejemplos en [Mesa])

Como perspectivas as futuro para este protocolo de investigación quedan, im-

plementar una variación de parámetros más exhaustiva, mediante un manejo más completo de la paquetería Mesa y cambiar algunas reglas de consumo para intentar cambiar la gráfica de la distribución de la riqueza, por ejemplo una fuente de riqueza que aporte ingreso a los agentes de clase pobre tal como la idea del “ Universal Basic Income (UBI).

Otro posible trabajo a futuro es implementar distintos de bienes en cada categoría y cambiar la forma en que los agentes escogen a los productores, crear “emprendedores y permitir producir bienes de otra clase a la que pertenecen

Referencias

- [Vite-Carreón, 2015] - Vite, R. & Carreón, G. (2015). Actas de Economía y Complejidad. Ciudad Universitaria, CDMX: CEIICH-UNAM.
- [Dargulescu, 2003] - Dragulescu, A & Yakovenko, V.. (2003). Statistical Mechanics of Money, Income, and Wealth: A Short Survey. AIP Conference Proceedings, 661, 180-183.
- [Mesa] - Mesa: Python alternative for agent based modelling:
 - Read the docs: <https://mesa.readthedocs.io/en/masterindex.html>
 - GitHub: <https://github.com/projectmesa/mesa>
 - Tutorials: https://mesa.readthedocs.io/en/master/tutorials/intro_tutorial.html
- [Git-repo] - Repositorio en GitHub con el protocolo de investigación del modelo VC-HBO:
 - Github: <https://github.com/Oscarhg42/MBA-Consumidor-Post-Keynesiano>

,