

# La Economía de la Inseguridad:

## Su impacto en las decisiones transaccionales

David E. Cymbler  
Universidad del CEMA  
Junio 2011

---

### Resumen:

*Realizaremos la modelación de los cambios producidos por la inseguridad en las decisiones transaccionales de los agentes. Presentaremos un modelo simple de inventarios, en el cual el dinero es un activo con riesgo, considerando el riesgo como la posibilidad de ser robado. Incorporaremos el costo del robo y el costo psicológico que se deriva del mismo. Las conclusiones principales del trabajo, derivadas de la inclusión de la inseguridad en la economía, son el cambio en las decisiones de los agentes, en este caso acerca del retiro de dinero, pero también en la manera de realizar las transacciones. A través de nuestro trabajo demostraremos que este tipo de acciones deben ser consideradas dado que afectan los resultados de los modelos económicos.*

Palabras claves: comportamiento, inseguridad, robo, transacciones, víctimas.

Clasificación JEL: E41

---

### I. Introducción:

Muchos son los trabajos que contemplan el crimen en la economía, los cuales podríamos dividir en dos grandes ramas. La primera enfocada principalmente en los factores que afectan al crimen y la segunda es aquella que se centra en las políticas públicas y sus efectos en el crimen.

Dentro de la primera rama la mayoría de los trabajos se destina a un análisis econométrico del fenómeno, arrojando como principales conclusiones cuales son los factores que explican el crimen en mayor o menor proporción o tratan de explicar a cuáles de dichos factores se les atribuye el aumento de la delincuencia. Un trabajo polémico al respecto es el de Steven Levitt (2005), quien plantea que el aborto era la principal razón que

explicaba la caída del delito en EE.UU. También podemos ver completos análisis sobre crimen, sus aumentos, caídas y los factores que influyeron en Gary Lafree (1999), para Estados Unidos después de la Segunda Guerra Mundial hasta la década de los 90'. Desde la otra rama principal, encontramos trabajos que han generado grandes repercusiones como el de Isaac Ehrlich (1975), acerca de la implementación de la pena de muerte y como afecta esto a los asesinatos. Ehrlich a través de su modelo encuentra evidencias empíricas que denotan un efecto negativo significativo de la pena de muertes en los homicidios. Otro trabajo destacado es el de Michael S. Visser y William Harbaugh (2006) acerca de las respuestas de los criminales a cambios en la severidad de los castigos y el comportamiento de los criminales. Trabajo similar es el de Christopher Cornwell y William N. Trumbull (1994), donde detallan un modelo econométrico que sugiere una fuerte influencia para disminuir el crimen de las condiciones del mercado laboral y de las estrategias asumidas para combatirlo, así como también remarca la ineffectividad de la severidad de las leyes.

Dentro de la literatura criminal, un tópico clásico es el de la policía y el robo. Becker (1968) abrió las puertas a la investigación de la relación entre policías y ladrones. Su predicción se basa en una relación inversa entre el robo y la presencia policial. Se presentaron múltiples trabajos en base a este debate, como el de Steven Levitt (1997), quien encuentra que durante los ciclos electorales se contrataba mayor personal policial y a la vez registró un efecto negativo, significativo, entre la mayor presencia policial y la disminución de los delitos violentos. También sugirió que existía un efecto similar para los jueces y fiscales, durante las elecciones, que tendía a disminuir el crimen. Otro trabajo interesante es el de Rafael Di Tella y Ernesto Schargrotsky (2004), donde toman el atentado sufrido a un centro judío en Buenos Aires en 1994 para explicar la disminución del robo de coches ante

la mayor presencia policial en zonas de la comunidad judía. Los resultados del trabajo son locales y aplicados a un delito en particular pero demuestra la relación negativa entre crimen y presencia policial.

Como hemos visto, la literatura del crimen no se centra en explicar las consecuencias de la existencia del robo en la economía desde el punto de vista de las víctimas, dichos efectos son relevantes como demostraremos más adelante.

Desde un enfoque más extremo hemos podido recolectar evidencias de cambios en las elecciones de los agentes luego de sufrir un “ataque terrorista” o de incorporar a sus vidas cotidianas el “terror”. Eric Gould y Guy Stecklov (2009) nos da una visión general del efecto de los ataques terroristas en los diferentes tipos de crímenes, pero también afirma que una de las consecuencias de la existencia del terrorismo es que las personas tienden a permanecer más tiempo en sus casas, mientras exista la posibilidad de sufrir ataques, por lo que dejan de consumir bienes relacionados con el entretenimiento en lugares públicos. Esto afecta directamente sus decisiones de consumo, como podemos ver en Becker y Rubinstein (2011), las personas utilizan menos los autobuses, dejan de ir a restaurantes, cafés y en general evitan lugares públicos. En otras palabras, las personas substituyen ir al cine por ver películas en casa o en vez de llevar a los chicos a jugar a la plaza, les compran videojuegos.

Particular interés genera el trabajo de Julie Berry Cullen y Steven D. Levitt (1999) acerca del impacto del crimen en la población de una ciudad. El mismo sugiere que el incremento de la tasa del crimen en una respectiva ciudad, produce un efecto migratorio fuera de la misma. Inclusive nos da una predicción al respecto, un incremento del 10% de la tasa de crimen lleva a un 1% de disminución de la población de la ciudad. Sin embargo destaca

que desde un ángulo teórico no encuentra evidencia que relacione las variables de su modelo. También menciona la existencia de una conexión entre el valor de las propiedades y el crimen. Dado cierto nivel extremo de crimen existe una pérdida del valor de la propiedad tan abrupta que las personas simplemente las abandonan.

Sobre este último punto podemos encontrar, en un escalón de violencia menor, un análisis detallado acerca de los efectos del crimen en los precios de los inmuebles, en Steve Gibbons (2004). El autor estima mediante un modelo econométrico el impacto del crimen en los precios de las propiedades en Londres. Como resultado podemos destacar el impacto en los precios de la presencia de vandalismo o crímenes relacionados con daños a la propiedad privada. Ante la presencia de ellos hay una caída significativa en los precios de la propiedad. Existe otra explicación por lo cual el vandalismo resulta significativo, dado que se destruye la propiedad, es lógico pensar que su valor disminuya.

La literatura de los casos límites se ha empleado para ver claramente los efectos del crimen para la sociedad, introduciendo una inseguridad extrema, como terrorismo, o alta como el vandalismo, donde se puede analizar en detalle los impactos que tienen en las personas.

Nuestra labor será aportar dentro de estos lineamientos, desde un punto de vista teórico, evidencias concretas de que se producen cambios en la manera de decidir de los individuos, a la hora de realizar transacciones, en un entorno con crimen. Incorporaremos al modelo un delito sencillo, de mínimo costo, en comparación con un ataque terrorista y trataremos de analizar sus consecuencias, demostraremos que a pesar de no sea un caso de inseguridad extrema, existen fuertes relaciones que llevan al cambio en las decisiones de los agentes.

Para ello emplearemos una economía sencilla con dinero y la posibilidad del robo del mismo.

El resto del trabajo está organizado de la siguiente manera. En la sección II desarrollaremos el modelo. En II.i y II.ii aplicaremos un ejemplo numérico al modelo de la sección II mientras que en II.iii introduciremos la posibilidad de emplear otro medio de pago y desarrollaremos el modelo ampliado. En II.iv resolveremos el modelo ampliado y aplicaremos el ejemplo numérico de II.i y II.ii. En la sección II.v discutiremos acerca de los costos adicionales que se generan con la inseguridad. En la sección III daremos evidencias empíricas del modelo. Por último en la sección IV desarrollaremos las conclusiones.

## II. Desarrollo del modelo:

Supongamos una economía donde los individuos tienen un ingreso para un periodo determinado el cual optan por depositar en el banco, en una cuenta de ahorro que les rinde cierto interés a diferencia que si lo colocaran en una cuenta a la vista. Además suponemos que en nuestra economía se realizan transacciones, por lo que necesitarán retirar dinero del banco para poder realizarlas, entonces se generara un *trade off* entre el dinero que necesitan para las transacciones y el dinero depositado, que gana interés. Las personas desearán mantener la mayor cantidad de dinero posible en el banco pero a la vez deben contar con una cantidad de efectivo suficiente para realizar sus actividades diarias. El banco les cobrará un monto por retirar el dinero de la cuenta de manera anticipada, antes de finalizar el periodo, y el individuo deberá decidir, ex ante, qué proporción de dinero mantiene depositada y que monto extraerá en efectivo. Pero esto no será todo, incorporaremos

también el robo, que será tomado en cuenta por el individuo en el momento de dicha decisión.

El robo puede ser modelado simplemente como un costo adicional en la decisión del individuo al momento de optimizar. Para el presente trabajo emplearemos el modelo de inventarios de Baumol (1952) donde los agentes deciden el stock de dinero que les es óptimo tener para realizar sus transacciones dado ciertos costos de oportunidad y el costo del “broker”, que modificaremos por un costo bancario. Otras modificaciones al modelo original son el cambio de los bonos por depósitos de ahorro. Tal como hemos mencionado anteriormente, suponemos que en la economía los agentes tienen su dinero depositado en una cuenta de ahorro en el banco, que les rinde un interés y que el banco les cobra un costo por retirar el dinero antes de que termine el periodo. Por lo que los individuos tendrán que optimizar la cantidad de dinero que quieren poseer considerando los costos de extraer su dinero del banco, la tasa de interés que les paga el banco y el costo del robo. Además agregaremos un concepto de estrés psicológico que le produce a la persona visitar el banco sabiendo que existe la probabilidad de ser asaltado. El estrés también puede ser visto como daño psicológico en la persona que es víctima de un hecho de inseguridad. Enrique Echebúrua, Paz de corral, Pedro Amor (2002) analizan en profundidad las consecuencias psicológicas del crimen y afirman que tienden a perdurar en las personas a lo largo del tiempo, poseen altas tasas de prevalencia, incluso mayores que el daño físico por lo que puede pensarse como un costo que debe estar presente a la hora de tomar una decisión.

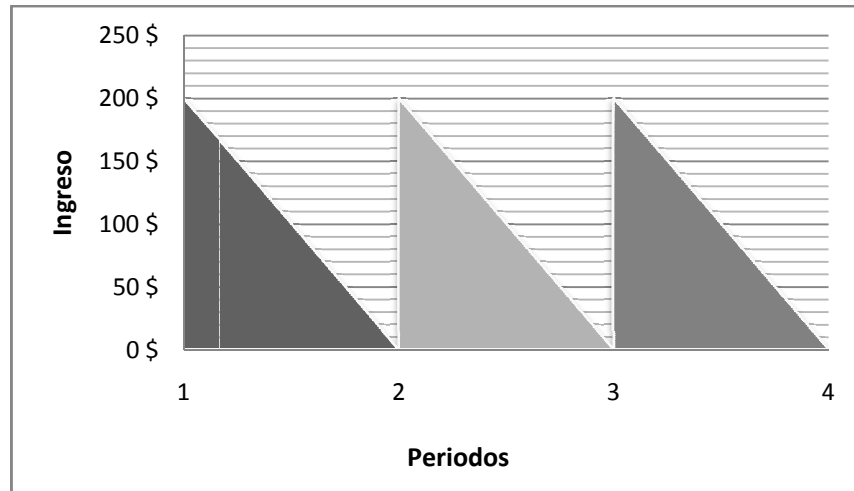
Para abstraernos de la demanda precautoria y especulativa suponemos que las transacciones son completamente previsibles y que tienen un flujo constante. Para un periodo determinado, el individuo recibirá un pago “ $T$ ”, siendo “ $T$ ” positivo, y obtendrá el

efectivo al retirarlo del banco. Suponemos que el pago se efectúa en una cuenta y que el individuo retira el dinero que necesita para sus transacciones. Por retirar de la cuenta del banco enfrenta un costo fijo igual a “ $b$ ” mientras que por el dinero que mantiene en la cuenta gana un interés igual a “ $i$ ”. El dinero en efectivo no gana ningún interés y suponemos que no existe la inflación en la economía para el periodo que el individuo evalúa, el nivel de precios está dado por lo que no existe una pérdida de valor real de las tenencias de dinero.

La tasa de interés que le paga el banco por tener el dinero en la cuenta de ahorro representa su costo de oportunidad y el individuo realizara extracciones por monto “ $C$ ”, siendo  $C > 0$ . Por último el pago recibido “ $T$ ” debe ser igual al valor total de las transacciones realizadas. Este valor está predeterminado y tanto los costos como la tasa de interés son constantes para el periodo evaluado.

La cantidad retirada por el individuo no puede ser mayor al valor total de las transacciones del periodo, lo que permite mantener un equilibrio en la relación de transacciones y montos extraídos, por ejemplo si  $T = 200$  y realiza dos retiros,  $C = 100$  pero si realiza cuatro retiros  $C = 50$ , entonces la cantidad de retiros por periodo debe ser igual a “ $T/C$ ”. Dado que la cantidad retirada es la cantidad gastada y la cuenta del banco es vaciada terminado el periodo, al momento que se realizan las extracciones y los gastos “ $C/2$ ” será la tenencia media del individuo, que para este modelo también representa la demanda de dinero del individuo. En el siguiente grafico podemos ver el método de inventarios en nuestra economía.

**Grafico 1. Inventarios**



*Fuente: elaboración propia.*

En nuestra pequeña y simple economía existen individuos que intentarán robarnos el dinero que extraemos del banco. Por lo tanto hay una probabilidad “ $\alpha$ ” de que nos arrebaten el dinero cuando salimos del banco. Estas probabilidades están predeterminadas para el periodo y son conocidas por todos los agentes. Para este caso de estudio, consideraremos el robo como una transacción forzada, donde una de las partes le extrae, a la fuerza, a la otra el efectivo retirado de las entidades bancarias. Los delincuentes poseen cierta información acerca de los montos que retiramos, a través de un proceso de inteligencia determinan aproximadamente el dinero extraído y actúan en consecuencia.

El costo directo de ser asaltado será la pérdida de ingreso esperada del robo para el periodo, que es igual a la probabilidad del robo por el monto de lo que me sustraen, por la cantidad de visitas al banco realizadas, “ $\alpha C T/C$ ”. La existencia de la inseguridad trae como consecuencia un cierto nivel de estrés en las personas, generando un costo



psicológico a la hora de ir a retirar dinero del banco que será representado por “ $\varphi$ ”. El estrés puede ser explicado como la preocupación que surge en la persona ante la posibilidad de ser asaltado. En términos de costos totales del individuo para el periodo será:

$$CT = b \frac{T}{C} + i \frac{C}{2} + \alpha T + \alpha \varphi \left( \frac{C}{T}; C \right) \quad (1)$$

El primer término “ $b \frac{T}{C}$ ” corresponde al costo bancario, el segundo “ $i \frac{C}{2}$ ” es el costo de oportunidad, el tercero “ $\alpha T$ ” es el costo directo del robo y el ultimo “ $\alpha \varphi \left( \frac{C}{T}; C \right)$ ” es el costo psicológico que está representado por una función que dependerá positivamente de la relación entre la extracción y el ingreso. Dependerá positivamente del monto de la extracción y al mismo tiempo se verá afectada directamente por la probabilidad de robo.

$$\frac{\partial \varphi}{\partial C/T} \geq 0; \frac{\partial \varphi}{\partial C} \geq 0 \quad (2)$$

Cuanto mayor sea la proporción del ingreso que retiremos del banco, o mayor la probabilidad de robo, entonces mayor será el nivel de estrés de la persona y por lo tanto mayor será el costo psicológico.

Minimizando la función de costos totales y de las condiciones de primer orden con respecto a “C” obtenemos que:

$$C = \sqrt{\frac{bT}{\frac{i}{2} + \alpha \left( \frac{\partial \varphi}{\partial C/T} \frac{1}{T} + \frac{\partial \varphi}{\partial C} \right)}} \quad (3)$$

Para minimizar costos, la derivada segunda respecto de C debe ser mayor que cero y encontramos que:

$$\frac{\partial^2 CT}{\partial C^2} = \frac{2bT}{C^3} + \alpha \left( \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C/T^2} \frac{1}{T^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C^2} \right) > 0 \quad (4)$$

Del diferencial de “C” con respecto a “b” obtenemos que:

$$\frac{dC}{db} = \frac{T}{C^2 \left[ \frac{2bT}{C^3} + \alpha \left( \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C \partial T^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C^2} \right) \right]} > 0 \quad (5)$$

Al ser positivo, nos indica que ante un aumento del costo de retirar el dinero del banco, el monto retirado “C” será mayor, por lo que la cantidad de visitas al banco será menor, manteniendo constante las demás variables.

Del diferencial de “C” con respecto a “i” obtenemos que:

$$\frac{dC}{di} = - \frac{1}{2 \left[ \frac{2bT}{C^3} + \alpha \left( \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C \partial T^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C^2} \right) \right]} < 0 \quad (6)$$

Al ser negativo, un aumento de la tasa de interés provoca una caída del monto de extracción e incrementa la cantidad de veces que el individuo va al banco, manteniendo constante las demás variables.

Del diferencial de “C” con respecto a “α” obtenemos que:

$$\frac{dC}{d\alpha} = - \frac{\frac{\partial \varphi}{\partial C \partial T} + \frac{\partial \varphi}{\partial C}}{\left[ \frac{2bT}{C^3} + \alpha \left( \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C \partial T^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C^2} \right) \right]} < 0 \quad (7)$$

Por lo tanto es negativo, entonces un incremento en la probabilidad de robo produce una disminución del monto de la extracción e incrementa la cantidad de veces que el individuo va al banco, manteniendo las demás variables constantes.

## II.i Modelo en una economía sin crimen:

Supongamos que nuestra economía es libre de delito, por lo tanto el costo y probabilidad del robo sería nulo. Entonces la ecuación (3) quedaría:

$$C = \sqrt{\frac{2bT}{i}} \quad (8)$$

Para un “T” igual a \$2500, con una tasa de interés del 10%, un costo bancario del 5% el monto de extracción que minimiza la función de pérdida es de \$50. Mientras que la cantidad de retiros en el periodo es igual a  $T/C = 50$  y la tenencia media de dinero del individuo es igual a  $C/2 = \$25$ . Para el caso tradicional nuestro individuo minimizará la función de costos con un monto de extracción óptimo de \$50 y una tenencia media de \$25.

## II.ii Modelo en una economía con robo:

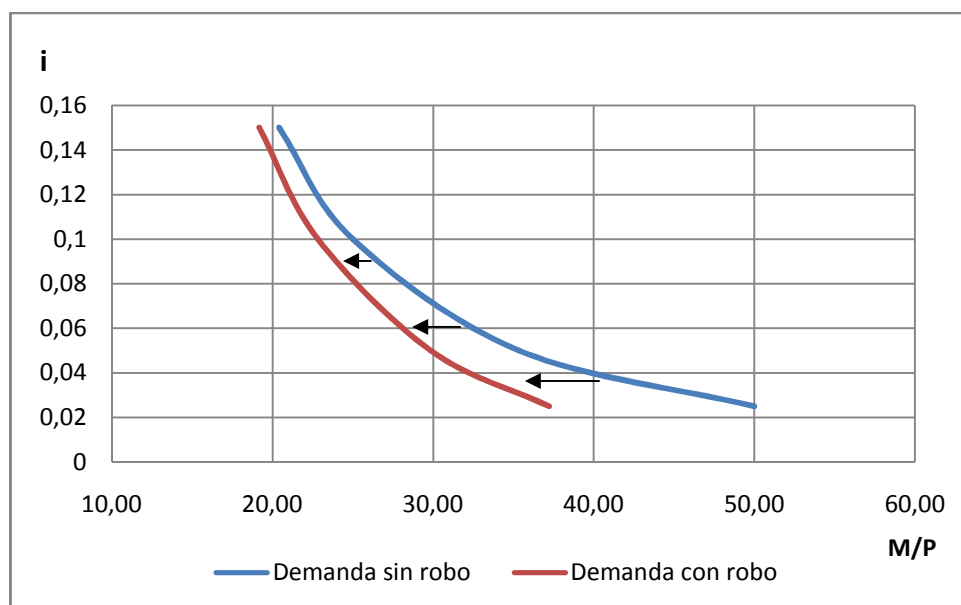
Para iguales valores de “T”, “i” y “b” pero introduciendo un  $\alpha = 10\%$  y un  $\frac{\partial \varphi}{\partial C/T} \frac{1}{T} + \frac{\partial \varphi}{\partial C} = 0.01$ , tomando la ecuación (3) obtenemos que el monto de la extracción es de \$45,63. Mientras que la cantidad de retiros en el periodo es aproximadamente 55 y la tenencia media de dinero del individuo es igual a  $C/2 = \$22,81$ .

La existencia de robo en la economía modifica las decisiones óptimas de los individuos produciendo en nuestro simple modelo que las personas retiren menos dinero y vayan más cantidad de veces al banco, manteniendo constante las demás variables.

Los retiros más pequeños están asociados a menores costos del robo por lo que se minimiza el daño del mismo, dado los costos bancarios. Desde que el activo más líquido de

la economía tiene probabilidad de ser robado, aun manteniendo su valor real, los agentes replantearán sus decisiones de tenencia de dinero.

**Grafico 2. Efectos en la Demanda de dinero**



*Fuente: elaboración propia.*

En el grafico 2 podemos observar el impacto del robo en la demanda de dinero. La demanda de color azul es la economía sin robo, mientras que la demanda de color rojo representa una economía con inseguridad. Dado los mismos valores de la tasa de interés, los individuos demandarán menos dinero.

### II.iii Modelo ampliado:

Incorporamos a continuación la posibilidad de que en nuestra economía exista otro medio de pago, "F", para realizar las transacciones. Supondremos que este es diferente al dinero en efectivo, similar a lo que sería una tarjeta de crédito, es por esto que a pesar de estar generalmente aceptado sólo podemos utilizarla si el comercio posee el sistema de pago con

tarjeta. Suponemos también que no existe la posibilidad de robo vía este nuevo medio de pago, dado que para emplearla hay requisitos de identificación del usuario y que además podemos bloquear su uso en el instante posterior a la sustracción de la misma. Por lo que el atractivo para los delincuentes es nulo y su objetivo seguirá siendo arrebatarnos el dinero.

Para nuestro modelo supondremos que la tarjeta nos permite realizar las transacciones sin desembolsar el efectivo pero a la vez tiene un costo “ $\theta$ ”, de buscar los lugares habilitados, cada vez que queremos utilizarla. También suponemos que no podemos realizar todas las transacciones con “F” todavía debemos mantener cierto efectivo. Además debemos pagar al final del periodo un interés, “ $r$ ”. Siendo  $F \geq 0$ . También suponemos que a los individuos les resulta indistinto llevar el efectivo o la tarjeta. Ambos medios son igualmente portables. Integrando estos nuevos supuestos en la ecuación (1) obtenemos:

$$CT = b \frac{(T-F)}{C} + i \frac{C}{2} + [(r + \theta)F]^2 + \alpha(T - F) + \alpha \varphi \left( \frac{C}{T}; C \right) \quad (9)$$

Notar que si decidimos que los costos son lo suficientemente elevados para no emplear la tarjeta, la ecuación (9) se transforma en la ecuación (1) nuevamente.

Por lo tanto minimizando la función de costos totales y de las condiciones de primer orden con respecto a “C” obtenemos que:

$$C = \sqrt{\frac{b(T-F)}{\frac{i}{2} + \alpha \left( \frac{\partial \varphi}{\partial C} \frac{1}{T} + \frac{\partial \varphi}{\partial C} \right)}} \quad (10)$$

Nuevamente, como lo hicimos en la sección II, buscaremos que la derivada segunda respecto de C sea mayor a cero y encontramos que:

$$\frac{\partial^2 CT}{\partial C^2} = \frac{2b(T-F)}{C^3} + \alpha \left( \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C/T^2} \frac{1}{T^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C^2} \right) > 0 \quad (11)$$

De las condiciones de primer orden con respecto a “F” obtenemos que:

$$F = \frac{b+\alpha C}{2C(r+\theta)^2} \quad (12)$$

La derivada segunda respecto de “F” también es mayor a cero, como vemos a continuación:

$$\frac{\partial^2 CT}{\partial F^2} = 2(r + \theta)^2 > 0 \quad (13)^1$$

Del diferencial de “C” con respecto a “F” obtenemos que:

$$\frac{dC}{dF} = - \frac{b}{C^2 \left[ \frac{2b(T-F)}{C^3} + \alpha \left( \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C/T^2} \frac{1}{T^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C^2} \right) \right]} < 0 \quad (14)$$

Lo cual es negativo, por lo tanto un aumento del uso del medio de pago alternativo, “F”, provoca una caída del monto de extracción, pero además produce una caída del saldo disponible, por lo que disminuye la cantidad de veces que el individuo puede ir al banco a retirar dinero, manteniendo las demás variables constantes.

El incremento en el monto empleado de “F” tiene un doble efecto. El primero será la caída en el monto de la extracción. El segundo será la disminución de las visitas al banco.

Del diferencial de “F” con respecto a “r” obtenemos que:

$$\frac{dF}{dr} = - \frac{2F}{(r+\theta)} < 0 \quad (15)$$

---

<sup>1</sup> Ver condiciones de suficiencia para un mínimo en el apéndice A.

De la ecuación (15) observamos que un aumento de la tasa que se cobra en el medio alternativo producirá una reducción del uso del mismo. Por lo tanto existirá un mayor saldo disponible en el banco para retirar, manteniendo las demás variables constantes.

A continuación resolveremos el modelo y encontraremos los valores óptimos del monto de extracción,  $C^*$ , y el monto utilizado por el medio de pago alternativo,  $F^*$ .

#### II.iv Resolviendo el modelo ampliado:

Para esta sección supondremos que la función  $\varphi$  es igual a “ $\left(\frac{C}{T} + \gamma C\right)$ ”, siendo  $\gamma > 0$ .

Reescribiendo la ecuación (1) tenemos:

$$CT = b \frac{T-F}{c} + i \frac{C}{2} + [(r + \theta)F]^2 + \alpha(T - F) + \alpha \left(\frac{C}{T} + \gamma C\right) \quad (16)$$

Por lo tanto minimizando la función de costos totales y de las condiciones de primer orden con respecto a “C” obtenemos que:

$$C = \sqrt{\frac{b(T-F)}{i \frac{\alpha}{2} + \gamma \alpha}} \quad (17)$$

De las condiciones de primer orden con respecto a “F” obtenemos que:

$$F = \frac{b + \alpha C}{2C(r + \theta)^2} \quad (18)$$

El ingreso medio del periodo puede ser dividido entre el monto medio de tarjeta y la tenencia media de efectivo.

$$\frac{T}{2} \geq \frac{F}{2} + \frac{C}{2} \quad (19)$$

Tomando la ecuación (19) y despejando de (17) obtenemos:

$$C^2 - \left[ \frac{b}{\frac{i}{2} + \frac{\alpha}{T} + \gamma\alpha} \right] C = 0 \quad (20)$$

Aplicando la regla para encontrar las raíces obtenemos:

$$C_1 = \frac{b}{\left[ \frac{i}{2} + \frac{\alpha}{T} + \gamma\alpha \right]} \geq 0 \quad (21)^2$$

Tomando (21) e insertándola en (18) obtenemos el valor óptimo para “F”:

$$F^* = \frac{\frac{i}{2} + \frac{\alpha}{T} + \gamma\alpha + \alpha}{2(r+\theta)^2} \quad (22)$$

Por último utilizando (22) en (17) obtendremos el valor de C óptimo:

$$C^* = \sqrt{\frac{b(T-F^*)}{\frac{i}{2} + \frac{\alpha}{T} + \gamma\alpha}} \quad (23)$$

Con los datos numéricos de las sección II.i y II.ii, agregando lo supuestos de que la tasa de interés “r” es del 1%, el costo fijo “θ” es igual a 1% y “γ” es igual a 0.1, podemos obtener los valores numéricos del modelo ampliado para C\* y F\*.

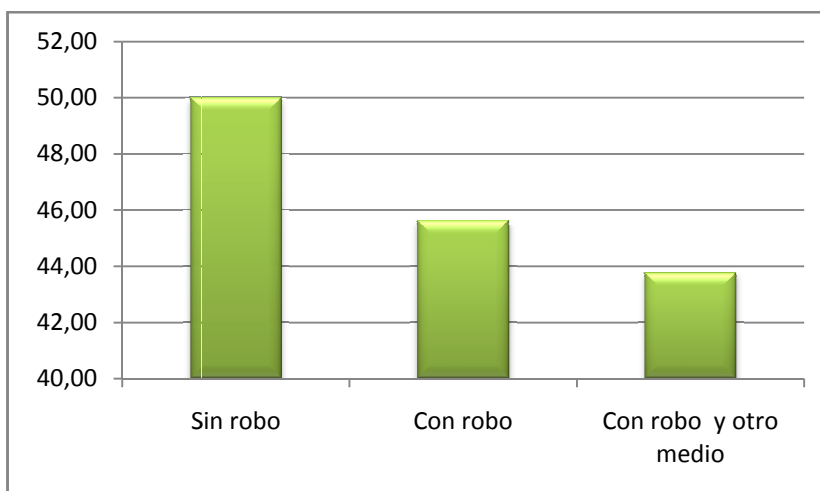
Tomando la ecuación (22), el F\* es igual a \$200,05. Mientras que de la ecuación (23), el C\* es igual a \$43,76. La tenencia media del dinero es igual a \$21,88 y los retiros del banco (T-F/C) son aproximadamente 53. Por lo tanto comparando con los resultados de la sección II.ii podemos observar lo siguiente:

---

<sup>2</sup> Notar que: La raíz C<sub>1</sub> es igual a  $\frac{b}{\left[ \frac{i}{2} + \frac{\alpha}{T} + \gamma\alpha \right]} - \sqrt{\left( -\frac{b}{\left[ \frac{i}{2} + \frac{\alpha}{T} + \gamma\alpha \right]} \right)^2} = \frac{b}{\left[ \frac{i}{2} + \frac{\alpha}{T} + \gamma\alpha \right]}$ , mientras que C<sub>2</sub> =  $\frac{b}{\left[ \frac{i}{2} + \frac{\alpha}{T} + \gamma\alpha \right]} + \sqrt{\left( -\frac{b}{\left[ \frac{i}{2} + \frac{\alpha}{T} + \gamma\alpha \right]} \right)^2} = 0$ , que es descartada por el supuesto de que T > F.



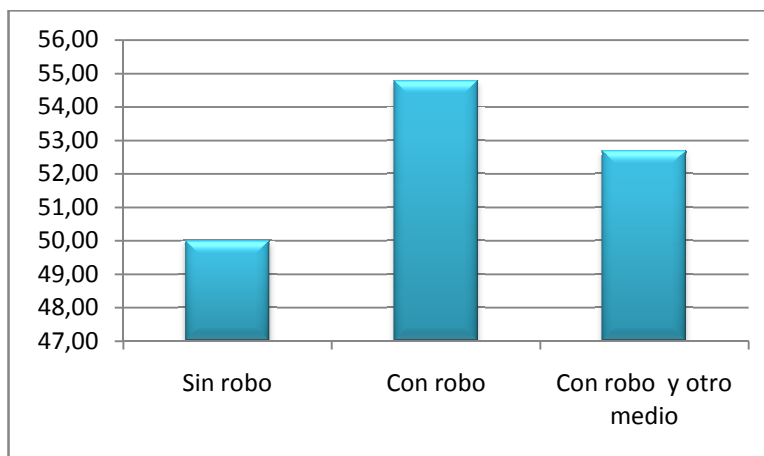
**Grafico 3. Extracción de dinero en efectivo**



*Fuente: elaboración propia.*

En el grafico 3 vemos la caída del monto de la extracción en los diferentes modelos presentados. A partir de que incorporamos la inseguridad al modelo las extracciones de dinero disminuyen.

**Grafico 4. Visitas al banco**

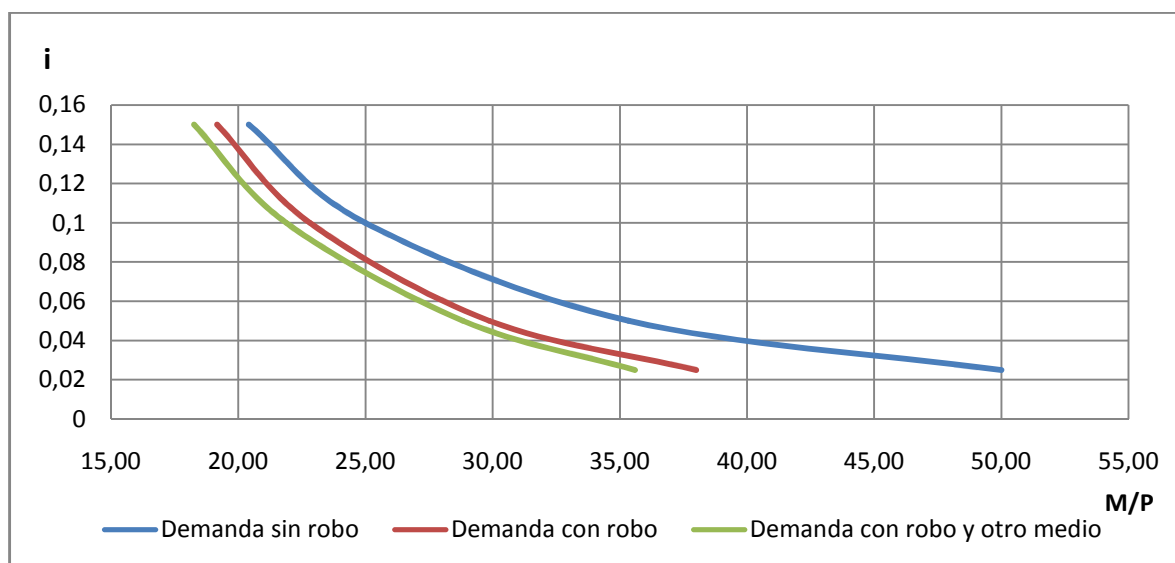


*Fuente: elaboración propia.*

En el grafico 4 observamos los cambios que se producen en las visitas al banco. A medida que el monto de extracción cae, las visitas al banco aumentan. Sin embargo para el modelo ampliado, con otro medio de pago, las visitas al banco disminuyen con respecto al modelo

con robo. Esto es posible mediante un doble efecto que ocurre, dada la posibilidad de utilizar un medio alternativo seguro, el monto de dinero disponible en cuenta disminuye, al mismo tiempo que la inseguridad reduce la extracción.

**Grafico 5. Demandas de dinero en efectivo**



Fuente: elaboración propia.

Comparando los modelos con inseguridad observamos que existe una caída en la tenencia media de dinero que se ve reflejada en la contracción de la demanda de dinero.

En conclusión los efectos del modelo ampliado con otro medio de pago y con la posibilidad de robo, son una caída en el monto de extracción y una disminución de la tenencia media de dinero. Además, el uso del otro medio de pago lleva a tener disponible un saldo menor en el banco y esto provoca una disminución de la visitas al mismo.

#### II.v Los costos adicionales de la inseguridad:

Hemos visto en los modelos con robo la presencia de los costos directos como lo son la pérdida del dinero al momento de ser asaltado. Sin embargo vale destacar la existencia de

ciertos costos adicionales que producen, en conjunto con los directos, un cambio en las decisiones de los agentes.

Desde el punto de vista del costo privado se realiza una transacción entre dos personas donde uno le extrae a la fuerza al otro el dinero y esto le produce al individuo ciertos cargos extras al momento de extraer efectivo del banco y eventual pérdida de ingresos que para el delincuente representa un ingreso adicional. Desde un punto de vista social el costo de esta transacción es igual a la sumatoria de la variación que se produce en los costos bancarios, ya que la cantidad de visitas se incrementan, pero a la vez el dinero permanece más tiempo en el banco, por lo que deberíamos restar el efecto de la variación del costo de oportunidad. Por lo tanto cierta parte del incremento en los costos bancarios se compensa con la disminución del costo de oportunidad. Al incorporar el costo psicológico al análisis se produce un costo social negativo adicional derivado de la inseguridad, igual a la sumatoria de los costos psicológicos de todos los individuos de la sociedad y que termina por definir el costo social total. A continuación podemos observar cómo se compone la variación del bienestar (W) en nuestro modelo:

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \Delta \text{Costo de oportunidad}_i - \sum_{i=1}^n \Delta \text{Costo fijo Bancario}_i - \sum_{i=1}^n \varphi_i \quad (24)$$

$\forall i = 1, \dots, n.$

Siendo “i” los individuos de la sociedad.

Si observamos el modelo ampliado vemos también que la manera de realizar las transacciones ha cambiado, dado que empleamos un medio de pago alternativo que es costoso en comparación con el efectivo, nos cobran un interés por utilizarlo y además

debemos buscar aquellos comercios que estén adheridos a este sistema de pago, aunque por la mayor seguridad que proporciona, es suficiente para que lo utilicemos. En ausencia del robo de dinero no recurriríamos a un medio de pago con estas características. Sin embargo estos costos adicionales dan lugar a la existencia de múltiples métodos y servicios para combatirla, que los agentes consumen en post de disminuir los costos del robo.

Hemos analizado en profundidad el modelo simple y ampliado, dejando en claro los efectos que tiene la incorporación de la inseguridad al análisis y su impacto en las decisiones de los agentes. En la próxima sección buscaremos evidencia empírica acerca del comportamiento de las personas ante la presencia de inseguridad así como también el patrón de inventarios en el consumo, para respaldar los resultados vistos en las secciones anteriores.

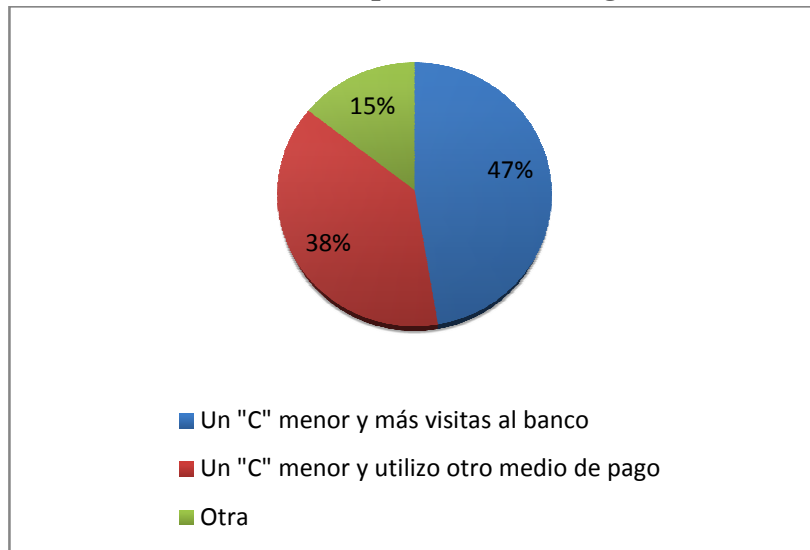
### III. Evidencia Empírica:

Con el fin de testear las predicciones del modelo realizamos un estudio en Argentina tratando de incorporar personas de diferentes sectores del país, niveles de ingreso y edades. Buscamos captar la relevancia para estos individuos de la existencia del fenómeno de inseguridad. Los situamos en un contexto similar al descrito en la sección II, en el cual deben tomar una decisión respecto de qué hacer con su dinero depositado en el banco, teniendo en cuenta que existe la probabilidad de ser asaltados al momento de retirarlo. Los interrogamos acerca de la misma situación pero sin la presencia de inseguridad en la economía, con el fin de verificar que sus decisiones fuesen distintas con el solo hecho de que exista la posibilidad de sufrir un hecho de inseguridad.

El estudio consintió de una muestra de 76 personas de diferentes edades, ingresos, sexo y regiones del país. Podemos afirmar que el 100% de las personas se mostro preocupada por la inseguridad, y la mayoría de ellos afirma que el grado en el que les preocupa es alto Esto afecta su comportamiento y sus decisiones en comparación de lo que harían hipotéticamente en una economía sin la existencia de robo. El 47,36% de los individuos disminuye el monto de extracción del banco y prefiere aumentar las visitas ante la existencia de la inseguridad, tal como predice el modelo simple. El 38,15% del total de la muestra utilizaría otro medio de pago para sus transacciones, como pago con tarjeta, lo que llevaría a una tenencia media del dinero menor pero también a una disminución de las visitas al banco, como se explica en el modelo ampliado. Es decir que el 85,52% de las respuestas obtenidas en el estudio pueden ser explicadas por el modelo, sea la versión simple o la versión ampliada. Cabe destacar que el 99% de la muestra realiza diferentes acciones dependiendo de si existe inseguridad o no en la economía.

A continuación en el grafico 6 podemos observar un resumen de las diferentes respuestas:

**Grafico 6. Ante la presencia de inseguridad**



*Fuente: elaboración propia.*

Empíricamente, se logra demostrar comportamientos de inventarios con gran exactitud cuando analizamos los resultados reflejados en el trabajo de Diego Elías y Matías Vicens (2010), ambos del BCRA, donde entre otras cosas podemos observar la fuerte estacionalidad de la demanda por billetes y monedas. Existe un aumento marcado hacia la primera parte del mes que luego disminuye hacia el final del mismo, para aumentar nuevamente a principios del siguiente, cuando se realiza el pago del salario. Otras evidencias al respecto podemos encontrarlas en el comportamiento cíclico de las ventas de las empresas, véase Mark Bils and James A. Kahn (2000), similar al ciclo de inventarios de consumo. Por lo tanto debemos ser capaces de encontrar la otra pata de esta tijera, si existe un comportamiento de inventarios en las ventas debería existir un ciclo similar en las compras. Un trabajo de Nicolás Duran y Gabriel Souto (2009), habla al respecto. El trabajo se basa en el estudio de la evolución del consumo entre dos periodos de cobro, en Uruguay. Utilizando los datos de una gran cadena de supermercados y analizando el comportamiento de los consumidores obtienen que a medida que se alejan de la fecha de cobro, el consumo

disminuye de manera significativa, y que la caída diaria del gasto a partir del comienzo del periodo es de 1,5% en promedio. También diferencia el consumo de aquellas personas de estratos medio-altos de las de estratos medios-bajos y concluye que los efectos del tipo inventarios son más pronunciados en aquellas personas de ingresos medios-bajos, ya que los individuos con ingresos medios-altos poseen mayores recursos para suavizar el consumo a lo largo de tiempo. Trabajos similares para el Reino Unido encuentran una caída diaria del consumo de 0.97% a partir del momento del cobro.

Es decir que existe una caída del consumo un poco más pronunciada para Uruguay que para el Reino Unido y esto se debe a que el Reino Unido posee un nivel mayor de ingreso per cápita que Uruguay, lo que también explica la tendencia más suave de consumo.

Para los Estados Unidos podemos destacar un salto instantáneo en el consumo de 13% a principio de mes cuando llega el pago, evidencia de un comportamiento de inventarios; véase para los trabajos de Reino Unido y Estados Unidos, Stephens (2002 a y b).

#### IV. Conclusiones:

Hasta el momento la mayoría de los trabajos dentro de la literatura del crimen se han centrado en los factores que afectan al crimen y en las políticas públicas para combatirlo. Solo unos pocos se basaron en las consecuencias que tiene la inseguridad en las víctimas o el cambio en las decisiones que podría producir. Pero ninguno de ellos refleja la existencia de cambios en las decisiones para realizar transacciones.

En el presente trabajo hemos podido demostrar como la inseguridad provoca un cambio en las decisiones óptimas de los agentes, así como también la forma en la que realizan las transacciones en la economía. Desde el modelo simple observamos que un incremento en la

probabilidad de robo produce una disminución del monto de la extracción e incrementa la cantidad de veces que el individuo visita el banco. Los retiros más pequeños están asociados a menores costos del robo por lo que se minimiza el daño del mismo, dado los costos bancarios. Aun manteniendo el valor real del dinero, los agentes replantearán sus decisiones de tenencia de efectivo. Incorporando al análisis un medio de pago alternativo, similar a una tarjeta de crédito, podemos decir que un aumento del uso del mismo provoca una caída del monto de extracción, pero además produce una disminución del saldo disponible para realizar retiros disminuyendo la cantidad de veces que el individuo va al banco. Por lo tanto posee un doble efecto, por un lado la caída en el monto de la extracción y por otro la disminución en la visitas al banco. Ambos modelos coinciden en que ante la presencia de inseguridad las personas demandarán menos efectivo.

Por último, a partir de lo visto en la sección anterior a través del estudio realizado en Argentina y de la fuerte evidencia de comportamiento de inventarios en la economía, podemos concluir que el modelo logra, a través de una sobre simplificación, alcanzar resultados que replican el comportamiento real de los individuos y nos acerca a entender la importancia de incorporar este tipo de fenómenos a los modelos económicos.



## Referencias bibliográficas:

- Baumol, William, "The transactions demand for cash: an inventory theoretic approach", *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 66, N°4, 1952, pp 545-556.
- Becker Gary, "Crime and Punishment: An economic Approach", *J. Polit. Econ.* N°78, 1968, pp. 169-217.
- Becker, G. S. y Y. Rubinstein. "Fear and the Response to Terrorism: An Economic Analysis", 2011.
- Bils Mark y Kahn James A, "What Inventory Behavior Tells Us about Business Cycles", *The American Economic Review*, Vol. 90, No. 3, 2000, pp. 458-481.
- Chiang Alpha C. y Wainwright Kevin, "Métodos fundamentales de economía matemática", 4ª edición, Mc Graw Hill, Mexico, 2006.
- Cullen Julie Berry y Levitt Steven, "Crime, Urban Flight, and the Consequences for Cities", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 81, No. 2, 1999, pp. 159-169.
- Cornwell Christopher y Trumbull William N, "Estimating the Economic Model of Crime with Panel Data", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 76, No. 2, 1994, pp. 360-366.
- Diamond Peter y Yellin Joel, "The Distribution of Inventory Holdings in a Pure Exchange Barter Search Economy", *Econometrica*, Vol. 53, No. 2, 1985, pp. 409-432.
- Di Tella, R. y E. Schargrotsky. "Do police reduce crime? Estimates using the allocation of police forces after a terrorist attack." *American Economic Review* 94(1), 2004, pp.115-133.
- Duran Nicolas y Souto Gabriel, "Llegando a fin de mes: Un análisis de las preferencias temporales de los uruguayos", *Revista de Ciencias Empresariales y Economía*, Vol. 9, 2010, pp.65-82.
- Echeburúa Enrique, De Corral Paz y Amor Pedro, "Evaluación del daño psicológico en las víctimas de delito violento", *Psicothema*, Vol 14, 2002, pp214-222.
- Ehrlich Isaac, "Crime, Punishment, and the Market for Offenses", *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 10, No. 1, 1975, pp. 43-67
- Elías Diego y Vicens Matías, "Pronóstico de la demanda diaria de billetes y monedas", BCRA Working Papers, 2010.
- Gibbons Steve, "The cost of urban property crime", *The Economic Journal*, Vol. 114, No. 499, 2004, pp. F441-F463
- Gould Eric D. y Stecklov Guy, "Terror and the Costs of Crime", *Economics of Security Working Paper* N°15, 2009.
- Hall, Robert E., y Mishkin, Frederic S. "The Sensitivity of Consumption to Transitory Income: Estimates from Panel Data on Households", *Econometrica*, vol. 50, n° 2, Econometric Society, 1982, pp. 461-481.

- LaFree Gary, "Declining Violent Crime Rates in the 1990s: Predicting Crime Booms and Busts", Annual Review of Sociology, Vol. 25, 1999, pp. 145-168
- Levitt, Steven. D. "Using electoral cycles in police hiring to estimate the effect of police on crime." American Economic Review 87(3), 1997, pp.270-290.
- Levitt Steven , Dubner Stephen, "Freakonomics", 1ª edición, EE.UU 2005, pp.115-142.
- Persitz Dotan, "The Economic Effects of Terrorism: Counterfactual Analysis of the Case of Israel", Journal of Monetary Economics N°51, 2007, pp.971-1002.
- Stephens Jr, Melvin. "3rd of the Month: Do Social Security Recipients Smooth Consumption Between Checks?". National Bureau of Economic Research, Working Paper 9135. 2002 a
- Stephens Jr., Melvin. "Paycheck Receipt and the Timing of Consumption". National Bureau of Economic Research, Working Paper 9356. 2002 b
- Visser Michael S, William Harbaugh, Naci Mocan, "An experimental test of criminal behavior among juveniles and young adults",N° 12507, NBER Working Papers, 2006.

Apéndice A:

Modelo ampliado: condición suficiente de segundo orden.

Para satisfacer dicha condición buscaremos que  $d^2CT$  sea positivo definido y por lo tanto el determinante del Hessiano orlado debe ser negativo.

Derivada segunda de C:

$$\frac{\partial^2 CT}{\partial C^2} = \frac{2b(T-F)}{C^3} + \alpha \left( \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C/T^2} \frac{1}{T^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C^2} \right)$$

Renombrando a  $\left( \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C/T^2} \frac{1}{T^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial C^2} \right) = \aleph$

$$\frac{\partial^2 CT}{\partial C^2} = \frac{2b(T-F)}{C^3} + \alpha \aleph$$

Derivada segunda de F:

$$\frac{\partial^2 CT}{\partial F^2} = 2(r + \theta)^2$$

Derivadas cruzadas:

$$\frac{\partial C}{\partial F} = \frac{b}{C^2}$$

$$\frac{\partial F}{\partial C} = \frac{b}{C^2}$$

Derivadas de la restricción, ecuación (19):

$$\frac{\partial R}{\partial C} = -\frac{1}{2}$$

$$\frac{\partial R}{\partial F} = -\frac{1}{2}$$

Hessiano orlado:

$$\begin{array}{c|cc} 0 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ \hline -\frac{1}{2} & \frac{2b(T-F)}{C^3} + \alpha\aleph & \frac{b}{C^2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{b}{C^2} & 2(r+\theta)^2 \end{array}$$

Determinante del  $\bar{H}$ :

$$\frac{b}{2C^2} - \frac{(r+\theta)^2}{2} - \frac{2b(T-F)}{4C^3} - \frac{\alpha\aleph}{4}$$

$$\frac{b}{2C^2} - \frac{C^3[2(r+\theta)^2 + \alpha\aleph] + 2b(T-F)}{4C^3} < 0$$

Para que se cumpla que  $|\bar{H}| < 0$ :

$$\frac{C^3[2(r+\theta)^2 + \alpha\aleph] + 2b(T-F)}{4C^3} > \frac{b}{2C^2}$$

$$C^3[2(r+\theta)^2 + \alpha\aleph] + 2b(T-F) > 2bC$$

$$2b(T-F) > 2bC - C^3[2(r+\theta)^2 + \alpha\aleph]$$

$$(T-F) > C - \frac{C^3[2(r+\theta)^2 + \alpha\aleph]}{2b}$$

Es suficiente con que “ $(T-F) > C$ ” para cumplir con la condición de segundo orden, de no ser así, siendo la diferencia superior a “ $C - \frac{C^3[2(r+\theta)^2 + \alpha\aleph]}{2b}$ ”, es suficiente para un mínimo.

Cabe destacar que en el modelo esta condición se cumplirá siempre dado que por definición

“ $T \geq C + F$ ”, y la condición requiere que “ $T > C + F - \frac{C^3[2(r+\theta)^2 + \alpha\aleph]}{2b}$ ”.