

DESARROLLO DE UN MODELO UTILIZANDO EL SOFTWARE PRO II PARA LA PLANTA DE EXTRACCIÓN DE AROMATICOS CON FENOL DE LA REFINERÍA DE ECOPETROL EN BARRANCABERMEJA

Por Ángela Andrea Preciado García, Esperanza Trujillo Orozco y Juan Esteban Torres Macías

Este documento abarca el desarrollo de un modelo de simulación en PRO/II que reproduce las condiciones de operación de la planta de extracción con fenol y la evaluación de la influencia de las variables y las condiciones de operación en la sección de recobro de fenol.

Se planteó un contenido básico y propio del desarrollo de la simulación de la planta de extracción con fenol describiendo la construcción del modelo.

This document embraces the development of a simulation model in PRO/II that reproduces the conditions of operation of the extraction plant with phenol and the evaluation of the influence of the variables and the operation conditions in the section of phenol retrieval.

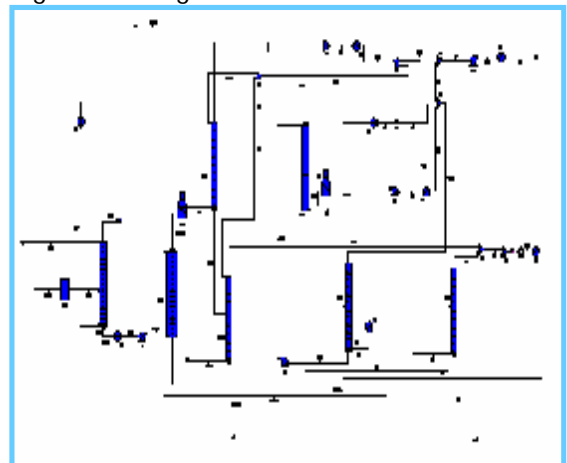
You outlines a basic content and characteristic of the development of the simulation of the extraction plant with phenol describing the construction of the pattern.

1. Introducción

En este proyecto de investigación se empleó el software PRO/II para la ejecución del modelamiento y simulación de la Planta de Extracción Líquido-Líquido con Fenol en la Unidad 700 de la refinería del ECOPETROL en Barrancabermeja. con el fin de analizar la condiciones de operación y las variables del proceso, buscando así mejorar la recuperación del solvente minimizando pérdidas.

Esta planta de extracción con fenol fue construida por la firma M.W. Kellog en 1963, la cual utiliza el proceso de extracción líquido-líquido para remover los hidrocarburos aromáticos mejorando el índice de viscosidad (VI), la resistencia a la oxidación y para disminuir la tendencia de los aceites lubricantes a formar depósitos carbonosos. (Ver Figura 1)

Figura 1. Diagrama de la Planta Fenol



La planta consta de:

1. Torre de absorción (T-751)
2. Extracción líquido-líquido (T-755)
3. Torre Instantánea de Rafinato (T-752A)
4. Despojadora de Rafinato (T-752B)
5. Torre Instantánea de Extracto (T-753B)
6. Despojadora de Extracto (T-753A)
7. Despojadora (T-754)

Al no contar con una descripción de la composición de la carga (análisis PNA y/o SARA) se realizó una selección del método termodinámico para los equilibrios de fases, que lograra unos resultados a partir de datos suministrados en forma de ASSAY, eligiendo método de UNIFAC

2. Experimento

Al no contar con un análisis de PNA de la carga se decide trabajar con el método de moléculas representativas modelo, el cual obtiene una caracterización apropiada de las mezclas complejas encontradas en fracciones del petróleo, utilizando como base el método UNIFAC L-V.

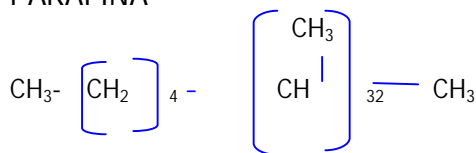
Este método exige los siguientes pasos:

- ✓ Determinación de la estructura molecular partiendo del ASSAY (ensayo analítico con cinco o diez subfracciones tomadas a partir de la curva de TBP).
- ✓ Representación por pseudocomponentes determinados en PRO/II.
- ✓ Correlaciones de Riazi (parámetros de entrada) para determinar el índice de refracción, la densidad y peso molecular para cada pseudocomponente.
- ✓ Predicción de la composición de PNA por medio de correlaciones Riazi.
- ✓ Definición de una matriz de UNIFAC para determinar la estructura de las moléculas representativas de cada pseudocomponente ajustando las presiones (Tabla 1 y Figura 2).

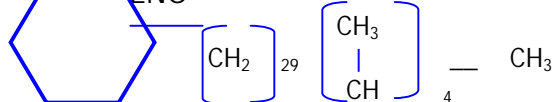
Tabla 1. Moléculas Representativas

GRUPO	COMPUESTO MODELO		
	P	N	A
CH3	3.28994499	2.16813083	1.325326989
CH2	10.3195599	9.34504662	2.602615909
CH	1.28994499	1.16813083	0.325326989
ACH	0	0	5
ACCH	0	0	1
CH2cíclic	0	5	0
CHcíclic	0	1	0

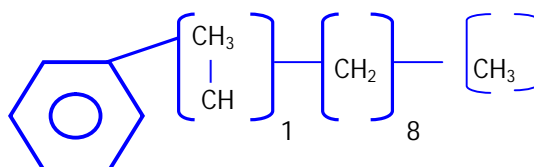
PARAFINA



ENO



AROMATICO



✓ Luego se predicen las presiones de vapor por medio de la correlación de Macknick y Prausnitz.

✓ Se ajusta con este método el punto de ebullición de la mezcla, y teniendo en cuenta que las presiones de vapor de los tres compuestos modelos deben ser cercanas entre si. (Ver tabla 2)

Tabla 2. Ajuste de Presiones

RT*LN(P)p	21,03804868	
RT*LN(P)n	18,29717611	
RT*LN(P)a	5,305662028	
Presión		Mpa
Pp atm	1,015904352	0,10260634
Pn atm	1,013818061	0,102395624
Pa atm	1,003987343	0,101402722
Σ	1	0,101

✓ Se supone un valor n, el cual se ajustara a la presión total de los compuestos de una forma iterativa, generando las moléculas modelos que se requieren.

Dando como resultado la siguiente tabla para un compuesto modelo.

El diseño y simulación de la Planta de Extracción líquido-líquido con fenol se llevó a cabo bajo condiciones establecidas que favorecen la convergencia del modelo:

§ Operación en estado estable.

§ Algoritmo de convergencia en columnas de separación Inside Out.

§ Equilibrio líquido-líquido (UNIFAC L-L) (Torre de extracción líquido-líquido)

§ Equilibrio Líquido-Vapor (UNIFAC L-V) (absorbedora, despojadora extracto y rafinato, torre instantánea de extracto y rafinato y despojadora).

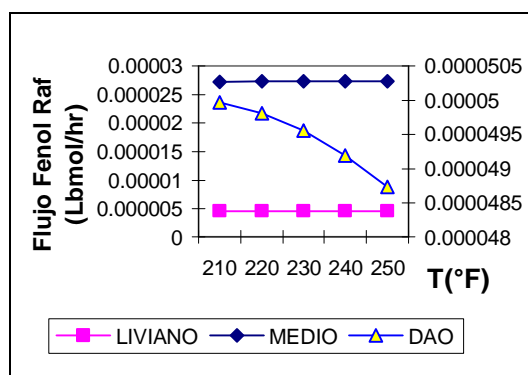
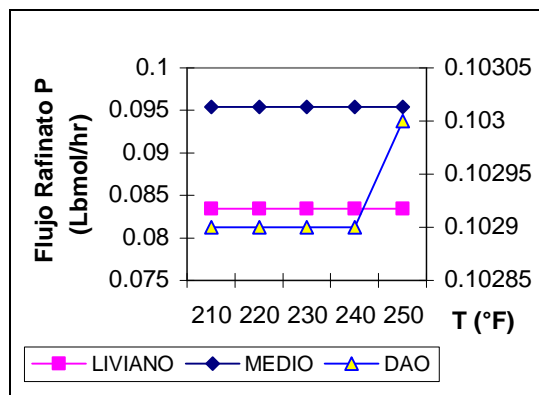
§ Condiciones de Operación suministradas por el manual de la planta de extracción con de fenol de la Refinería de Barrancabermeja.

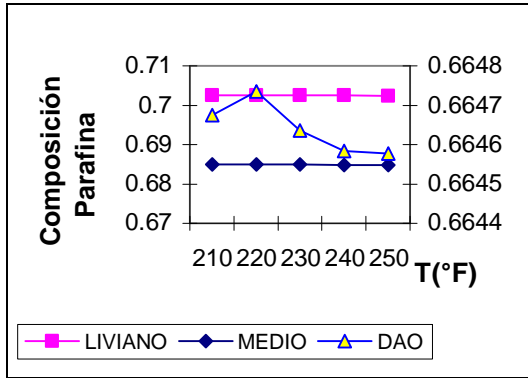
La cargas a procesar en la Unidad son destilados parafinicos (Liviano ó Medio) ó aceite desasfaltado DAO.

3. Resultados

Variación del Flujo corriente RafinatoP en función de la Temperatura en la carga.

El aumento de temperatura de la corriente de entrada a la torre T-751 (carga), se logra obtener un crecimiento en el flujo de la corriente de rafinato producto en la carga DAO, y la carga media y la carga liviana no hay modificación al variar la temperatura. Para la corriente de extracto la carga DAO disminuye su flujo al mismo aumento de temperatura siendo así que a mayor temperatura mayor rendimiento de la planta, debido a que se está obteniendo más cantidad de base lubricante (rafinato producto).





Una menor temperatura en la corriente carga favorece la producción del refinato, presentándose menor arrastre de parafinas al extracto y una mayor recuperación de fenol en el proceso; presentándose una mayor pureza del refinato y extracto producto para la carga liviana; por su menor contenido de fenol, una mayor presencia de parafinas en refinat

Variación del Flujo RefinatoP en función relación solvente/carga.

A una mayor relación solvente/carga se generara un refinato producto menos contaminado, donde el contenido de parafinas presente en el refinato producto aumenta en el caso de la carga media y DAO.

Un aumento en un 5% del flujo de fenol inyectado en la torre de extracción líquido-líquido (T-755) permite obtener un menor contenido de fenol en el refinato producto.

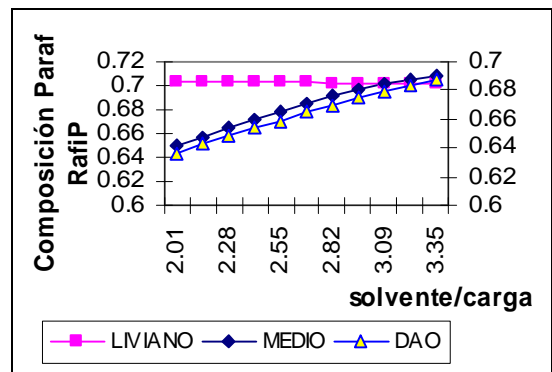
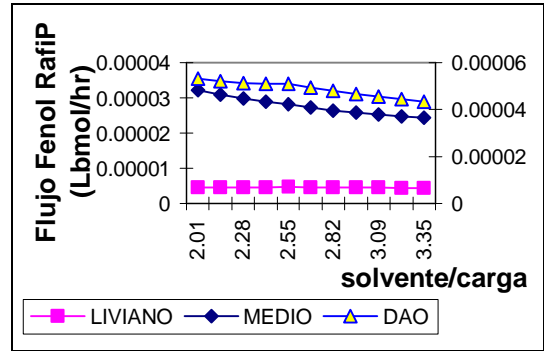
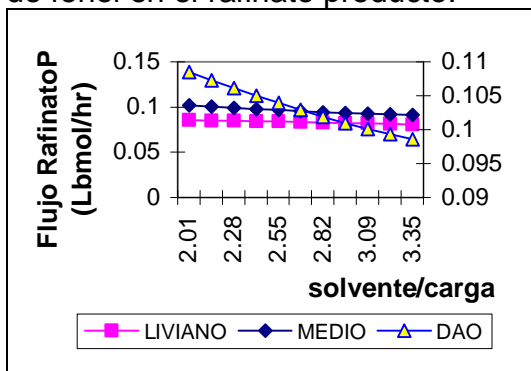
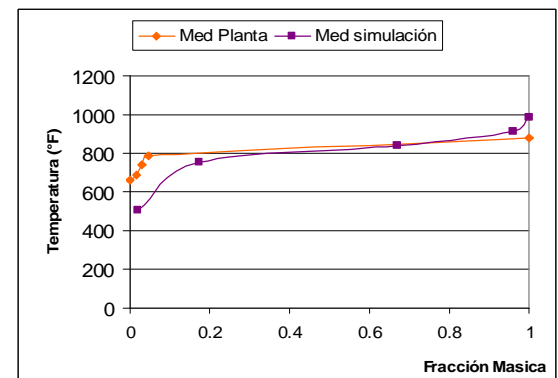


Figura 2. Assay Refinato producto carga Media (planta fenol-Simulación).



El comportamiento del assay de los productos generados en el simulador para cada carga presenta comportamientos similares a los assay de los productos de la planta fenol siendo su diferencia en cuanto al ajuste de temperaturas, esto se debe a que las temperaturas normales de ebullición varían dependiendo de los compuestos; sin embargo por medio de estos gráficos

se verifica que el modelo desarrollado reproduce el proceso de la planta Fenol.

4. Conclusiones

El modelo realizado de la planta de extracción de aromáticos con fenol se logró ajustar a las condiciones de operación de la planta según el manual de operación y alcanzando una convergencia para este diseño con los tres esquemas de carga (liviana, media y DAO).

Al no contar con los parámetros de interacción binaria en la determinación del método termodinámico para los equipos que presentan equilibrios líquido-líquido y líquido-vapor se seleccionó el método UNIFAC (Freuniz, Prauniz y Rasmusli) logrando la predicción de estos equilibrios.

El método propuesto por Ruzicka y las correlaciones planteadas por Riazi permitieron la determinación de la composición (PNA) y el modelamiento de las moléculas representativas obteniéndose así los datos de entrada (carga) para el simulador.

Se determinó la importancia de evaluar las variables que mas influyen en el proceso como temperatura de la carga, relación solvente/carga, ya que estas variables afectan el flujo y composición del refinato y extracto producto, obteniendo mejores condiciones de operación, que conlleven a lograr un producto de calidad, controlando las pérdidas de fenol.

Referencias

CARLSON, Eric C. Succeeding at simulation, Don't Gamble With Physical Properties For Simulations. Chemical Engineering Progress. 1996.

GHOLAM R. VAKILI-NEZHAAD, HAMID MODARRESS, and GHOLAM A. MANSOORI. Solvent Extraction of Aromatic Components from Lube-Oil Cut by N-methylpyrrolidone (NMP). Chem. Eng. Technol. 22 (1999)

PRAUSNITZ, John. Molecular thermodynamic of fluid-phase equilibria. New Jersey: Prentice-Hall. 1986.

RIAZI Mohammad R. A Continuous Model for C7+ Fraction Characterization of Petroleum Fluids. En: Ind. Eng. Chem. Res. Vol 36.1997, p 4299.

RIAZI Mohammad R. and DAUBERT Thomas E. Prediction of Molecular-Type Analysis of Petroleum Fractions and Coal Liquids. En: Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev. Vol 25, 1986. p.1009.

RUZICKA, Jr Vlastimil, FREDENSLUND Aage and RASMUSSEN Peter. Representation of Petroleum Fractions by Group Contribution. En: Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev. Vol 22 N° 1 1983, p 49.

RUZICKA, V. Jr.; FRYDOVA, R.; NOVAK, J., Fluid Phase Equilibria. Vol 32 (1986).

**ESTIMACIÓN DE UNA FUNCION CONSUMO
PARA DESEMPLEADOS**

**ESTIMATION OF A CONSUMPTION FUNCTION
FOR UNEMPLOYMENTS**

Gustavo Sandoval Betancour*

***Docente Investigador de la Facultad de Economía de la Universidad de América. E-
Mail: gsandoval49@hotmail.com**

**Quiero agradecer al economista Alexander Bautista por la gran colaboración que me
prestó para la consecución de la información estadística utilizada en este trabajo.**

Resumen

“Estimación de una función consumo para desempleados”. Gustavo Sandoval Betancour. Facultad de Economía Universidad de América.

En este artículo presento una verificación empírica para el caso colombiano, de la validez de un modelo teórico que busca explicar el comportamiento del gasto en consumo de los desempleados, mediante un conjunto de variables en que no se considera el ingreso. Los resultados son muy sugestivos, porque los argumentos que sustentan el modelo se convalidan econométricamente con los datos disponibles; además permitió identificar variables que explican satisfactoriamente el comportamiento del consumo de los desempleados, como el nivel de desempleo, la velocidad de rotación del mismo y el stock de riqueza individual. De los resultados se derivan interesantes implicaciones teóricas sobre la función consumo convencional y de política económica, aunque ellas no se analizan aquí.

Palabras clave: Función Consumo – Desempleo y gasto – Velocidad rotación desempleo – Efecto riqueza.

Abstract

“Estimation of a consumption function for unemployments”- Gustavo Sandoval Betancour. Facultad de Economía Universidad de América.

This article provide an empirical verification for colombian case, of a theoretical model to explain the performance of consumption of unemployed, using a variable set excluding income. The results are quite suggestive because the econometric validation of arguments in the model is satisfactory with disposable data set; furthermore, allow identify variables to explain sufficiently the performance of consumption of unemployed, as the unemployed rate, the rotation speed of unemployment and the individual wealth stock. With results, come interesting teorethical topics over the conventional consumption function and policy implications, although that is not treated here.

Key words: Consumption function – Unemployment and expenditure – Unemployment rotation – Wealth effect.

INTRODUCCIÓN

El propósito de este trabajo es obtener evidencia empírica que contribuya a demostrar la influencia que, teóricamente, podrían tener algunas variables específicas sobre el gasto en consumo de los desempleados. La razón para perseguir este objetivo, es tratar de validar un modelo matemático que exprese una función consumo explícitamente para el grupo poblacional de los desempleados, que permita diferenciarla claramente con respecto a una función consumo para los empleados. Vale decir que la función consumo de origen keynesiano, por su estructura convencional, parece representar mejor el comportamiento del consumo agregado del grupo poblacional de empleados, que el consumo agregado de empleados y desempleados, como se utiliza normalmente.

De lograrse identificar una función consumo para desempleados con características estadísticamente confiables, se puede entonces redefinir la función consumo keynesiana convencional mediante la agregación de dos funciones parciales; de un lado la función consumo de los desempleados y de otro lado la función consumo de los empleados, que en mi concepto no necesariamente tienen que presentar la misma estructura de variables explicativas.

La función consumo keynesiana se ha desagregado en diversos trabajos empíricos desde perspectivas diferentes, como por ejemplo, en componentes del consumo por tipos de bienes, o por intervalos de edades, tamaño familiar, o nivel de educación (por ejemplo véase Parker, 1999, Attanasio, 1998 y 2000, Streissler, 1982) o por composición familiar (Attanasio et al., 1995). Sin embargo no conozco antecedentes sobre la realización de análisis y trabajos empíricos que aborden la desagregación desde la perspectiva que aquí se propone.

El presente trabajo se compone de cuatro secciones. En la primera se presenta la hipótesis teórica que ha dado lugar a este documento, la cual se estructura en un modelo matemático, que es el que se trata de validar a través de evidencia empírica; además se definen las variables explicativas y se especifican los datos utilizados. En la segunda sección se presentan los resultados empíricos obtenidos mediante la estimación de las ecuaciones del modelo teórico y se hace una interpretación práctica de los resultados. En la tercera sección se presentan algunos temas de discusión teórica a posteriori. En la cuarta sección se presentan las conclusiones.

1. EL MARCO TEORICO Y EL MODELO

1.1. Marco teórico

Los argumentos teóricos que sustentan este trabajo, es el resultado del planteamiento de una tesis amplia, orientada a proponer elementos conceptuales sobre una opción diferente de enfoque de la función consumo de origen keynesiano, la cual se encuentra expuesta en Sandoval (1.992 y 2.003). En lo fundamental los planteamientos destacan el deslinde que se puede obtener entre la propensión a consumir de los consumidores empleados de una parte, y la propensión a consumir de los desempleados de otra parte. La separación de ambos conceptos permite esclarecer, en alguna medida, cómo la propensión a consumir para la población en conjunto se puede explicar a partir de una suma de componentes y fuerzas que obedecen a circunstancias y móviles diferentes.

En la parte específica que es relevante para este trabajo, el marco teórico explica cómo el gasto en consumo de los desempleados puede estar influenciado por diversas variables que afectan diferencialmente a este grupo de consumidores con respecto al consumo de los empleados; se llega a identificar, por deducción lógica, que el consumo de los desempleados está determinado por una combinación de variables que no son las mismas que determinan el gasto en consumo de las unidades de consumo, de acuerdo al concepto convencional de función consumo. Es decir, el consumo de los desempleados está determinado en gran parte por el ingreso disponible diferente al ingreso laboral, además se pueden identificar variables adicionales que influyen en el mismo o mayor grado que el ingreso en las decisiones de gasto en consumo. También se examina la posibilidad de que el gasto de los desempleados se determine mediante la definición de una función específica para este grupo poblacional.

Las variables que se identifican hipotéticamente como determinantes del consumo de los desempleados, además del ingreso, están especificadas en la función general siguiente:

$$Ca = f(\tilde{N}, Rot, Riq, Exp) \quad (1)$$

donde Ca es el consumo agregado de los desempleados, el cual estaría explicado por el número de desempleados (\tilde{N}), por la velocidad de rotación de los desempleados (Rot),

por el valor de la riqueza acumulada en poder de los desempleados (Riq), y por las expectativas de conseguir empleo (Exp).

A continuación se expone la argumentación conceptual que sirvió para llegar a la relación funcional expresada en (1).

1.1.1 Nivel de desempleo

Los consumidores que no están percibiendo un ingreso corriente, como ocurre con gran parte de los desempleados, necesitan recurrir a la desahorro de riqueza¹ (desahorro) para financiar los gastos que desean hacer; además quienes perciben un ingreso insuficiente para cubrir los gastos corrientes de consumo, como son los subempleados y desempleados con ingreso no laboral, deben recurrir a la desahorro de riqueza, si la poseen, para complementar su ingreso y financiar gasto con desahorro.

El comportamiento de este tipo de ahorrador-consumidor es en cierto grado predecible respecto a cuándo utilizará ahorro para gastar en consumo. En efecto, el desempleado utilizará ahorro para consumo con la regularidad con que requiere financiar gastos en consumo, e igual quien desmejoró el nivel de ingreso; dicha regularidad estará determinada a su vez por los hábitos de compra.

El valor teórico del comportamiento de gasto en consumo con riqueza que se puede esperar de los desempleados y subempleados, es grande, porque sugiere la posibilidad de establecer una relación causal entre desempleo y gasto agregado en consumo financiado con desahorro. La posibilidad de que exista una correlación estrecha entre estas variables es clara, teniendo en cuenta el carácter perentorio que determina este tipo de gasto, asociado con el imperativo de satisfacer necesidades básicas impostergables.

Podemos concluir entonces que una variable fundamental en la determinación de las variaciones del gasto en consumo de los desempleados financiado con desahorro, en el corto y mediano plazo, es el número de desempleados.²

1.1.2. La rotación del desempleo

Para que un consumidor disponga de un stock de riqueza individual en el momento de quedar desempleado, se requieren por lo menos dos condiciones, si excluimos la

¹ La riqueza se entiende como el stock conjunto de activos de diferente naturaleza y grado de liquidez que poseen las familias o los consumidores individuales; a este concepto también me referiré como el stock de ahorro en tanto aquella es el resultado de decisiones de realizar ahorro corriente tomadas durante un período de tiempo, que inclusive puede ser intergeneracional.

² Se asume que en las coyunturas en que aumenta o disminuye el nivel de desempleo abierto, éste fluctúa correlativamente con el subempleo que es la figura representativa del asalariado que desmejora su nivel de ingreso real laboral. Por tanto al hablar de desempleo, me referiré al conjunto de unos y otros

posibilidad de transferencia intergeneracional de riqueza; primero el hábito de ahorrar a cualquier nivel de ingreso, y segundo, que no hubiere estado desempleado por mucho tiempo con respecto al último empleo, ni como proporción de toda su vida laboral.

Debe notarse que estas dos condiciones señalan que la formación del stock de riqueza del desempleado se hace durante los periodos como trabajador activo; pero el agotamiento de ese stock está en función del tiempo que dure el desempleo. Es evidente que el stock de riqueza que se puede esperar que posea un asalariado con ingresos cercanos al promedio, no durará indefinidamente manteniendo un flujo de gasto constante, de acuerdo a su nivel de vida acostumbrado.

De lo anterior se infiere que la conformación de los stock de riqueza de los consumidores, y su tamaño, está en función de la velocidad de rotación de la mano de obra desempleada, significando con el término rotación la frecuencia con que la mano de obra empleada se turne para ocupar el status de desempleados, y los desempleados por su parte se ocupen.

Una conclusión conjetural que surge de lo anterior es que en situación de estancamiento económico, una política laboral tendiente a aumentar la rotación del desempleo, servirá como factor anticíclico en cuanto estimula el crecimiento de la demanda agregada para consumo financiada con desahorro. El control de la frecuencia de rotación del desempleo constituiría así un instrumento de política económica para incidir en la magnitud del stock de riqueza per cápita, que a su vez sería determinante de la capacidad estabilizadora del ahorro individual, a través del gasto de los desempleados.

La frecuencia de rotación del desempleo está determinada por factores institucionales referentes a las leyes y normas laborales principalmente, las cuales imprimen una dinámica peculiar al mercado del trabajo para que ocurra la rotación. La posibilidad de alcanzar una velocidad de rotación adecuada también depende del tamaño relativo del desempleo en el mediano y largo plazo; con un desempleo demasiado grande por ejemplo, se dificulta el logro de una rotación suficientemente rápida. También inciden aspectos políticos que afectan específicamente la frecuencia de rotación en el sector público. Un ejemplo muy ilustrativo en las democracias modernas, es la alternación de los partidos políticos en el poder, que induce cambios periódicos de los empleados del sector.

La frecuencia de rotación óptima del desempleo podría definirse como aquella que bajo condiciones ceteris paribus, permita maximizar el stock per cápita de riqueza de los desempleados, al momento de quedar cesantes. Esta frecuencia de rotación también debe ser óptima en el sentido que no se generen efectos secundarios indeseables por el lado de los costos de producción, lo cual puede ocurrir si la rotación de los desempleados (y de los empleados obviamente) es demasiado frecuente.

Cuando la frecuencia de rotación del desempleo es óptima, se puede esperar que la diferencia entre el gasto promedio en consumo financiado con desahorro de los

desempleados, con respecto al gasto promedio en consumo de los empleados, sea mínima.

1.1.3. Tamaño del stock de riqueza

La cantidad de riqueza que los desempleados utilizan regularmente para consumo, depende de la cantidad acumulada de riqueza que se posea y, en alguna medida, del nivel de gasto en consumo al que estaba acostumbrado antes de perder el empleo. Si suponemos que se trata de un desempleado con ingreso igual a cero, es previsible que entre mayor sea la relación por cociente entre el stock de riqueza poseída y el gasto corriente acostumbrado, más se aproximará el monto del desahorro periódicamente utilizado en consumo, al gasto acostumbrado antes de quedar desempleado. Esta actitud en el gasto sería consistente con el comportamiento previsivo que se podría esperar de cualquier desempleado racional.

En el caso de empleados (subempleados) que desmejoraron su nivel de ingreso hasta un nivel inferior a su gasto corriente, la misma racionalidad de comportamiento puede suponerse, de manera que entre mayor sea la relación entre el stock de riqueza poseída, de un lado, y la diferencia entre los gastos corrientes y el ingreso corriente actual, por el otro, más se aproximará el desahorro regularmente utilizado para consumo, a la diferencia entre los gastos corrientes acostumbrados (antes de desmejorar el ingreso) y el ingreso corriente actual.

Si aceptamos las reflexiones teóricas anteriores, se concluye que el valor de consumo promedio con desahorro de los desempleados sea directamente proporcional al stock per cápita de riqueza, de modo que entre mayor sea el valor de éste, mayor será el valor de consumo promedio entre los desempleados. La razón es que el tamaño del stock per cápita de riqueza contribuiría a determinar la propensión a consumir de los desempleados (que se puede medir con respecto al salario promedio como se verá más adelante) a través del efecto riqueza.³

1.1.4. Las expectativas de empleo

Muy vinculadas con la rotación del desempleo están las expectativas que se forman los desempleados sobre la posibilidad de conseguir empleo. La información de que disponen los desempleados para formarse estas expectativas proviene de diferentes fuentes. Una muy importante es la directamente obtenida del entorno sociolaboral en que se convive, y que se percibe por indicadores rudimentarios pero eficientes, en

³ Vale la pena mencionar que inmediatamente después de la segunda guerra mundial se evidenció la relación directa existente entre los activos líquidos y el gasto en consumo. También las teorías del *ciclo vital* de Ando y Modigliani (Ando y Modigliani 1.963) y de la *renta permanente* de Milton Friedman (Friedman 1.957) plantearon esta relación, aunque no específicamente para el caso de los desempleados.

En trabajos empíricos recientes, se ha encontrado que la riqueza tiene un efecto muy notable sobre la propensión a consumir; por ejemplo véase Mehra (2001) y Poterba (2000)

cuanto informan sobre las posibilidades de emplearse. Por ejemplo los comentarios de vecinos y familiares sobre sus experiencias laborales recientes, les permite acceder a una muestra de lo que está sucediendo en el mercado de trabajo; también el tamaño de las colas que se forman para solicitar empleo, es un indicador simple pero eficaz para formar expectativas. Otras fuentes son más elaboradas, como los reportes y estudios periódicos o esporádicos del gobierno y de agremiaciones de productores sobre el estado del empleo y la producción.

Cuando las expectativas indican que existen pocas posibilidades de conseguir pronto empleo, el gasto en consumo con desahorro se reduce con el fin de extender más el tiempo con stock de riqueza disponible.

La evolución de la coyuntura económica hacia el empeoramiento de las expectativas de empleo, puede provocar una reducción del gasto per cápita de los desempleados poseedores de riqueza, lo que agudizaría aún más la coyuntura recesiva de la economía. Y lo contrario también debe esperarse.

1.2. El modelo

Expresando más específicamente la ecuación (1) se obtiene el siguiente modelo:

$$Ca_t = B_0 + B_1\tilde{N}_t + B_2Rot_t + B_3Riq_t + B_4Exp_t + u \quad (1A)$$

donde B_0 es un parámetro independiente, B_i son los parámetros de las variables independientes que explican el consumo de los desempleados; t es el periodo de tiempo y u es la perturbación aleatoria.

La función (1A) puede expresarse de manera diferente, en función del nivel de desempleo como se hace en (2):

$$Ca = f(\tilde{N}) \quad (2)$$

que se interpreta como una relación funcional entre el gasto en consumo agregado de desempleados, y el número de estos; es decir que las variaciones del número de desempleados determinan variaciones en el mismo sentido en el consumo agregado de este grupo poblacional.⁴

Eliminado: e

⁴ La ecuación (2) a su vez se podría expresar en forma explícita como dependiente de una propensión a consumir de los desempleados (pmc), medida con respecto al salario promedio que perciben los empleados (W):

$$Ca_t = \beta_0 + pmc.W.\tilde{N}_t + u \quad (3)$$

En esta ecuación se recoge el efecto de las variables independientes rotación de los desempleados, riqueza y expectativas de empleo a través de su efecto sobre la propensión a consumir, pmc , y no directamente sobre Ca como en (1); además se incorpora el desempleo como variable determinante de la pmc , teniendo en cuenta que entre mayor sea el nivel de desempleo, habrá menos posibilidades de

1.3. Los datos utilizados

Para los propósitos del presente trabajo, se utilizó información para el caso colombiano, obtenida en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, que es la entidad encargada de procesar y suministrar información relativa a los hogares.

Las fuentes específicas fueron las Cuentas Nacionales y la Encuesta Nacional de Hogares, las que están disponibles parcialmente en las bases de datos de la entidad a través de internet, y en publicaciones periódicas. Aunque en principio quise trabajar con series históricas amplias comprendidas entre 1.980 y 2.002 para las distintas variables, encontré que estas series no están disponibles; gran parte de la información necesaria sólo comenzó a producirse a partir de la adopción de la nueva metodología de cuentas nacionales en 1.994, con base en el Sistema de Cuentas Nacionales -SCN 1993- de las Naciones Unidas. En esta metodología se desagregan algunos de los rubros de consumo de los hogares que se utilizaron para este trabajo. Antes de 1.994, por ejemplo, el gasto en consumo de los hogares se presentaba como un solo agregado; a partir de 1.994 se comenzó a desagregar en consumo para diferentes categorías como son los asalariados, los trabajadores independientes y los desempleados e inactivos.

Esta circunstancia limitó notablemente la longitud de las series usadas, puesto que para algunas variables fundamentales en el modelo, sólo se dispone de datos para el periodo 1994 – 2001, y en otros casos sólo para el periodo 1994 – 1999.

Las variables utilizadas en el trabajo fueron las siguientes:

Gastos de consumo final de los hogares El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) 1993- considera los gastos de consumo final de los hogares como aquellos que son realizados por los hogares para la satisfacción directa de las necesidades de los miembros del hogar (DANE, 1994)

Los gastos de consumo final corresponden a los diferentes bienes y servicios de consumo adquiridos por los hogares mediante un gasto en el mercado, los cuales

elevar la propensión a consumir; β_0 es un parámetro independiente o intercepto y u es el error estocástico.

De conformidad con lo anterior, la ecuación (3) requiere la especificación de una ecuación adicional, en la cual:

$$p_{mct} = \beta_0 + \beta_1 \tilde{N}_t + \beta_2 R_{ott} + \beta_3 Riqt + \beta_4 Expt + u \quad (4)$$

donde β_0 es el intercepto, β_i son los parámetros de las variables independientes ya identificadas, t es el periodo de tiempo y u es el término de error estocástico.

comprenden alimentos, vestuario, bienes durables, etc., así como aquellos cuyo valor se imputa al gasto como son:

- La remuneración en especie recibida por los asalariados de sus empleadores en forma de alimentos, vivienda, transporte, vestuario, etc. El valor de estos bienes y servicios se registra, a la vez, como gastos en consumo final realizado por los hogares y como ingreso en especie de los asalariados.
- El valor imputado de los bienes o servicios producidos por las empresas no constituidas en sociedad, propiedad de los hogares, y que son auto consumidos por los miembros del hogar (alimentos, otros tipos de bienes, servicios domésticos, en este último caso cuando se emplea personal remunerado para este fin).
- El valor de los servicios de la vivienda ocupada por sus propietarios (alquileres imputados), el cual se registra como gasto de consumo final de los propietarios.

El gasto en consumo final de los hogares no incluye el gasto en objetos valiosos ni tampoco la compra de vivienda, ya que son considerados como formación de capital de los hogares. Tampoco incluye aquellos bienes y servicios que son suministrados a los hogares por las unidades del gobierno general o las Instituciones sin Fines de Lucro al Servicio de los Hogares (ISFLSH), gratuitamente o a precios económicamente no significativos bajo la forma de transferencias sociales en especie; normalmente son los servicios de seguridad social y de asistencia social (servicios médicos y de enseñanza), los cuales se prestan en especie para asegurar que la necesidad correspondiente quede satisfecha (DANE,1994)

Del gasto en consumo final de los hogares a su vez se tomó el concepto desagregado *consumo de los desempleados e inactivos* que se asimiló al consumo agregado de los desempleados, identificado en el modelo como variable dependiente. Este concepto de consumo se tomó en lugar del consumo de los desempleados por varias razones. En primer lugar porque la fuente de información no desagrega el consumo sólo para desempleados, sino que incluye a la población económicamente inactiva en la categoría respectiva; en segundo lugar porque la composición poblacional indica que una parte del consumo de la población inactiva depende de la capacidad de gasto de la población económicamente activa desempleada; en tercer lugar porque los gastos en consumo de una parte de la población inactiva, como son los pensionados, está expuesta también a la influencia de por lo menos una de las variables explicativas que se proponen teóricamente en este trabajo para explicar el consumo de los desempleados, como es el caso del stock de riqueza; en cuarto lugar porque parte de la población económicamente inactiva realmente está conformada por desempleados que se cansaron de buscar empleo y por tanto se espera que se comporten en su gasto de consumo como desempleados. Por todas las razones anteriores considero que el consumo de los desempleados y sus variaciones está asociado estructuralmente con el tamaño de la población inactiva.

La unidad de medida de la variable son millones de pesos constantes de 1994.

Ingreso disponible per cápita de los empleados Este concepto se utilizó en lugar del salario promedio, teniendo en cuenta que el modelo contempla este último concepto bajo una serie de supuestos que no se pueden conservar en el trabajo empírico; por ejemplo el supuesto de que los asalariados y desempleados no perciben ingresos diferentes al salario. La información se tomó de las cuentas de hogares del DANE, específicamente la que se refiere al *ingreso disponible para asalariados e independientes*, la que a su vez se usó para calcular el ingreso disponible per cápita de los empleados y la propensión a consumir de los desempleados.

Rotación de los desempleados Esta variable prevista en el modelo como independiente, se asimiló al tiempo promedio que duran los desempleados buscando trabajo (TBT), medido en semanas, referido a siete áreas metropolitanas, que se obtuvo de la Encuesta Nacional de Hogares realizada por el DANE. Además se tiene previsto en el modelo la variable independiente *expectativas de conseguir empleo*; sin embargo por no ser observable directamente esta variable, se considera que el tiempo promedio buscando trabajo es una referencia para que los desempleados formen sus expectativas, y por tanto también constituye una medida aproximada de las mismas.

Riqueza promedio de los desempleados La variable *stock per cápita de riqueza de los desempleados* se calculó a partir del capital acumulado por los hogares anualmente entre 1.994 y 2001, proporcionada por el DANE. Se consideró que el stock promedio de riqueza de los desempleados no tiene que referirse exclusivamente a la medición de la riqueza poseída por este grupo poblacional, sino que se puede extrapolar para él la riqueza promedio de toda la población económicamente activa. Al fin de cuentas los que son hoy empleados mañana pueden ser desempleados y viceversa. Con todo, sería más técnico disponer de información exclusivamente para desempleados.

La unidad de medida de la variable son millones de pesos constantes de 1994.

Empleo y desempleo Las cifras sobre estas dos variables se tomaron de la información suministrada por el DANE en sus distintas publicaciones (DANE, 1996, 2000, 2001, 2002) y se refieren a datos para todo el territorio nacional. La unidad de medida utilizada es el número de empleados y desempleados.

2. RESULTADOS EMPÍRICOS

En esta sección se presenta la evidencia estadística y econométrica obtenida para sustentar las relaciones funcionales de causa efecto propuestas en el marco teórico. Se utilizaron estadísticas para Colombia, bien para el periodo 1994 a 2001, o bien para el periodo 1.994 a 1999, que son las series disponibles con información más adecuada para los fines propuestos. Estas series resultan más cortas de lo deseable, lo que da lugar a limitaciones para ciertos fines, por ejemplo para análisis de auto correlación de las variables utilizadas, o para análisis de la estabilidad estructural de los modelos; pero también es cierto que es una evidencia que no se puede desechar, en cuanto es lo

que hay disponible en información para validar las tesis propuestas para el caso Colombiano.

En esta sección se presenta, en primer lugar, los resultados econométricos con base en modelos de funciones lineales de dos variables, en las cuales se relacionan el consumo de los desempleados como variable dependiente y cada una de las variables explicativas como son desempleo, rotación del desempleo y riqueza; en segundo lugar se presenta la evidencia con base en el modelo de regresión múltiple descrito en el marco teórico.

2.1. Relación entre el Nivel de Desempleo y el Consumo de los Desempleados

El modelo teórico propuesto plantea que el número de desempleados es una variable que influye de manera directamente proporcional sobre el consumo agregado de estos, siempre y cuando el número de desempleados no sobrepase ciertos niveles demasiado elevados. Si esto sucede, se espera que el efecto del aumento del desempleo sobre el consumo se revierta y cambie de signo. Es decir que una variación positiva en el número de desempleados, dentro de cierto rango de desempleo, provocará un aumento del consumo agregado y per cápita de los desempleados.

En el gráfico 1 se aprecia la evolución del desempleo y del gasto en consumo de desempleados e inactivos para el periodo 1994 – 2001. Dentro de éste, en el subperiodo 1994 - 1999 se presenta una clara tendencia de aumento directamente proporcional del desempleo y del consumo. Particularmente entre 1994 y 1997 (cada punto de la gráfica, de izquierda a derecha, corresponde a un año en orden) hay una reacción positiva y fuerte del consumo ante el aumento del desempleo. Sin embargo a partir de 1998 la intensidad de la correlación empieza a disminuir, y se vuelve negativa en 1999, alcanzándose en 2000 el máximo nivel de desempleo del periodo, con 3.2 millones de desempleados.

Comentario [gsb1]: Aquí deben insertarse el conjunto de gráficos 1 a 4

Se observa que entre 1994 y 1997 hay una respuesta muy elástica del consumo ante aumentos del desempleo; en 1998 la respuesta se hace menos elástica y para 1999 y 2001 la respuesta es inversamente proporcional. Este comportamiento sugiere que en 1998 se alcanzó un nivel crítico de desempleo, a partir del cual la correlación positiva entre desempleo y consumo se revierte.

Las funciones estimadas para este par de variables fueron las siguientes:

$$COTR_t = \beta_0 + \beta_1 \tilde{N}_t + u \quad (5)$$

$$COTR_t = \beta_0 + \beta_1 T\tilde{N}_t + u \quad (6)$$

donde COTR es el gasto agregado anual en consumo de los desempleados e inactivos, β_0 es un parámetro independiente, β_1 del nivel de desempleo, \tilde{N} es el número de

desempleados, $T\tilde{N}$ es la tasa de desempleo, t es el periodo de tiempo y u es el término de error aleatorio. Las ecuaciones obtenidas son las siguientes:

$$COTR = 6238798 + 1,033 \tilde{N} \quad (5)$$

$$COTR = 5745104 + 226438,5 T\tilde{N} \quad (6)$$

Los resultados econométricos de la estimación de la función (5) para el periodo 1994-2001 (véase Anexo de Resultados Econométricos) indican un coeficiente de determinación de 0,388 (0,286 coeficiente de determinación ajustado), un coeficiente de correlación positivo de 0,623 entre consumo y número de desempleados, y un nivel de significación del 10% para la ecuación. Además el coeficiente de la variable empleo es positivo. A pesar del pequeño tamaño de la muestra, el “test” de estabilidad estructural de predicción de Chow para esta ecuación, indica que es estructuralmente estable en sus parámetros, lo cual es confirmado por el “test” de Estimación Recursiva.

Estos resultados son consistentes con lo que se plantea en el modelo teórico, y responde a las pregunta siguiente: ¿cuando varía el número de desempleados, varía como consecuencia en el mismo sentido el gasto agregado en consumo de este grupo poblacional? La respuesta es claramente afirmativa, y el coeficiente de determinación hallado es relativamente importante, habida cuenta de que se trata de una sola variable explicativa.

Esta evidencia, en otras palabras, también significa que la variable “número de consumidores”, sirve para explicar directamente su consumo agregado, lo que marca una diferencia sustancial con respecto a las variables explicativas del consumo agregado de los empleados.⁵

La estimación de la función alternativa (6) en la cual se utiliza como variable explicativa la tasa de desempleo en lugar del número de desempleados, arroja unos resultados econométricos ligeramente superiores que la función (5). Para el ajuste se utilizó una serie de tasa de desempleo anualizado a nivel nacional y la misma serie de gasto en consumo agregado para desempleados e inactivos, para el periodo 1994-2001. La estimación del modelo (véase Anexo de Resultados Econométricos) arroja un coeficiente de determinación de 0,409 (0,311 coeficiente de determinación ajustado), un índice de correlación positivo de 0,64 entre consumo y tasa de desempleo, y un nivel de significación del 10% para la ecuación. También los “test” de estabilidad estructural de predicción de Chow y de Estimación Recursiva indican que el modelo es estructuralmente estable. Estos resultados confirman la interpretación de la evidencia encontrada mediante el ajuste de la ecuación (5).

⁵ Se enfatiza la validez de ésta interpretación si se tiene en cuenta que el ajuste de la ecuación para el mismo periodo 1994 –2001 entre el consumo agregado de los empleados como variable dependiente y el número de empleados a nivel nacional, como variable independiente, arroja un coeficiente de determinación de sólo 0,078 (-0,075 coeficiente de determinación ajustado) con un nivel de significación irrelevante para la ecuación.

2-2. Relación entre la Velocidad de Rotación del Desempleo, las Expectativas de Empleo y el Consumo de Desempleados

El modelo teórico plantea una relación directamente proporcional entre la velocidad promedio de rotación del desempleo y el consumo agregado (y per cápita) de los desempleados. También plantea una relación de la misma naturaleza entre las expectativas entre los desempleados para conseguir empleo y el consumo de estos. Es decir que una variación positiva en la velocidad de rotación del desempleo y/o una mejoría en las expectativas de empleo, contribuiría a un aumento en el gasto agregado y per cápita de consumo de los desempleados.

Las funciones ajustadas para verificar la validez del modelo con respecto a estas variables fueron las siguientes:

$$\text{COTR}_t = \beta_0 - \beta_1 \text{TBT}_t + u \quad (7)$$

$$\text{VPMCOTR}_t = \beta_0 - \beta_1 \text{TBT}_t + u \quad (8)$$

$$\text{VPMCOTR}_t = \beta_0 - \beta_1 \text{VTBT}_t + u \quad (9)$$

donde COTR es gasto agregado en consumo de los desempleados e inactivos, TBT es el tiempo promedio buscando trabajo, VPMCOTR es la variación porcentual de la propensión a consumir de los desempleados e inactivos, VTBT es la variación porcentual del tiempo buscando trabajo, β_0 es un parámetro independiente y u es el término de error aleatorio.

Las series utilizadas corresponden al periodo 1994-1999, teniendo en cuenta que a partir de 2000 el DANE modificó la metodología de cálculo de la variable Tiempo Buscando Trabajo (TBT), y en consecuencia no son comparables las cifras anteriores y posteriores a ese año.

Las ecuaciones estimadas son las siguientes:

$$\text{COTR} = -92551,4 + 345283,4 \text{ TBT} \quad (7)$$

$$\text{VPMCOTR} = 124,6 - 4,74 \text{ TBT} \quad (8)$$

$$\text{VPMCOTR} = 26,6 - 2,9 \text{ VTBT} \quad (9)$$

Los resultados econométricos de la estimación de la función (7) (véase Anexo de Resultados Econométricos) indican que el signo positivo del coeficiente de la variable TBT no corresponde con lo que propone el marco teórico del cual partimos, según el

cual, a mayor velocidad de rotación del desempleo (a menor TBT) debería corresponder mayor consumo agregado de los desempleados. Sin embargo la aparente inconsistencia de la evidencia empírica con la teoría, tiene la siguiente explicación. A partir de 1994 el desempleo comienza a aumentar consistentemente, y con él su velocidad de rotación disminuye de forma acelerada (entre 1994 y 1999 disminuyó 26,4%). Como los nuevos desempleados pueden financiar consumo con desahorro, el rápido aumento del desempleo unido a la perentoria necesidad de gasto permite que durante algún tiempo el consumo de los nuevos desempleados sostenga el aumento del consumo agregado (e inclusive per cápita) de antiguos y nuevos desempleados, a pesar de la progresiva reducción de la velocidad de rotación del desempleo. Sin embargo esta correlación sólo dura hasta cuando el tamaño del desempleo es tan grande y la velocidad de rotación tan lenta, que la proporción del gasto de los nuevos desempleados dentro del total de gasto no es suficiente para contrarrestar la caída en el gasto de los antiguos desempleados; el resultado es que las posibilidades conjuntas de financiar gasto con desahorro comienzan a reducirse, hasta que el signo de la correlación entre la velocidad de rotación y consumo agregado finalmente se revierte. Efectivamente, como se aprecia en la gráfica 2, entre 1994 y 1998 se presentó una correlación positiva entre las variables, pero cambió de signo para 1998 - 1999.

Complementario con la explicación anterior, se interpreta a partir de los resultados empíricos, que la persistencia de la correlación negativa entre la velocidad de rotación del desempleo y el consumo de los desempleados hasta 1998 (positiva entre el tiempo buscando trabajo y el consumo) indica la capacidad estabilizadora y anticíclica del consumo de este grupo poblacional.

En el caso de la función (8) los resultados econométricos indican un coeficiente negativo para la variable TBT; es decir que el aumento en la velocidad de rotación del desempleo (reducción de TBT) influyen directamente en la magnitud de las variaciones porcentuales de la propensión a consumir de los desempleados, y sugiere una gran sensibilidad (y variabilidad) de la propensión a consumir del conjunto de desempleados frente a tal variable. Este resultado corrobora lo propuesto por el modelo teórico en cuanto comprueba una relación directamente proporcional entre las variables velocidad de rotación del desempleo y su consumo agregado.

Cabe anotar que la relación de causalidad tiene sus efectos en el corto plazo, teniendo en cuenta que tanto la variable dependiente como independiente se refieren al mismo periodo de tiempo.

El nivel de significación para la función es del 5%; se obtiene un coeficiente de determinación del 0,881 (0,842 coeficiente de determinación ajustado) y un índice de correlación negativo del 0,93, que se aprecia en la gráfica 3.

Los resultados de la función (8) se corroboran con los obtenidos para la función (9) con la cual se trata de determinar la influencia que tiene la variación porcentual de la velocidad de rotación del desempleo sobre la variación porcentual de la propensión a consumir de los desempleados. Los resultados obtenidos muestran que el signo del coeficiente de la variable explicativa es negativo, lo que está de acuerdo con lo

teóricamente esperado; arroja un relativamente alto coeficiente de determinación de 0.647 (0,53 coeficiente de determinación ajustado), un coeficiente de correlación de 0.80 que se observa en la gráfica 4, y un nivel de significación para la función del 10%.

2.3. Relación entre el Stock de Riqueza y el Consumo de los Desempleados

El modelo teórico plantea una relación directamente proporcional entre el stock promedio de riqueza en poder de los desempleados y el consumo agregado (y per cápita) de los desempleados. Es decir que una variación positiva en la cuantía del stock promedio de riqueza de los desempleados, manteniendo constantes todas las demás variables explicativas, causaría un aumento en el gasto en consumo de los desempleados.

La función ajustada para este par de variables fue la siguiente:

$$\text{COTR}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{RIQPC}_t + u \quad (10)$$

donde COTR_t es el consumo agregado de los desempleados (e inactivos) en el periodo t , β_0 es un parámetro independiente, RIQPC_t es el stock per cápita de riqueza acumulado a cada año entre 1994 y 2001, y que se espera esté disponible para que los desempleados financien consumo en el periodo t , β_1 es el coeficiente de la variable riqueza y u es el término de error aleatorio.

La ecuación estimada para el periodo 1994 – 2001 es la siguiente:

$$\text{COTR} = 5991884 + 2241631 \text{RIQPC} \quad (10)$$

Los resultados econométricos obtenidos (véase Anexo de Resultados Econométricos) muestran un coeficiente positivo para la variable riqueza, acorde con el modelo teórico; un coeficiente de determinación de 0,657 (0,599 coeficiente de determinación ajustado); coeficiente de correlación positiva de 0,81 y un nivel de significación para la función del 5%. Pero el “test” de estabilidad estructural de predicción de Chow sugiere que la estructura de esta función no es estable.

Estos resultados indican que la variable riqueza tiene una fuerte influencia sobre el monto de los gastos en consumo de los desempleados (véase grafica 5) **particularmente** por el alto valor del coeficiente de determinación, teniendo en cuenta que se trata de sólo una variable explicativa.

Comentario [gsb2]: Incluir aquí grafica 5

El comportamiento conjunto del consumo de los desempleados y de la riqueza en el periodo presenta una diferencia sustancial de comportamiento para el lapso entre 1994 y 1997 con respecto al lapso entre 1997 a 2001. En el primero se constata que

hubo una fuerte correlación positiva entre las dos variables, en tanto que para el segundo la correlación declina en 1998 y se convierte en negativa para 1999 y 2000.

La explicación de este cambio de comportamiento indudablemente se encuentra asociada con la explicación ya expuesta para el caso de la relación entre nivel de desempleo y velocidad de rotación de un lado, con el consumo por otro lado, y que tiene que ver con la declinación de la importancia relativa del consumo de los nuevos desempleados cada año. Pero se debe agregar como explicación específica asociada con la riqueza, que el comportamiento decreciente del consumo al final del periodo puede deberse a la reducción del stock de riqueza de los desempleados que ya llevan algún tiempo gastando con desahorro.

2.4. La función consumo completa para desempleados

2.4.1 Estimación del modelo

La función consumo para los desempleados tiene su expresión teórica en el modelo representado por la función (1A) que se ha definido como:

$$Ca_t = B_0 + B_1\tilde{N}_t + B_2Rot_t + B_3Riq_t + B_4Exp_t + u \quad (1A)$$

la cual queda reducida a una función de sólo tres variables explicativas, teniendo en cuenta que la variable expectativas de conseguir empleo (Exp) está representada también en la variable velocidad de rotación del desempleo (Rot):

$$Ca_t = B_0 + B_1\tilde{N}_t + B_2Rot_t + B_3Riq_t + u \quad (1B)$$

La estimación de esta función se realizó para un periodo comprendido entre 1994 y 1999 debido a la limitación temporal de la información referente a la variable velocidad de rotación del desempleo. Como en las anteriores funciones, esta variable se midió a través del número promedio de semanas que duran los desempleados buscando trabajo (TBT), la cual sólo está disponible para dicho periodo. La variable riqueza (Riq) se midió en términos de riqueza per cápita acumulada entre 1.994 y 1999 por empleados y desempleados (RIQPC), y el desempleo en número de desempleados a nivel nacional (\tilde{N}).

Los resultados econométricos para el modelo arrojan la siguiente función:

$$COTR = 7212148.5 - 2.28 \tilde{N} - 62356.5 TBT + 7379357.9 RIQPC \quad (1B)$$

Como se muestra en el Anexo de Resultados Econométricos, el ajuste estadístico del modelo es satisfactorio, no obstante el pequeño tamaño de la muestra; se obtuvo un coeficiente de determinación de 0,994 (0,985 coeficiente de determinación ajustado) y un nivel de significación del 1% para el modelo en conjunto.

La matriz de correlación del modelo (cuadro 1) muestra que existe correlación

CUADRO 1
MATRIZ DE CORRELACION FUNCION (1B)

	COTR	Ñ	TBT	RIQPC
COTR	1.000000	0.636047	0.662437	0.887846
Ñ	0.636047	1.000000	0.991906	0.918429
TBT	0.662437	0.991906	1.000000	0.928125
RIQPC	0.887846	0.918429	0.928125	1.000000

entre cada una de las variables independientes y la variable dependiente, sobresaliendo la mayor correlación entre el stock de riqueza per cápita y el gasto en consumo.

También se confirma que hay correlación de todas las variables explicativas entre sí; entre la velocidad de rotación del desempleo (TBT) y el desempleo (Ñ), entre la velocidad de rotación del desempleo y el stock per cápita de riqueza (RIQPC) y entre stock per cápita de riqueza y desempleo, lo cual significa que existe multicolinealidad. Es importante aclarar sin embargo que la multicolinealidad no afecta la capacidad explicativa del conjunto de regresores.

Para este modelo no es posible efectuar “test” de estabilidad estructural dado el pequeño número de grados de libertad. Pero la estabilidad del modelo queda sugerida indirectamente por los resultados hallados para las ecuaciones (4) a (10) para las relaciones funcionales individuales entre las variables explicativas y los gastos agregados en consumo de los desempleados (e inactivos).

El ajuste de los valores estimados con el modelo con respecto a los valores de la muestra observada, se puede ver en la gráfica 6, el cual indica que se logra un ajuste razonablemente bueno. Aunque para el año 1998 se encuentra una desviación relativamente grande del valor estimado con respecto al valor observado, para los demás años el residuo es pequeño, lo que sugiere una buena capacidad predictiva del modelo.

Comentario [gsb3]: INCLUIR
AQUÍ GRÁFICA 6

En esta ecuación los signos de los coeficientes de las variables independientes coinciden con lo esperado teóricamente, excepto en el caso del nivel de desempleo. Esta aparente contradicción con la teoría, y además con lo hallado con la ecuación (5) donde quedó establecido el signo positivo de la influencia del desempleo sobre el consumo de los desempleados, se explica por la correlación de las variables entre sí, que puede provocar cambios de sentido de las relaciones de causa efecto entre variables específicas. Pero además puede explicarse por el comportamiento del desempleo en el periodo analizado, y en particular entre 1998 y 2000, años en que

aumentó notablemente desde 1,67 millones de desempleados en 1997 hasta 3,17 millones en 2000.. En 1998 la tasa nacional de desempleo aumenta al 12,3% (desde el 9,9% en 1997) y el número de desempleados aumenta a 2,2 millones (desde 1,7 millones en 1997) que son aumentos muy significativos cuantitativamente. Parece ser que en 1998 se traspasó un nivel crítico de desempleo a partir del cual la correlación teórica esperada entre nivel de desempleo y consumo de los desempleados se revierte, por el efecto que el alto nivel de desempleo tiene sobre la propensión a consumir de los desempleados. En efecto, su propensión a consumir llega a un máximo de 22,5% en 1998, pero a partir de allí se reduce a 19,4% en 1999 y a 20,3% en 2000 (Véase grafica 7). El efecto de esta contracción de la propensión a consumir de los desempleados (e inactivos) sobre el consumo agregado, es reducirlo a pesar de que aumente la cantidad de desempleados. A la vez se puede explicar la reducción de la propensión a consumir de los desempleados, por la desmejora de las expectativas de conseguir empleo, en la medida en que crece el desempleo por encima de un nivel crítico.

Comentario [gsb4]: Incluir
AQUÍ grafica 7

2.4.2 Interpretación de los resultados

Los resultados de los coeficientes de regresión estimados se pueden interpretar de la siguiente forma. Por cada nuevo desempleado que aparece en la economía, se disminuye el consumo agregado del grupo poblacional de desempleados e inactivos en 2,28 millones de pesos en un año, por el impacto negativo que el aumento del número de desempleados tiene sobre las expectativas de conseguir empleo, que a su vez desalienta el consumo de los desempleados, disminuyendo su propensión a consumir. Pero además el aumento del desempleo afecta el stock de riqueza disponible entre los desempleados, lo que contribuye a reducir su gasto en consumo.

También se desprende del modelo estimado que por el aumento de una semana en el tiempo promedio que duren los desempleados buscando trabajo, se disminuye el consumo del grupo poblacional de desempleados e inactivos en \$62.356,5 millones por año, que se explica por el impacto que esta variación tiene sobre las expectativas de conseguir empleo y sobre la reducción del stock promedio de riqueza de los desempleados.

Con respecto a la variable riqueza, se interpreta a partir del modelo estimado que un aumento de un millón de pesos en el stock per cápita de riqueza de empleados y desempleados, provoca un aumento en el gasto agregado en consumo anual del grupo poblacional de desempleados e inactivos de 7,38 billones de pesos. Ello sugiere un poderoso impacto del efecto riqueza sobre el consumo de los desempleados.

3. Consideraciones teóricas a posteriori

El modelo utilizado para definir la función consumo de los desempleados en este trabajo, se apega a la formulación teórica propuesta, en la cual se parte de suponer que los desempleados no perciben ingresos diferentes a los de origen laboral, haciendo énfasis en que sus gastos son financiados con desahorro del stock de riqueza. Por tal

razón dentro de la estimación del modelo no se tuvieron en cuenta los ingresos de los desempleados provenientes de otras fuentes alternativas, como por ejemplo rentas provenientes de alquileres, intereses recibidos, transferencias provenientes de entidades públicas o privadas, etc.

Lo anterior no significa que se considere irrelevante el efecto que sobre los gastos de los desempleados tienen los ingresos diferentes al salario; ni tampoco se quiere dar a entender que la única fuente posible de financiación para sus gastos en consumo son los stocks individuales de riqueza. Por el contrario; muy probablemente si se incluyen los ingresos no laborales de los desempleados como variable explicativa de sus gastos, se encontrará un mejor ajuste del modelo en conjunto. Simplemente la exclusión de tal variable explicativa en el presente trabajo tiene como objetivo destacar que hay unas variables no consideradas por la teoría convencional, que sirven para explicar específicamente el gasto en consumo de los desempleados, y que posiblemente no resultan adecuadas para explicar el consumo de los empleados, como son por ejemplo la velocidad de rotación del desempleo y el número de desempleados. Para fines de pronóstico por tanto, es recomendable que se incluya como variable explicativa del consumo el ingreso disponible de los desempleados proveniente de fuentes extralaborales.

La importancia de la diferenciación de variables determinantes del consumo de los desempleados es que se abre la posibilidad de rediseñar la función consumo, de tal manera que ofrezca opciones nuevas para el análisis del equilibrio macroeconómico. En particular considero que se aumentan las herramientas conceptuales para interpretar los mecanismos por los cuales las economías llegan a una situación de equilibrio macroeconómico y en particular en el mercado laboral. Pero además opino que se enriquece el instrumental teórico para la toma de decisiones de política laboral, tendientes a aumentar el nivel de empleo en situaciones coyunturales que lo requieran.

Específicamente se plantea que un número cualquiera de desempleados dotados de un stock de riqueza per cápita mayor, generará un gasto agregado en consumo mayor, que si el mismo número de desempleados está dotado con un stock per cápita de riqueza inferior; de aquí se sigue que si una mayor velocidad de rotación del desempleo (selectivo por niveles de ingreso) genera mayores stock promedios de riqueza entre los desempleados, entonces es pertinente buscar la elevación de la velocidad de rotación del desempleo. Pero el mismo razonamiento es válido para el caso de la variable expectativas; si unas mejores expectativas de conseguir empleo estimulan el gasto en consumo de los desempleados, y las expectativas favorables están asociadas en gran parte con la mayor velocidad de rotación, entonces es conveniente buscar el aumento de la velocidad de rotación.

El corolario de lo anterior es que bajo un enfoque keynesiano, favorecer el consumo de los desempleados por la vía del aumento de la velocidad de rotación del desempleo y por la elevación del stock promedio de riqueza, conduce a elevar la demanda agregada de consumo y por tanto el nivel de empleo.

4. Conclusiones

- § **Ante todo es necesario decir que los resultados obtenidos en este trabajo son preliminares; aunque arrojan indicios claros de la validez del modelo teórico utilizado, es importante complementarlos con base en series cronológicas que rindan mayor confiabilidad estadística.**
- § **Quedó establecido en el trabajo que las variables independientes propuestas por el modelo, explican satisfactoriamente el comportamiento del consumo de los desempleados e inactivos, y por tanto constituyen una alternativa metodológicamente atractiva para calcular una función consumo específica para la población desempleada. Este resultado indudablemente es el que más implicaciones teóricas ofrece, porque indica que el comportamiento del consumo de los desempleados obedece a variables sensiblemente diferentes al ingreso y, por tanto, requiere un tratamiento modelístico específico y diferente al que se da convencionalmente a la “función consumo” en general.**
- § **Debe destacarse que los resultados obtenidos son relativamente satisfactorios a pesar de que la información disponible no es la más adecuada, considerando que no se contó con información del gasto en consumo exclusivamente relativo a los desempleados y sus familias, como sería deseable; en cambio se utilizó el consumo conjunto de desempleados y población económicamente inactiva, en la cual la inclusión de este último componente pudo distorsionar los resultados en alguna medida.**
- § **Se ha encontrado que las variables explicativas propuestas por el modelo teórico, son significativas estadísticamente en el sentido que propone el modelo, tomándolas individualmente como variables explicativas del consumo de los desempleados, y también tomándolas en conjunto. En el caso del desempleo se obtuvo un signo contrario al esperado; pero se encuentra una explicación lógica y consistente en su aumento en 1998 por encima de un nivel crítico.**
- § **Se estableció que el aumento en la velocidad de rotación del desempleo presenta una alta correlación negativa con respecto al nivel de desempleo. Este resultado sugiere que el aumento en la velocidad de rotación provoca la disminución del nivel de desempleo como lo plantea el modelo teórico. De ello se desprende que es apropiado como política de reactivación económica, que el Estado tome decisiones de política laboral que propendan al aumento de la velocidad de rotación del desempleo. No obstante es pertinente aclarar que este tipo de política preferiblemente debe aplicarse a los empleos con mayor nivel salarial, porque los empleados de estos niveles son quienes poseen mayor capacidad de ahorro y por tanto mayor capacidad de soportar condiciones de desempleo sin desmejorar sensiblemente su nivel de bienestar.**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ando, A. y Modigliani, F. (1963). "The `Life Cycle` hypothesis of saving aggregate implications and tests", *American Economic Review*, 53(1), 55-85.

Attanasio, O. (1998). "Cohort analysis of saving behavior by u.s. households". *Journal of Human Resources, Summer*, 98(33), 575-610.

Attanasio, O and Weber, G. (1995). "Is consumption growth consistent with intertemporal optimization? Evidence from the Consumer Expenditure Survey". *Journal of Political Economy*, 103(6), 1121-1157.

Attanasio, O. (2000). "Consumer durables and inertial behaviour. Estimation and aggregation of (S,s) rules for automobile purchases". *Review of Economic Studies*, 67(234), 667-697.

Carroll, C. D. (1992). "The buffer-stock theory of saving: Some macroeconomic evidence". *Brookings Papers on Economic Activity*, (2), 61-157.

DANE. (1994). *Metodología de las Cuentas Nacionales de Colombia. Base 1994*. Bogotá

DANE. (1996). *Boletín de Estadística No. 525*. Bogotá.

DANE. (2001, 2002, 2003). *Encuesta Nacional de Hogares y Encuesta Continua de Hogares, nivel nacional*. Bogotá

Davidson, J.E.H.; Hendry, D. F.; Srba, F.; and Yeo, S. (1978). "Econometric Modelling of the Aggregate Time-Series Relationship Between Consumers' Expenditure and Income in the United Kingdom". *Economic Journal*, 88(352), 661-693.

Deaton, A. (2003). "Household Surveys, Consumption, and the Measurement of Poverty". *Economic Systems Research, Jun*, 15(2), 135- 145.

Deaton, A.; and Paxson, C.. (2000). "Growth and Saving Among Individuals and Households". *Review of Economics & Statistics*, 82(2), 212-226.

Friedman, M. (1957). "A theory of the consumption function". Princeton, N.J.: Princeton University Press.

Gourinchas, P. and Parker, J. (2001) "The Empirical Importance of Precautionary Saving". *American Economic Review*, 91(2), 406-413.

Haubrich, J. G. (1993). "Consumption and fractional differencing: Old and new anomalies". *Review of Economics & Statistics*, 75(4), 767-774.

Mehra, Y. P. (2001). "The Wealth Effect in Empirical Life-Cycle Aggregate Consumption Equations" *Economic Quarterly (Federal Reserve Bank of Richmond)*, 87(2), 45-69.

Parker, J. A. (1999). "Spendthrift in America? On Two Decades of Decline in the U.S. Saving Rate". *NBER/Macroeconomics Annual; Special Issue*, 14(2), 317-371.

Poterba, J. M. (2000). "Stock Market Wealth and Consumption," *Journal of Economic Perspectives*, 14 (Spring), 99-118.

Sabelhaus, J. (1990). "Testing neoclassical consumer theory with aggregate and household data". *Applied Economics*, 22(11), 1471-1479.

Sandoval, B. G. (1992). "Teoría del dinero, el ahorro y el desempleo de equilibrio" (capítulos 8, 9 y 10). Bogotá: Ed. ARFO,.

Sandoval, B. G. (2003). "Redefinición de la función consumo e hipótesis sobre el desempleo de equilibrio". Bogotá: Documento de trabajo.

Shefrin, H. M. (1984). "Essays in the theory and measurement of consumer behaviour" (Book Review). *Journal of Economic Literature*, 22(1),107-109.

Streissler, M. (1982). "Essays in the theory and measurement of consumer behaviour". (Book Review). *Kyklos*, 35(2), 336-338.

Wilcox, D. (1994). "Understanding consumption" (Book). *Journal of Economic Literature*, 32(3), 1234-1237.

Versión revisada del 16 de agosto de 2005