

ENSAYOS *Revista de Economía*

Volumen XXVIII, número 2

noviembre de 2009

Artículos

Social network externalities and price dispersion in online markets

Edgardo Arturo Ayala Gaytán

Consumo y decisiones de portafolio en ambientes estocásticos: un marco teórico unificador

Francisco Venegas Martínez, Abigail Rodríguez Nava

Political institutions and tax rate initiatives

Raúl Alberto Ponce Rodríguez

Aplicación de un modelo de multiplicadores contables y de análisis estructural a políticas sociales seleccionadas en el estado de Nuevo León

Marcos Esaú Domínguez Viera



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Economía

Centro de Investigaciones Económicas



Universidad Autónoma de Nuevo León

Rector

Dr. med. Santos Guzmán López

Secretario General

Dr. Juan Paura García

Secretario Académico

Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo

Secretario de Extensión y Cultura
Dr. José Javier Villarreal Álvarez Tostado

Director de Editorial Universitaria

Lic. Antonio Jesús Ramos Revillas

Directora de la Facultad de Economía

Dra. Joana Cecilia Chapa Cantú

Director del Centro de Investigaciones Económicas

Dr. Edgar Mauricio Luna Domínguez

Editor Responsable

Dr. Jorge Omar Moreno Treviño

Editores Asociados

Dr. Edgar Mauricio Luna Domínguez

Dr. Daniel Flores Curiel

Dra. Cinthya Guadalupe Caamal Olvera

Dra. Joana Cecilia Chapa Cantú

Consejo Editorial

Alejandro Castañeda Sabido (Comisión Federal de Competencia Económica, México)

Dov Chernichovsky (University of the Negev, Israel)

Richard Dale (University of Reading, Inglaterra)

Alfonso Flores Lagunes (Syracuse University, EUA)

Chinhui Juhn (University of Houston, EUA)

Timothy Kehoe (University of Minnesota, EUA)

Félix Muñoz García (Washington State University, EUA)

Salvador Navarro (University of Western Ontario, Canadá)

José Pagán (The New York Academy of Medicine, EUA)

Elisenda Paluzie (Universitat de Barcelona, España)

Leobardo Plata Pérez (Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México)

Martín Puchet (Universidad Nacional Autónoma de México, México)

Patricia Reagan (Ohio State University, EUA)

Mark Rosenzweig (Yale University, EUA)

Ian Sheldon (Ohio State University, EUA)

Carlos Urzúa Macías († 2024) (Tecnológico de Monterrey, México)

Francisco Venegas Martínez (Instituto Politécnico Nacional, México)

Comité Editorial

Ernesto Aguayo Téllez, Lorenzo Blanco González (UANL, México)

Alejandro Ibarra Yúnez (Tecnológico de Monterrey, México)

Vicente Germán-Soto (Universidad Autónoma de Coahuila, México)

Raúl Ponce Rodríguez (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México)

Ignacio de Loyola Perrotini Hernández (Universidad Nacional Autónoma de México)

Edición de redacción, estilo y formato

Paola Beatriz Cárdenas Pech

Bricelda Bedoy Varela

Ensayos Revista de Economía, Vol. 28, No. 2, julio-diciembre 2009. Es una publicación semestral, editada por la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Economía con la colaboración del Centro de Investigaciones Económicas. Domicilio de la publicación: Av. Lázaro Cárdenas 4600 Ote., Fracc. Residencial Las Torres, Monterrey, N.L. C.P. 64930. Tel. +52 (81) 8329 4150 Ext. 2463 Fax. +52 (81) 8342 2897. Editor Responsable: Jorge Omar Moreno Treviño. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2009-061215024200-102, ISSN 1870-221X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Licitud de Título y Contenido No. 14910, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Registro de marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: 1182771. Impresa por: Serna Impresos, S.A. de C.V., Vallarta 345 Sur, Centro, C.P. 64000, Monterrey, Nuevo León, México. Fecha de terminación de impresión: 1 de noviembre de 2009. Tiraje: 30 ejemplares. Distribuido por: Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Economía, Av. Lázaro Cárdenas 4600 Ote., Fracc. Residencial Las Torres, Monterrey, N.L. C.P. 64930.

Las opiniones y contenidos expresados en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores.

Impreso en México

Todos los derechos reservados

© Copyright 2009

ensayos.uanl.mx

Índice

Social network externalities and price dispersion in online markets 1

Edgardo Arturo Ayala Gaytán

Consumo y decisiones de portafolio en ambientes estocásticos: un marco teórico unificador 29

Francisco Venegas Martínez, Abigail Rodríguez Nava

Political institutions and tax rate initiatives 65

Raúl Alberto Ponce Rodríguez

Aplicación de un modelo de multiplicadores contables y de análisis estructural a políticas sociales seleccionadas en el estado de Nuevo León 95

Marcos Esaú Domínguez Viera

Social network externalities and price dispersion in online markets*

Edgardo Arturo Ayala Gaytán¹

Fecha de recepción: 23 IX 2009

Fecha de aceptación: 26 X 2009

Abstract

Ample empirical studies in the e-commerce literature have documented that the price dispersion in online markets is 1) as large as that in offline markets, 2) persistent across time, and 3) only partially explained by observed e-retailers' attributes.

Buying on the internet market is risky to consumers. First of all, consumers and the products they purchase are separated in time. There is a delay in time between the time consumers pay and the time they receive the orders. Second, consumers and the products they purchase are separated in space. Consumers cannot physically touch or examine the products at the point of purchase. As such, online markets involve an adoption process based on the interaction of consumers' experiences in the form of references, recommendations, word of mouth, etc. The social network externalities introduced by the interaction of consumer's experiences reduces the risk of seller choice and allows some sellers to charge higher prices for even homogeneous products.

This research aims to study online market price dispersion from the social network externalities perspective. Our model posits that consumers are risk averse and assess the risk of having a satisfactory transaction from a seller based on the two dimensions of the seller's social network externalities: quantity externality (i.e., the size of the seller's social network) and quality externality (i.e., the satisfactory transaction probability of the seller's social network). We further investigate the moderating effect of product value for

* The author thanks Prof. Jianan Wu, Prof. Victor Cook Jr. and Prof. John Trapani of A. B. Freeman School of Business of Tulane University for many useful comments.

¹ Profesor Asociado de Economía del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey.

Dirección: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiors de Monterrey, Campus Monterrey. Edificio DAF, 2° piso, oficina 231, Monterrey, Nuevo León, México.

Correo electrónico: edgardo@itesm.mx

2 Ensayos

consumers on the impact of social network externality on online market price dispersion. Our model yields several important propositions which we empirically test using data sets collected from eBay. We found that 1) both quantity externality and quality externality of social network are salient in driving online price dispersion, and 2) the salience of social network externality is stronger for purchase behavior in higher value product categories.

Keywords: network externalities, price dispersion, online markets, word of mouth.

Resumen

Estudios empíricos en comercio electrónico han documentado que la dispersión de precios en estos mercados es 1) de la misma magnitud que en los mercados convencionales, 2) persistente en el tiempo, y 3) sólo parcialmente explicada por los atributos observables de los oferentes en línea.

Comprar en Internet es riesgoso para los consumidores. Primero, los consumidores y los productos están separados temporalmente. Existe un rezago de tiempo entre cuando el consumidor paga por el producto y cuando lo recibe. Segundo, los consumidores y los productos que compraron están separados espacialmente. Es decir, los consumidores no pueden tocar o examinar los productos en el punto de compra. En este sentido, los mercados electrónicos involucran un proceso de adopción basado en la interacción de las experiencias de los consumidores en la forma de referencias y recomendaciones. Las externalidades de redes sociales que emergen de la interacción de las experiencias de los consumidores reduce el riesgo en la selección del vendedor y permite a algunos oferentes en Internet cargar precios mayores que la competencia (premios) aún para productos homogéneos.

Esta investigación busca estudiar la dispersión de precios en mercados electrónicos desde la perspectiva de las externalidades de redes sociales. Nuestro modelo propone que los consumidores aversos al riesgo evalúan el riesgo de tener una transacción satisfactoria en los mercados en línea basados en dos dimensiones de las externalidades de las redes sociales del vendedor: la externalidad de cantidad (i.e., el tamaño de la red social del vendedor) y la externalidad de calidad (i.e., la probabilidad de tener una transacción satisfactoria que se infiere de las opiniones de la red social del vendedor). Adicionalmente, investigamos el efecto moderador del valor del producto para los consumidores en el impacto de las externalidades de redes

sociales en la dispersión de precios en el comercio en línea. De nuestro modelo se deducen proposiciones importantes que probamos empíricamente utilizando información recolectada de eBay. Encontramos que 1) ambas, la externalidad de cantidad como la externalidad de calidad de las redes sociales son importantes factores para explicar la dispersión de precios en el comercio electrónico y 2) la importancia de las externalidades de redes sociales es más fuerte en la conducta de compra en las categorías de productos de mayor valor.

Palabras Claves: externalidades de redes, dispersión de precios, mercados en línea, referencias de palabra.

Clasificación JEL: L11, L14, L15, L86.

Introduction

Price dispersion for homogeneous products across vendors in online markets has attracted much attention. Several stylized facts on online price dispersion are well documented in the literature:

Online price dispersion is present in a variety of markets. Bailey (1998), Brynjolfsson and Smith (2000), Clay, Krishnan and Wolff (2001) and Clay et al (2002) have documented variation coefficients (standard deviation as proportion of the mean) between 20% and 50%. Clemons et al (2002) reported hedonic price regressions in the online travel agencies and concluded that even controlling for all relevant tickets attributes, some sellers can still charge premium prices in the order of 28%. In the European online market of contact lenses, Häring (2003) found dispersion in the range of 60% of the mean. For a broad sample of products, Pan et al (2001) reported moderate price dispersion for several categories in online commerce.

Online price dispersion is of the same magnitude as offline. Price dispersion in many offline retailing sectors also ranges from 20% to 30%. For example, Lach (2002) estimated a price dispersion of 25% of the mean in grocery retailing in Israel, a sector subject to frequent sales specials (high-low pricing) and Sorensen (2000) estimated a price dispersion of 22% in the pharmacy business. In direct comparisons, Brynjolfsson and Smith (2000) found that price dispersion was larger for the Internet than conventional retailing in books and CDs. Sholten and Smith (2002) found no significant difference in the price dispersion measures in online and offline vendors in a sample of several merchandises.

4 Ensayos

Online price dispersion is persistent even for homogeneous products. In other words, there is no sound signal that price dispersion in online markets tends to diminish in time (Lach, 2002). Clay et al (2001) estimated that intertemporal price dispersion is close to zero for a sample of more than one hundred books.

Researchers have made attempts to address why these stylized facts on price dispersion exist in a seemingly frictionless online market. Studies explaining online price dispersion focused on product differentiation, buyer heterogeneity, and seller heterogeneity (e.g., Brynjolfsson and Smith, 2000; Brown and Goolsbee, 2002; Pan et al, 2001, 2002a, 2002b; Smith, 2002; etc.). These studies have made significant progress in understanding the drivers of online price dispersion, but they often leave behind a significant proportion of the variability of online price dispersion unexplained.

In this paper, we attempt to study online price dispersion from the perspective of social network externalities. The idea is that online markets convey a consumer adoption process driven by the interaction of consumers' experiences in the form of references, word of mouth, digital word of mouth or just imitating behavior. If the firms in online markets recognize that consumers understand that their adoption of e-commerce faces risks under which the importance of the network approval is high (e.g., use network based information sources to make judgment on whether they will have a satisfactory online transaction), then the firms' optimal strategy is to invest in building a large consumer base with positive word of mouth in the short run and to enjoy price premiums in return in the long run.

Our idea finds support in anecdotic evidence in the e-commerce industry. Jeffrey Bezos, CEO of Amazon.com, once summarized the key element of the success of Amazon: "Repeated purchases and word of mouth have combined to make Amazon.com the market leader in online industry".² Word of mouth, sharing past purchasing experiences, imitating other consumers, and reading the comments other consumers rate the sellers in e-auctions markets (e.g., eBay) or shopbots (e.g., Bizrate) which involve the presence of social network externalities allow firms like Amazon to charge a premium price.

Our idea also finds support in e-commerce literature. "*Winner takes it all*" is a widely accepted e-commerce notion in which sales are often concentrated in a few large e-retailers for a given industry. As such, Goolsbee and Chevalier (2002) using the sales rank measures reported by the major online

² Jeffrey Bezos, CEO of Amazon.com, 1997 letter to shareholders, Annual Report of 1997.

bookstores estimated that Amazon might sell 70% of the online book market whereas B&N might have a market share of 15%. Thus the remaining 15% is shared among more than 7,000 fringe e-retailers suggesting that online markets at large might be as concentrated as conventional retailing, even in commodity markets (such as books).

The study is organized as follows. In Section 1, a review of the related literature on online price dispersion and social network externality is presented. Section 2 presents our modeling framework. We posit that consumers are presented with risk of an unsatisfactory transaction in online markets. Consumers do not know the true probability of a satisfactory transaction from a particular seller and have to rely on estimations they make based on other consumers' word of mouth, digital word of mouth,³ or behavior. We further derive five testable hypotheses from our modeling framework, concerning both the quantity externality of social network (i.e., the social network size) and quality externality of social network (i.e., the satisfactory transaction probability) for sellers. In section 3, our hypotheses are empirically tested using data collected from e-Bay. Finally, the implications of the study, its limitations and some opportunities for further research are discussed.

1. Literature Review

1.1 Drivers of online price dispersion

Product Differentiation

One stream of research focuses on how product differentiation dilutes price competition and allows price dispersion. This literature suggests that buying via the Internet might decrease price elasticity if the products are differentiated and the search attributes of the products are important in consumers' choice decisions. The reason is that Internet lowers not only the search costs for price, but also the search costs for other product attributes. As such, the price competition is often counterbalanced by product competition. Using experiments, Lynch and Ariely (2000) found that the lowering search costs makes differentiation on product quality more salient than that on price and hence decrease price sensitivity in electronic markets.

In a broader framework, Degeratu et al (2000) further argue that the counterbalance of product competition on price competition triggered by

³ Digital Word of mouth is a recent concept introduced by Dellarocas (2003) referring to consumers comments and feedback about sellers through reputation mechanisms used by the most popular electronic markets such as eBay or shopbots as Bizrate.

6 Ensayos

lowering search costs in electronic markets depends on the types of product attributes. They propose that the Internet lowers the search cost of non-sensory attributes (e.g., the content of fat in margarine), but increases the search costs of sensory attributes (e.g., the softness of paper towels). As such, we might expect less intense price competition among brands in electronic markets for products where sensory attributes are important to consumers. In these cases, brand might act as a surrogate of sensory attributes in consumer choice in online markets, which increases market concentration and decreases price sensitivity. Using an online shopping behavior data set from peapod.com, the authors found empirical support for their hypotheses.

A more theoretical treatment was given by Bakos (1997). He built a theoretical model of monopolistic competition in which each producer has a monopoly of one variety, but all varieties are close substitutes. The model suggests that as the Internet reduces the costs of information search about product quality, instead of making the market more competitive, the Internet reinforces the “monopoly” of each seller in its particular variety. As such it decreases price sensitivity of consumers.

This stream of research offers some important insights on why lowering search costs does not necessarily enforce price competition and often allows price dispersion among differentiated products in online markets. However, for homogeneous products, the search for non-price related product attributes (e.g., product quality) does not exist. As such, this literature is short in explaining why price dispersion exists for homogenous products in online market.

Buyer Heterogeneity

A second stream of research on online price dispersion for homogenous products focuses on buyer heterogeneity. This literature suggests that a persistent price dispersion arises if consumers have different search costs (Salop and Stiglitz, 1977), buy different quantities (Salop and Stiglitz, 1982), have different exposures to advertisement (Butters, 1977), or have different awareness (Brynjolfsson and Smith, 2000; Brown and Goosbee, 2001; Smith, 2002).

A well known scenario is when there are two segments of consumers for the homogeneous products: one segment (“shoppers”) has low search costs and the other (“non-shoppers”) has high search costs. A Nash equilibrium in pure strategies occurs with unequal prices for the same product in which shoppers make an exhaustive search and buy at the lowest price and non-shoppers do not engage in this process and buying the same product with a premium. For

price dispersion to be persistent, however, these models require that consumers are amnesic (each period they reset their previous experience), and/or that consumers do not communicate among themselves (to ask references and learn from others). In other words, the market should resemble the one in which new consumers enter with high search costs and others remain with low search costs (e.g., tourists versus locals). However, if consumers communicate with each other, a Nash equilibrium with persistent price dispersion is still sustainable in mixed strategies. The problem was studied initially by Varian (1980) and further generalized by Stahl (1989). The randomness of the mixed strategy makes the communication among consumers ineffective for them to make price judgment for particular sellers.

Brynjolfsson and Smith (2000) suggest consumer awareness heterogeneity as a driver for online price dispersion. Brown and Goolsbee (2002) assume that the consideration set of most of the consumers is restricted to well known insurance vendors, and only a very small proportion of agents are aware of the whole market suppliers. Smith (2002) built a theoretical model for the online book industry, in which three kinds of consumers are identified depending on their awareness level. Segment one is only aware of the branded online retailers in the book industry (Amazon, Barnes & Noble and Borders), segment two is aware of these big players as well as some of the “fringe” online bookstores, and segment three consists of shopbot users who always seek the lowest price alternative. At equilibrium, branded retailers play a cooperative solution in a repeated game framework of posting the same price and fringe retailers play a randomize-price Varian (1980) strategy which precludes consumers to fully be aware of the whole price distribution across vendors. This line of research finds empirical support in some markets. For example, Brown and Goolsbee (2002) present empirical evidence from the insurance industry. They find that after controlling for all relevant variables in a hedonic price regression of insurance policies, a clear tendency of narrowing price premiums and intensifying competition has occurred as a consequence of appearance of insurance prices comparison web sites (a kind of insurance shopbots).

This literature provides an interesting explanation for online price dispersion, but it comes with some important shortcomings. First, intertemporal price dispersions of online markets (i.e., the variation of particular seller’s prices across time) are small, suggesting that randomized high-low price strategies are not a critical determinant of price dispersion. Actually, most of the sellers usually offer the same price for long periods of time. Second, Salop and Stiglitz (1977, 1982) model might explain price dispersion without random-price strategies, but as the proportion of low-cost shoppers increases (e.g. shopbots users), eventually price dispersion should decrease. However, there is no direct evidence about such price convergence process. Third, a no

8 Ensayos

concentrated market results from the price dispersion in the Varian (1980) or Salop and Stiglitz (1977, 1982) models, what seems to be a strong stylized fact in online markets experience.

While the Smith model (2002) on consumer awareness is a nice theoretical step in explaining price dispersion, it does not explain how the different levels of awareness were formed in the first place. Moreover it lacks face-validity about the fringe prices, because book prices on the Internet are relatively stable, a fact that contradicts that fringe vendors use random-price strategies. Additionally, Brynjolfsson and Smith's (2000) study of consumer behavior in a particular shopbot showed that even when shopbot consumers are very price sensitive, brand still matters, since 51% of shopbot consumers did not choose the lowest price alternative. Actually, in their study, even when brand sites had the lowest prices only 15% of times, they captured a 27% share of consumer choices.

Seller Heterogeneity

A third stream of research focuses on the attribution of the seller heterogeneity on key attributes such as reliability, trust guarantees, handling and shipping policies, attractiveness of the interface, etc. The argument on seller heterogeneity for online price dispersion is appealing, but the attempts find limited evidence that such measurable attributes explain a significant portion of price dispersion. For example, Brynjolfsson and Smith (2000) found that the coefficients of these measurable attributes in hedonic price regressions are usually neither significantly different from zero nor having the correct signs. Also, Pan et al (2001, 2002a, 2002b) found four factors -- reliability, shopping convenience, product information, shipping and handling -- that synthesize all measurable service attributes of e-retailers. Again, these factors did not explain price variability well in hedonic regressions.

There are several important shortcomings in this line of research. First, the attempts to analyze online price dispersion from sellers' heterogeneity (Brynjolfsson and Smith, 2000; Pan et al, 2002a) lack a theoretical foundation in which the mechanism that the sellers' heterogeneity attributes to consumers' willingness to pay is described. Second, this literature fails to take into account an important endogenous variable that reflects the deviation from pure competition: market concentration. Indeed, price dispersion might be a direct consequence of the fact that online sales are very concentrated in few vendors. For example, in the case of the online bookstore industry, it is evident that Amazon is the undisputable leader. Third, market concentration carries unequal weighting on consumer decision making. For example, consumers may prefer shopping from Amazon.com

than from a fringe retailer even though the two firms have identical average reliability rating. Methodologically, ignoring market concentration implicitly puts equal weight on each seller (e.g., Bizrate.com).

We propose a theoretical framework on price dispersion in which these remedies are addressed from the perspective of social network externalities.

1.2 Social Network Externality

“Network Externality” refers to the change of value a consumer derives from a product when the number of other consumers adopting the same product changes (Katz & Shapiro, 1985).

Network externality can be direct or indirect, depending upon how the consumption value is changed (e.g., Economides, 1996). A direct network externality occurs when the addition of a new consumer to the current consumers of the product (or the network) presents a new potential composite product which can be consumed by and thus changes the consumption value of some consumers in the network. For example, in telephone market, adding a new subscriber to a phone network presents new phone service possibility for the current subscribers and therefore changes the value of subscribers’ using the phone services (e.g., many mobile phone services providers such as Sprint, Nextel etc. market their products by offering unlimited mobile to mobile services). The indirect network externality occurs when the change of value is attributed to sources other than the number of composite products, such as compatibility, quality, learning, diversity etc. For example, consumers might be inclined to use the more popular software packages because they can transfer files with more people (compatibility). Consumers also are more prone to acquire the most purchased software because it is more likely to be updated (quality). In addition, consumers find that it is more convenient to purchase the most popular software because it is easier to find support of experienced users (learning). For example, Brynjolfsson and Kemerer (1996) showed evidence of the presence of indirect network externalities in the use of software packages, because investing time in learning the dominant software is more profitable given the higher probability of being updated compared with less popular software. Also, Goolsbee and Klenow (1999) showed that the diffusion of home computers exhibits strong indirect network externalities as well, mainly through learning but perhaps also because of status-seeking behavior.

Social networks have been widely studied in marketing. Marketing researchers used social network externality to study diffusion of innovations and new products. Bass (1969) assumes that imitators’ utility grows as the

10 Ensayos

size of the adopted population (or network size) increases. Although Bass (1969) does not explicitly specify the way the network externality operates, the inference of the model, however, suggests two possible impacts of social network externality for diffusion. First, diffusion requires necessity of communication and exchange of information of the individuals who are linked through a social network (e.g., word of mouth). Bass (1980) and Clarke, Darrough and Heineke's (1982) address the "experience" effects on demand and costs, willingness to pay depends on the learning of all consumers, because "experience" spills across consumers.

Second, the network externalities operate mostly through risk reduction of adoption, particularly in risk-sensitive markets. For example, Oren and Swartz (1988) assume consumers learn in a Bayesian approach. Consumers are heterogeneous in risk bearing. The diffusion process operates through the interaction of the outcome variance of the adopters and the size of adopters. As the higher risk bearing individuals become adopters, they reduce the uncertainty of the rest of the consumers. This consequently allows lower risk bearing consumers to adopt. Roberts and Urban (1988) also imposed Bayesian updating of consumers' beliefs. As the size of the adopters segment grows, the variance of the outcome decreases and the certain equivalent increases. If there is no satiation, then the larger the network size, the higher the expected utility of consumers. Lattin and Roberts (2000) extended Roberts and Urban (1988) model to take into account other possible transmission channels of network externalities, specifically conformism and social pressure. They implemented a practical method of estimating diffusion models to new products just prior to the launch.

In summary, social network externality offers a theoretical foundation in approaching the aggregate on price and market structure when the market has a salient presence of network externalities. Online markets post a strong presence of (indirect) social network externality. For example, in online banking market, Kennickell and Kwast (1997) found that 33% of the consumers admit that their adoption decision was influenced by their friends and family members who had adopted online banking. Some other 27% of the consumers were influenced by financial consultants and brokers. We develop our model along these lines next.

2. Modeling Framework and Hypothesis Development

Economides and Siow (1988) and Economides (1993) introduce an indirect network externality in the context of financial markets: the liquidity effect. According to these studies, prices are less volatile in more liquid financial markets (with a high volume of daily transactions) than in thin financial

markets (with a low volume of daily transactions). This is true because high volume of transactions suggests a reduced risk of trading.

We posit that this liquidity proposition happens in online markets and drives the online price dispersion, much the same way as “reputation liquidity” works in financial markets. The risk of a transaction in an online market is high. First, consumers and the products are separated in time. There is a delayed time between the time consumer pays and the time he or she receives the order. Second, consumers and the products are separated in space. Consumers cannot physically touch or examine the products at the point of purchase. Consumers assess seller’s ability to guaranty a satisfactory transaction through word of mouth (comments and evaluations of other consumers to a seller) in online markets. The size and quality of the electronic references about a seller in online markets lower the variance and the risk of buying from a seller and help to build up consumer trust. The built-up sellers’ reputation allows some sellers to charge price premium over others, which attributes to the online price dispersion.

2.1 Modeling Framework

We assume a consumer has utility value v for a product purchased from an e-retailer if the transaction is satisfactory (i.e., the consumer gets what she wants on time). However, in electronic markets, consumers often involve a risk for unsatisfactory transaction due to poor performance of the e-retailers. An unsatisfactory delivery occurs if consumers do not receive the product on time, receive the wrong product, receive the correct product but in poor condition, or receiving nothing at all. This potential uncertainty of unsatisfactory delivery scales down the expected utility for the customers.

Assume the probability that a satisfactory delivery for the e-retailer is λ . Then the expected utility of the transaction is λv if the consumer is risk-neutral. The consumer evaluates the e-retailer performance by observing other consumers’ behaviors and feedbacks, and assesses the satisfactory transaction probability λ from the e-retailer. For example, “herd” behavior, in which rumors, fads, and fashion models lead the way (Banerjee, 1992 y 1993) suggests consumers infer the performance of e-retailers by observing where and how many other consumers purchase. On the other hand, digital word-of-mouth coming from reputation mechanisms as the one implemented by the eBay Rating Score, the “stars” rating systems of most of shopbots, and the plain text comments of unknown consumers who had a positive or negative experience with particular e-retailers etc. acts as another important source to consumers’ inferences (Dellarocas, 2003)

12 Ensayos

Assume that there are M references in which x references are positive. Also assume that the consumer assesses the e-retailer's satisfactory transaction probability λ via the sampling positive reference ratio $s = x/M$. M approximates the consumer's social network size at the e-retailer because it is the estimation consumers often use to infer the true social network size.

It is reasonable to assume that random variable s follows a binomial distribution with a population proportion λ . For large M , s will be an unbiased estimator of λ . The binomial distribution assumption is convenient for two reasons. First, the binomial distribution is appropriate for the references to the e-retailer because it is restricted to either positive (1) or negative (0). This binary classification of references is the very procedure adopted by the majority of reputation mechanisms in electronic markets such as the eBay Feedback Score. Second, a binomial distribution is a natural choice for facilitating a proportion estimator. As such, for a risk neutral consumer, the estimated expected utility will be sv .

However, consumers are not risk-neutral, but rather risk averse, whether they shop online or offline. The e-commerce has well documented that one of the biggest problem for consumers to avoid online shopping is the high risk when shopping in online markets. As in standard treatment of uncertainty in economics literature, we assume a risk adjusted utility function as $U = U(sv)$. For risk-averse consumers, the utility function is concave and has the properties $U'(sv) \geq 0$ and $U''(sv) \leq 0$. A second degree Taylor expansion of $U(sv)$ shows:

$$U(sv) \approx U(\lambda v) + (sv - \lambda v)U'(\lambda v) + \frac{(sv - \lambda v)^2}{2}U''(\lambda v) \quad (1)$$

As such, the maximum price p consumers are willing to pay is equal to the expected risk-adjusted utility, i.e.,

$$p = E[U(sv)] \cong U(\lambda v) + \frac{U''(\lambda v)}{2} E[(s - \lambda)^2] v^2 = U(\lambda v) + \frac{U''(\lambda v)v^2}{2} \left[\frac{\lambda(1-\lambda)}{M} \right] \quad (2)$$

For large M , equation (2) is a good estimation for maximum price consumers are willing to pay (Economides and Siow 1988). Since $U''(\bullet) < 0$, equation (2) suggests that the expected utility $E[U(sv)]$ with uncertainty is lower than the expected utility without uncertainty $U(\lambda v)$. The difference depends on the risk aversion of consumers (reflected by $U''(\bullet) < 0$) and the

variance of the outcome $\left(\frac{\lambda(1-\lambda)}{M}\right)$. We derive some important hypotheses from our modeling framework next.

2.2 Hypothesis Development

For the tractability of developing testable hypotheses, we follow the network economy literature (e.g., Economides and Siow, 1988) and use a Cobb-Douglas utility function to capture consumer risk aversion:

$$U(sv) = [sv]^\beta \text{ with } \beta \in (0,1) \quad (3)$$

This specification has the 1st and 2nd derivatives $U' = \beta(sv)^{\beta-1}$ and $U'' = \beta(\beta-1)(sv)^{\beta-2}$ respectively, which satisfy the risk aversion conditions for $\beta \in (0,1)$. This specification has some advantages: 1) it simplifies the mathematical derivation; 2) it involves a decreasing absolute risk aversion coefficient that has face validity; and 3) it implies a constant relative risk aversion coefficient that makes empirical analysis more applicable.⁴ With specification (3), equation (2) becomes

$$p = E[U(sv)] \cong (\lambda v)^\beta - \frac{1}{2} \beta(1-\beta)(\lambda v)^{\beta-2} v^2 \frac{\lambda(1-\lambda)}{M} \quad (4)$$

We use equation (4) to develop some testable hypotheses regarding the impact on price dispersion from social network externalities and the moderating effect of product value for consumers.

Quantity Externality of Social Network

We first develop hypotheses regarding the quantity impact of seller's social network externality (i.e., the impact of sellers' social network size) on price dispersion. Assume that seller 1 has the same satisfactory transaction probability as seller 2, but larger network size. A consumer's estimate of the satisfactory transaction probability is more precise for seller 1 than for seller 2. Consequently, a consumer is willing to pay a price premium to seller 1. Indeed,

⁴ The Pratt's absolute risk aversion measure is equal to $\frac{-U''}{U'}$, which is equal to $\left(\frac{1-\beta}{sv}\right)$ in the Cobb-Douglas case. The relative risk aversion is the absolute coefficient times the argument, which results simply in $1-\beta$ for the Cobb-Douglas specification.

14 Ensayos

$$\begin{aligned}
 p_1 - p_2 &= -\frac{1}{2} \beta (1 - \beta) v^\beta \lambda^{\beta-1} (1 - \lambda) \left[\frac{1}{M_1} - \frac{1}{M_2} \right] \\
 &= \frac{1}{2} \beta (1 - \beta) v^\beta \lambda^{\beta-1} (1 - \lambda) \left[\frac{M_1 - M_2}{M_1 M_2} \right]
 \end{aligned} \tag{5}$$

which is positive because $\beta \in (0,1)$ and $M_1 > M_2$. We have,

H1: Other things being fixed, having a larger social network allows a seller to charge a higher price premium. As such, the impact of quantity externality of social network is positive on price dispersion.

The rate at which price premium increases with network size is a decreasing function of the absolute network sizes. In other words, the effect of network sizes on price premiums is diminishing. Regrouping (15), we obtain,

$$\mu = \frac{p_1 - p_2}{M_1 - M_2} = \frac{1}{2} \beta (1 - \beta) v^\beta \lambda^{\beta-1} (1 - \lambda) \left[\frac{1}{M_1 M_2} \right] \tag{6}$$

which is positive but decreasing in M_1 or M_2 . As such, we have

H2: Other things being fixed, having a larger social network allows a seller to charge a higher price premium at a diminishing rate. As such, the impact of quantity externality of social network on price dispersion increases at a diminishing rate.

Quality Externality of Social Network

We next develop hypotheses regarding the quality impact of sellers' social network externality (i.e., the impact of sellers' satisfactory transaction probability) on price dispersion. If seller 1 has a higher satisfactory transaction probability than seller 2, then the price premium a consumer is willing to pay seller 1 is:

$$\begin{aligned}
 & p_1 - p_2 \\
 &= E[U(s_1, v)] - E[U(s_2, v)] \\
 &= (\lambda_1 v)^\beta - \frac{1}{2} \beta (1 - \beta) (\lambda_1 v)^{\beta-2} v^2 \frac{\lambda_1 (1 - \lambda_1)}{M} - [(\lambda_2 v)^\beta - \frac{1}{2} \beta (1 - \beta) (\lambda_2 v)^{\beta-2} v^2 \frac{\lambda_2 (1 - \lambda_2)}{M}] \\
 &= v^\beta \left[\lambda_1^\beta - \lambda_2^\beta \right] - \frac{1}{2} \frac{\beta (1 - \beta) v^\beta}{M} \left[\lambda_1^\beta \left(\frac{1 - \lambda_1}{\lambda_1} \right) - \lambda_2^\beta \left(\frac{1 - \lambda_2}{\lambda_2} \right) \right]
 \end{aligned} \tag{7}$$

The first term in the expression is positive since $\lambda_1 > \lambda_2$. The second term is also positive if $\frac{1-\lambda_2}{1-\lambda_1} > \left[\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right]^{1-\beta}$, which is true since $\lambda_1 > \lambda_2$ and $\lambda_1, \lambda_2 \in (0,1)$. As such, we have

H3: Other things being fixed, having a higher satisfactory transaction probability allows a seller to charge a higher price premium. As such, the impact of quality externality of social network is positive on price dispersion.

The Moderating Effect of Product Value for Consumers

Our next two hypotheses address the moderating effect of product value for consumers on the impact of social network externality on price dispersion. Assume A is a high-value product such as an LCD or Plasma TV and B is a low-value product such as a DVD movie, i.e., $v_A > v_B$. The rate of change of price premiums with respect to network sizes for product A and B follows the same expression as in (6). Holding other things constant, the ratio of rates of changes is:

$$\frac{\mu_A}{\mu_B} = \left[\frac{v_A}{v_B}\right]^\beta \tag{8}$$

which is larger than one when $v_A > v_B$. The rationale is that an increase in the product value increases the variance of the outcome so that the impact of the network externality on price premiums increases. As such, we have

H4: Other things being fixed, having a larger social network allows a seller to charge a higher price premium when selling higher valued products. As such, the impact of quantity externality of social network on price dispersion is more salient for higher valued products.

Let

$$\phi = \frac{p_1 - p_2}{\lambda_1 - \lambda_2} = v^\beta \left(\frac{\lambda_1^\beta - \lambda_2^\beta}{\lambda_1 - \lambda_2}\right) + \frac{1}{2} \beta(1-\beta) \frac{v^\beta}{M} \left(\frac{(\lambda_1^\beta - \lambda_2^\beta) + (\lambda_2^{\beta-1} - \lambda_1^{\beta-1})}{\lambda_1 - \lambda_2}\right) \tag{9}$$

ϕ represents the rate of price change with respect to the seller's satisfactory transaction probability change. To compare the rate of change ϕ for different products, we have

16 Ensayos

$$\gamma = \frac{\phi_A}{\phi_B} = \frac{v_A^\beta \left\{ \left(\frac{\lambda_1^\beta - \lambda_2^\beta}{\lambda_1 - \lambda_2} \right) + \frac{1}{2} \beta (1 - \beta) \frac{1}{M} \left(\frac{(\lambda_1^\beta - \lambda_2^\beta) + (\lambda_2^{\beta-1} - \lambda_1^{\beta-1})}{\lambda_1 - \lambda_2} \right) \right\}}{v_B^\beta \left\{ \left(\frac{\lambda_1^\beta - \lambda_2^\beta}{\lambda_1 - \lambda_2} \right) + \frac{1}{2} \beta (1 - \beta) \frac{1}{M} \left(\frac{(\lambda_1^\beta - \lambda_2^\beta) + (\lambda_2^{\beta-1} - \lambda_1^{\beta-1})}{\lambda_1 - \lambda_2} \right) \right\}} = \left[\frac{v_A}{v_B} \right]^\beta \quad (10)$$

$\gamma > 1$ for $v_A > v_B$. The rationale of the result is that the expected utility and the variance of a transaction are larger for the high-value product A than for the low-value product B, which allows a larger impact on sellers' satisfactory transaction probability. As such, we have the following hypothesis addressing the moderating effect of product value for consumers regarding the impact of quality externality of social networks on price dispersion:

H5: Other things being fixed, having a higher satisfactory transaction probability allows a seller to charge higher price premium. As such, the impact of quality externality of social network on price dispersion is more salient for higher-valued products.

3. Empirical Analysis

3.1 Online Market and product selection

We select eBay auction market as the e-market to conduct our empirical analysis. This selection is based on the following important consideration: 1) eBay enforces accurate registrations and hence the feedbacks generated by all operations held by a specific account. This is different from other retailer evaluations reported at shopbots (e.g., epinion.com, Bizrate.com etc.) in which the shopbots only report the results of those who want to complete the evaluation form which often contains the "promotional chat" from marketers (Mayzlin, 2006). 2) eBay auctions are a proper mechanism to reveal demand properties. The supply is fixed (completely inelastic) and consumer bids reveal their willingness to pay since eBay auctions are English auctions and winning bids fully reveal the second highest willingness to pay. 3) eBay Scores or Reputation Mechanisms about sellers, create good proxies for network sizes and satisfaction transaction probability assessment with sufficient variations allowing credible estimations.

We collected two samples of eBay auctions with two considerations. First, product value for consumers, which is operationalized on the total costs consumers incur to acquire the products: product price and product purchase involvement (i.e. the opportunity cost of the time involved in searching, learning, comparing among products and sellers). As such, the low price and

low involvement products are taken as low-value products whereas the high price and high involvement products are taken as high-value products. Second, estimation appropriateness, which is operationalized on selecting products in which products exhibit little differentiation across auctions to minimize the impact of product differentiation on price dispersion and are highly traded to assure a good sample size to minimize the impact on price dispersion of sample bias and errors.

3.2 Model Specification

To test our hypotheses, we consider a simple linear specification

$$P_j - \text{Min}(P_j) = \beta_o + \beta_1 \log(N_j) + \beta_2 r_j + u_j \quad (11)$$

where P_j is the price, N_j is the quantity externality of social network (i.e., network size) and r_j is the quality externality of social network (i.e., satisfactory transaction probability) for e-retailer j , and u_j is random error with $E[u_j] = 0$, constant variance and null serial correlation between any pair of auctions. This specification is appropriate because the dependent variable is exactly the price premium that is commanded by seller j . A log-linear relationship between price premiums and with network size was assumed to allow for the marginal diminishing effect of network sizes. The model allows other controlling variables such as the end day and hour of the auction, which are omitted for the sake of notation simplicity.

Other alternative specifications such as using the logarithm of the price premium or the traditional double-log specification in most hedonic prices applications⁵ can also be applied. However, the rate of change of price premiums to changes in network sizes and satisfactory transaction probability are highly non-linear and depend on the actual values of the variables involved. As such, these alternative specifications make it harder to statically test the hypotheses and are not considered further.

Consider two sellers j and k with $N_j \geq N_k$ and $r_j \geq r_k$, then subtracting $P_k - \text{Min}(P_j)$ from equation (11):

$$E[P_j - P_k] = \beta_1 (\log N_j - \log N_k) + \beta_2 (r_j - r_k) \quad (12)$$

⁵ Specifically the variants are $\text{Log}(P_j - \text{Min}(P_j)) = \beta_o + \beta_1 \log(N_j) + \beta_2 r_j + u_j$ and $\text{Log}(P_j) = \beta_o + \beta_1 \log(N_j) + \beta_2 r_j + u_j$

18 Ensayos

Thus, other things being fixed, the higher the difference in social network sizes, the higher the price premium seller j can charge above seller k , as long as $\beta_1 > 0$ (H1). By the same token, other things being fixed, the higher the difference in the satisfactory transaction probability, the higher the price premium seller j can charge above seller k , as long as $\beta_2 > 0$ (H3).

To examine H2, it is necessary to form the rate of change of price premiums to network sizes. For simplicity, assume both sellers have equal satisfactory transaction probability, differing only in the network sizes. By definition, the rate of change of price premiums to network sizes is:

$$\mu = \frac{E[P_j - P_k]}{N_j - N_k} = \frac{\beta_1(\log N_j - \log N_k)}{N_j - N_k} \quad (13)$$

Take the first derivative of the rate of change of price premiums respect the Network size of the e-retailer j :

$$\frac{\partial \mu}{\partial N_j} = \frac{\beta_1 \left[\frac{(N_j - N_k) - (\log N_j - \log N_k)}{N_j} \right]}{(N_j - N_k)^2} = \frac{\beta_1}{(N_j - N_k)^2} \left[\left(1 - \frac{N_k}{N_j} \right) - \log \frac{N_k}{N_j} \right] \quad (14)$$

Let $\Delta(x) = 1 - \frac{N_k}{N_j} - \log \frac{N_j}{N_k} = 1 - x + \log x$, where $x = \frac{N_k}{N_j}$ with $x \in (0,1)$.

Obviously $\Delta(1) = 1 - 1 + 0 = 0$, since $\frac{\partial \Delta(x)}{\partial x} = -1 + \frac{1}{x} \geq 0$ for $x \in (0,1)$, thus

$\Delta(x)$ is an increasing function of x , i.e. $\Delta(x) \leq \Delta(1) = 0$ for $x \in (0,1)$. Thus, as long as $\beta_1 > 0$, we must have $\frac{\partial \mu}{\partial N_j} < 0$, i.e. μ is a decreasing function of N_j , which is H2.

H4 and H5 involve the moderating effects of product value for consumers on the impacts of quantity externality and quality externality of social network on price dispersion respectively. Holding constant the network sizes of sellers j and k across the product H (high-value) and product L (low-value), equation (13) gives the ratio of the two product rates of change as:

$$\frac{\mu_H}{\mu_L} = \frac{\beta_{1H} \left(\frac{\log N_j - \log N_k}{N_j - N_k} \right)}{\beta_{1L} \left(\frac{\log N_j - \log N_k}{N_j - N_k} \right)} = \frac{\beta_{1H}}{\beta_{1L}} \quad (15)$$

Thus, to be consistent with H4, $\beta_{1H} > \beta_{1L}$ is required. Similarly, the ratio between the rates of change regarding the satisfactory transaction probability is:

$$\frac{\left(\frac{E[P_{jH} - P_{kH}]}{(r_j - r_k)} \right)}{\left(\frac{E[P_{jL} - P_{kL}]}{(r_j - r_k)} \right)} = \frac{\beta_{2H}}{\beta_{2L}} \quad (16)$$

Hence, in order to be consistent with H5, it is necessary that $\beta_{2H} > \beta_{2L}$.

In conclusion, estimations are consistent with the hypotheses H1-H5 if the coefficients of network size and the satisfactory transaction probability are 1) both positive and 2) respectively larger for high-value product than for low-value product.

3.3 Description of the products and samples

We choose the popular T.V. show “Lost” DVD box sets as the low value product. We restrict our product to the 2nd season and new sets only. We selected the 4 GB Blue Apple Nano iPod as the high value product. Again, we restrict our product to the new product and in blue color, since it was the most popular by that time, only. Data collection timing is the only different attribute among auctions in these two samples. The TV show sample was collected in October 2006 and April 2007 while the iPod sample was collected in November 2006, January and February 2007.

The TV show sample consisted of 415 auctions. The average final price bid of these auctions was \$27.2 with a standard deviation of \$5.2, meaning a variation coefficient of 19.1%.

The quantity externality of social network for a seller is measured by the seller’s total transactions. Its frequency distribution is asymmetrical, with a long tail to the right, suggesting that few suppliers have high network sizes. The mean of the distribution is close to six thousand transactions but its standard deviation is three times larger than the mean. The quality externality of social network is measured by the ratio of positive customer’s opinions in total transactions. This reputation score is high and shows small dispersions towards the mean. For the TV show sample the mean of positive opinions is 0.99 with a standard deviation of 0.01. The apparent overestimation of the quality of sellers is a stylized fact of eBay’s reputation system that has been discussed in Resnick and Zeckhauser (2002). One explanation is that eBay allows sellers and buyers to leave feedbacks for

20 Ensayos

each other for a single auction. As such, buyers may not report negative feedbacks for fear of retaliation (Avery et al, 1999).

The Apple 4 GB Nano iPod sample consists of 147 auctions. The mean price of this equipment was \$183 with a standard deviation of \$19.2 (10.5% of the mean). The quantity externality of social network mean is around two thousand transactions with a large standard deviation equal to 1.5 times of the mean. As in the case of the low value product, the distribution has a salient positive skew. The quality externality of social network is 0.99 with a standard deviation of 0.01. The descriptive statistics of both samples are shown in Table 1.

Table 1
Descriptive Statistics of the eBay Data Set

		Mean	Std. Deviation
<i>The TV Show Sample</i>			
Control Variables			
	April	0.7133	0.4528
Prices			
	Final Bid Price	27.24	5.24*
	Price Premium	17.29	5.24*
Social Network Externality			
	Quantity	5799.88	16286.2
	Quality	0.9953	0.0116
<i>The Ipod Sample</i>			
Control Variables			
	January	0.2517	0.4355
	February	0.0884	0.2849
Prices			
	Final Bid Price	182.99	19.21*
	Price Premium	87.99	19.21*
Social Network Externality			
	Quantity	2009	3043.84
	Quality	0.9948	0.0118

*The standard deviations of final bid price and price premium are necessary identical by construction.

3.4 Estimation

Since products are homogeneous, there is no control variable for product differentiation. However, to further control the time difference of the samples, we specify time dummies in model estimations.

Table 2 present the ordinary least squares (OLS) estimations of the model (11) for each of the samples separately with the month dummy variables.

The simple linear model fits both samples reasonably well, with goodness-of-fit 0.20 for the TV Show sample and 0.54 for the iPod sample respectively. In both cases, the control variable coefficients for the months are significant at 0.01. The results suggest that the price of second season of the TV Show was \$5.21 lower in April 2007 compared with October 2006. A similar decreasing price trend occurs in the case of the iPods. Prices were \$21.30 lower in January 2007 than in November 2006 and \$24.73 lower in February 2007 than in November 2006. The coefficients of quantity and quality of social network externalities are both positive and significant at 0.01, which suggest that our hypotheses H1, H2, and H3 are again strongly supported.

Table 2
OLS Estimation of Price Premiums Equation

		Coefficient	Std. Error
<i>The TV Show Sample</i>			
Control Variables			
	Constant	-25.53	19.92
	April	-5.21**	0.52
Social Network Externality			
	Quantity β_{1L}	0.31**	0.1
	Quality β_{2L}	44.81*	20.03
Goodness-of-Fit			
	R-Square	0.2	
<i>The Ipod Sample</i>			
Control Variables			
	Constant	-176.33	92.68
	January	-21.3**	2.71
	February	-24.73**	4.05
Social Network Externality			
	Quantity β_{1H}	2.97**	0.57
Goodness-of-Fit			
	R-Square	0.54	

* Significant at 0.05

** Significant at 0.01

Similarly, a direct observation again shows the face validity of H4 and H5. For example, the seller's social network coefficient of the iPod sample is 9.6

22 Ensayos

times (2.97:0.31) the TV show DVD box set coefficient. In addition, every 10% increase on the satisfactory transaction probability for a seller would allow the seller to charge just \$4.45 more for the TV Show ($44.81 \cdot 0.10$) and \$25.47 more for the iPod ($254.74 \cdot 0.1$).

In order to test H4 and H5 directly, a system of equations is employed. We use two approaches: Pooling regression and Seemingly Unrelated Relationships (SUR) Method to control any possible correlation between the residuals for low and high value auctions occasioned by unobserved common factors to all eBay auctions.

The pooled OLS estimates are reported in the first two columns of Table 3. Again, the coefficients of control variables resemble those in the individual sample estimation. The coefficients of quantity externality and quality externality are both positive and significant for the TV Show sample, confirming our hypotheses H1, H2, and H3. Moreover, the estimates show that the impact of quantity externality is more than ten times larger for the iPod sample than for the TV Show sample, and the impact of quality externality is 70% larger for the iPod sample than for the TV Show sample.

The Wald test for the moderating effect on the impact of quantity externality is 50.26, which is significant at 0.01. The Wald test for the moderating effect on the impact of quality externality is 465.47 which is also significant at 0.01. Both tests confirm that the coefficients of quantity and quality externality are indeed larger for the high-value product than that for the low-value product (H4 and H5).

We present the SUR estimates in the final two columns of Table 3. Similar to the pooled OLS estimates, all coefficients are significant at 0.01, and have the expected signs. The magnitudes of the estimates are similar to those of pooled OLS estimates as well. The coefficients of quantity externality are 0.31 and 3 for the low-value and high-value samples respectively, rendering a ratio of approximately 1:10 across samples. The ratio of the quality externality coefficients is 1:2.12 across samples. As the coefficients of both quality and quantity externalities are positive and significant at 0.01, hypotheses H1, H2 and H3 are again supported. The Wald χ^2 statistic for testing H4 is 22.18 with a $p < 0.01$, suggesting that quantity externality is larger for the high value product. The Wald χ^2 statistic for testing H5 is 200.36, significant at 0.01. Therefore, H5 is strongly supported. In summary, the results suggest that our hypotheses H1 – H5 are strongly supported empirically.

Table 3
Pooling and SUR Estimations of Price Premiums Equation

	Pooled Method		SUR Method	
	Coefficient	Std. Error	Coefficient	Std. Error
Control Variables				
Constant	-66.08*	28.56	-32.5	19.47
April	-5.3**	0.88	-5.23**	0.52
January	-21.27**	1.61	-21.17**	2.68
February	-24.34**	2.4	-24.24**	3.98
Social Network Externality				
Quantity β_{1L}	0.32*	0.16	0.31**	0.1
Quality β_{2L}	85.55**	28.71	51.82**	19.57
Quantity β_{1H}	2.98**	0.34	3.01**	0.56
Quality β_{2H}	143.81**	28.84	109.87**	20
Goodness-of-Fit				
R-Square (TV Show)	0.2		0.2	
R-Square (Ipod)	0.54		0.53	

* Significant at 0.05

** Significant at 0.01

Conclusions

In this research, we attempted to understand the impact of social network externalities on price dispersion in online markets. Buying in the Internet market often involves risks in both space and time: 1) a delayed time between the time consumer pays and the time he or she receives the order (Will I get my product at all? Will I get my product at the expected date?), and 2) the product and the consumers are spatially separated so that a careful product check is often impossible (Will I get what I wanted?)⁶ As such,

⁶ Degeratu et al, 2000.

24 Ensayos

consumers rely on online social interaction such as word-of-mouth, recommendations etc. to reduce the associated risk in their purchase decision making. The heterogeneity of degree of risk reduction results in heterogeneity of price premium paid by consumers, which attributes to the price dispersion in online markets.

In the demand model consumers are uncertain about whether the e-vendors can make a satisfactory transaction. Consumers are risk averse and they try to assess the probability of satisfactory transaction of the web sites through interaction with other e-shoppers. Social network externalities operate through the assessment process in two different ways: the quality externality anchors the location of the assessment and the quantity externality reduces the variance of the assessment. Consumers are willing to pay a higher price premium for those sellers who exhibit higher quality externality as well as higher quantity externality at a diminishing way. However, such willingness to pay is likely to exhibit asymmetric effect for some moderating factors such as consumer product value. The salience of social network externality effect is higher for purchase behavior in higher value product categories, particularly so for the salience of quality externality of social networks.

Our demand model suggests five hypotheses on price dispersion. We tested these five hypotheses using data collected from two products in auction market at eBay: a low value product (the DVD box set of a TV show) and a high-value product (an Apple iPod). We employed three different econometric methods (OLS, Pooled OLS, and SUR) to conduct the testing. The hypotheses are well supported across both products and methods employed.

The salience of quantity externality of social network is statistically significant, but its impact seems to be small. There might be several possibilities to explain the small empirical quantity externality effects in online markets. First, social network advantages may disappear rapidly as the quantity externality grows, a typical diminishing marginal return situation frequently observed in any market. If our empirical observations on network size go beyond a certain threshold, the point estimate of the impact is small. Second, there may be omission of relevant variables. For example, if some type of scale economies are present, making big retailers bear low unit costs (scale and scope economies are rather common facts in retailing), then the absence of a proxy for the unit cost (which is negatively correlated with the quantity externality) underestimates the true quantity externality effect. Future research is needed to investigate these possibilities.

Our research can be extended in several dimensions. First, we may want to test our theory longitudinally across vendors. That is, collecting a sample of

the auctions in which specific e-retailers have participated and then exploring the gains vendors enjoy as their network size increases. Second, we may want to extend our study across country markets. Social network externality may have different impacts in different cultures. Finally, our model posits some interesting propositions regarding the level of risk aversion of consumers. Indeed, if we allow for consumer heterogeneity in the risk aversion dimension we should find a negative price premium for risk lovers and a null premium for risk neutral ones. These predictions can be explored using experiments and non-experimental data.

References

- Avery, C.; P. Resnick; and R. Zeckhauser (2002). "The market for evaluations". *American Economic Review*. Vol. 89, Num. 3, pp. 564-585.
- Bailey, J. P. (1998). "Electronic commerce: prices and consumer issues for three products: books, compact discs and software". *Working Paper OCDE/GD*. Vol. 98, Num. 4.
- Bakos, J. Y. (1997). "Reducing buyer search costs: implications for electronic marketplaces". *Management Science*. Vol.43, Num. 12, pp. 1676-1692.
- Banerjee, A. V. (1992). "A simple model of herd behavior". *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 107, Num. 3, pp. 797-817.
- _____(1993). "The economics of rumors". *The Review of Economic Studies*. Vol. 60, Num. 2, pp. 309-327.
- Bass, F. M. (1969). "A new product growth model for consumer durables". *Management Science*. Vol.15, Num. 1, pp. 215-227.
- _____(1980). "The relationship between diffusion rates, experience curves, and demand elasticities for consumer durable technological innovations". *The Journal of Business*. Vol.53, Num. 3, pp. 51-67.
- Brown, J. R.; and A. Goolsbee (2002). "Does the internet make markets more competitive? evidence from the life insurance industry". *Journal of Political Economy*. Vol. 110, Num. 3, pp. 481-507.
- Brynjolfsson, E. and C. F. Kemerer (1996). "Network externalities in microcomputer software: an econometric analysis of the spreadsheet market". *Management Science*. Vol. 42, Num. 12, pp. 1627-1647.
- Brynjolfsson, E.; and M. Smith (2000). "Frictionless commerce? a comparison of internet and conventional retailers". *Management Science*. Vol. 46, Num. 4, pp. 563-585.

26 Ensayos

- _____ (2001). "The great equalizer? consumer choice behavior at internet shopbots". Sloan Working Paper 4208-01, *eBusiness@MIT* Working Paper 137, October.
- Butters (1977). "Equilibrium distribution of sales and advertising prices". *Review of Economic Studies*. Vol. 44, Num. 3, pp. 465-491.
- Clarke, F.; M. Darrough; and J. Heineke (1982). "Optimal pricing policy in the presence of experience effects". *The Journal of Business*. Vol.55, Num. 4, pp. 517-530.
- Clay, K.; R. Krishnan; and E. Wolff (2001). "Prices and price dispersion on the web: evidence from the online book industry". *The Journal of Industrial Economics*. Vol. 49, Num. 4, pp. 521-539.
- Clay, K.; R. Krishnan; E. Wolff; and D. Fernandes (2002). "Retailers strategies on the web: price and non-price competition in the online book industry". *The Journal of Industrial Economics*. Vol. 50, Num. 3, pp. 351-367.
- Clemons, E. K.; I. Hann; and L. M. Hitt (2002). "Price dispersion and differentiation in online travel: an empirical investigation". *Management Science*. Vol. 48, Num. 4, pp. 534-549.
- Dellarocas, C. (2003). "The digitization of word of mouth: promise and challenges of online feedback mechanisms". *Management Science*. Vol. 49, Num 10, pp. 1407-1424.
- Degeratu, A.; A. Rangaswamy; and J. Wu (2000). "Consumer choice behavior online and traditional supermarkets: the effect of brand name, price and other search attributes". *International Journal of Research in Marketing*. Vol. 17, pp. 55-78.
- Economides, N. (1993). "Network economics with application to finance". *Financial Markets, Institutions & Instruments*. Vol. 2, Num 5, pp.89-97.
- _____ (1996). "The economics of networks". *International Journal of Industrial Organization*. Vol. 14, pp. 673-699.
- Economides, N.; and A. Siow (1988). "The division of the market is limited by the extent of liquidity (spatial competition with externalities)". *American Economic Review*. Vol. 78, Num.1, pp. 108-121.
- Goolsbee, A.; and P. J. Klenow (1999). "Evidence on learning and network externalities in the diffusion of home computers". *NBER Working Paper 7329*.
- Goolsbee, A.; and J. Chevalier (2002). "Measuring prices and price competition online: Amazon and Barnes and Noble". *NBER Working Paper 9085*.

Social network externalities and prices dispersion in online markets 27

- Häring, J. (2003). "Different prices for identical products? market efficiency and the virtual location in B2C E-Commerce". *Center for European Economic Research*, Discussion Paper No. 03-68.
- Katz, M. L.; and C. Shapiro (1985). "Network externalities, competition and compatibility". *American Economic Review*. Vol. 75, Num. 3, pp. 424-440.
- Kennickell, A.; K. and Myron (1997). "Who uses electronic banking? Results from the 1995 Survey of Consumer Finances". *Proceedings from the Federal Reserve Bank of Chicago's Annual Conference on Bank Structure and Competition*. Chicago: Federal Reserve Bank of Chicago, pp. 56-75.
- Lach, S. (2002). "Existence and persistence of price dispersion: an empirical analysis". *NBER Working Paper* 8737.
- Lattin, J. M.; and J. H. Roberts (2000). "The application of an individual-level diffusion model prior to launch". *Graduate School of Business, Stanford University, Research Paper* No. 1663.
- Lynch, J. G.; and D. Ariely (2000). "Wine online: search costs affect competition on price, quality and distribution". *Marketing Science*. Vol.19, Num. 1, pp. 83-103.
- Mayzlin, D. (2006). "Promotional Chat on the Internet". *Marketing Science*. Vol. 25, Num. 2, pp. 155-163.
- Oren, S. S.; and R. G. Schwartz (1988). "Diffusion of new products in risk-sensitive markets". *Journal of Forecasting*. Vol. 7, pp. 273-287.
- Pan, X.; B. T. Ratchford; and S. Venkatesh (2001). "Why aren't the prices of the same item the same at me.com and you.com?: drivers of price dispersion among e-retailers". *Working Paper, University of Maryland*.
- _____ (2002a). "Can price dispersion in online markets be explained by differences in e-retailer service quality". *Journal of the Academy of Marketing Science*. Vol. 30, Num. 4, pp. 433-445.
- _____ (2002b). "Price competition between pure play vs. bricks and clicks e-retailers: analytical model and empirical analysis". *Working Paper, University of Maryland*.
- Resnick P.; R. and Zeckhauser (2002). "Trust among strangers in internet transactions: empirical analysis of eBay's reputation system". In Baye, M. (ed) (127-157). *The Economics of the Internet and E-Commerce*. Vol. 11.
- Roberts, J. H.; and G. L. Urban (1988). "Modeling multiattribute utility risk, and belief dynamics for new consumer brand choice". *Management Science*. Vol. 34, Num. 2, pp. 167-185.

28 Ensayos

- Salop, S.; and J. Stiglitz (1977). "Bargains and ripoffs: a model of monopolistically competitive price dispersion". *The Review of Economic Studies*. Vol. 44, Num. 3, pp. 493-510.
- _____(1982). "The theory of sales: a simple model of equilibrium price dispersion with identical agents". *The American Economic Review*. Vol.72, Num. 5, pp. 1121- 1130.
- Sathl II, D. (1989). "Oligopolistic pricing with sequential consumer search". *American Economic Review*. Vol. 79, Num. 4, pp. 700-712.
- Scholten, P.; and S. A. Smith (2002). "Price Dispersion Then and Now: evidence From Retail and E-Tail Markets". In Baye, Michael (ed.). *The economics of the internet and e-Commerce (63-88)*. Vol. 11.
- Smith, M.; J. Bailey; and E. Brynjolfsson (2001). "Understanding digital markets: review and assessment". *MIT Sloan School of Management Working Paper* 42211-01.
- Smith, M. (2002). "The impact of shopbots on electronic markets". *Journal of the Academy of Marketing Science*. Vol. 30, Num. 4, pp. 446-454.
- Sorensen, A. T. (2000). "Equilibrium Price Dispersion in Retail Markets for Prescription Drugs". *Journal of Political Economy*. Vol. 108, Num. 4, pp. 833-850.
- Varian, H. (1980). "A Model of Sales". *American Economic Review*. Vol. 70, pp. 651-659.

Consumo y decisiones de portafolio en ambientes estocásticos: un marco teórico unificador*

Francisco Venegas Martínez¹
Abigail Rodríguez Nava²

Fecha de recepción: 04 IV 2009

Fecha de aceptación: 25 IX 2009

Resumen

En este trabajo se proporciona un marco teórico que presenta de manera consistente el proceso de toma de decisiones de un consumidor-inversionista en un ambiente de riesgo e incertidumbre con volatilidad constante. Los procesos de Wiener y Poisson desempeñan un papel esencial en el modelado del riesgo de mercado y la incertidumbre en la política económica. En este contexto, se examinan de manera sistemática diferentes modelos, de equilibrio parcial, que caracterizan el consumo y las proporciones de la riqueza que un consumidor racional asigna a los diferentes activos, disponibles en los mercados financieros (doméstico y extranjero).

Palabras clave: riesgo de mercado, política fiscal, modelación estocástica y decisiones intertemporales del consumidor.

Abstract

This paper is aimed to provide a consistent theoretical framework for the decision making process of a consumer-investor in an environment of risk and uncertainty with constant volatility. In this research, the Wiener and Poisson processes play an essential role in modeling market risk and uncertainty in economic policy. In this context different models of partial

* Los autores desean agradecer el trabajo profesional de dos dictaminadores anónimos, sus comentarios y sugerencias mejoraron sustancialmente esta investigación.

¹Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Economía.

Dirección: Plan de Agua Prieta No. 66, Col. Plutarco Elías Calles, U.P. "Lázaro Cárdenas" México, D.F.

Correo electrónico: fvenegas1111@yahoo.com.mx

²Universidad Autónoma Metropolitana. Departamento de Producción Económica.

Correo electrónico: amava@correo.xoc.uam.mx

30 Ensayos

equilibrium that characterize consumption and proportions of wealth that a rational consumer allocates to the distinct assets available in the financial markets (domestic and foreign) are systematically examined.

Keywords: Market risk, fiscal policy, stochastic modeling and consumer's inter-temporal decisions.

JEL Classification: H31, F31, and D91.

Introducción

En la literatura sobre racionalidad económica, desde hace varias décadas, dos preguntas se han planteado con gran insistencia ¿qué hacen y por qué hacen lo que hacen los agentes económicos cuando en su entorno aparecen situaciones de riesgo e incertidumbre? Al respecto, ya desde la década de los sesentas, varias respuestas de diferente naturaleza han sido proporcionadas, entre ellas se encuentran, por ejemplo: Merton (1969 y 1971); Fischer (1975); Dothan (1978); Cox, Ingersoll y Ross (1985); Turnovsky (1993); Grinols y Turnovsky (1994); Venegas Martínez (2001, 2005, 2006a, 2006b, 2006c, 2008 y 2009), y muchos más. Sin embargo, aún hace falta un marco teórico consistente que conjunte, ordene y extienda en forma sistemática, en cuanto a complejidad y realismo, los diversos modelos sobre decisiones bajo riesgo e incertidumbre y que, al mismo tiempo, ofrezca congruencia entre sus hipótesis y los resultados.

El presente trabajo posee las siguientes características distintivas. Por un lado, proporciona un marco teórico que permite examinar de manera consistente el proceso de toma de decisiones de consumidores-inversionistas (competitivos y adversos al riesgo) en condiciones de riesgo e incertidumbre cuando la volatilidad en los mercados se mantiene constante. Por otro, explica cómo los agentes económicos toman, en el presente, decisiones de mediano y largo plazo sobre consumo y portafolio, aun cuando existe incertidumbre en el rumbo de la política fiscal. Finalmente, modela los saltos extremos e inesperados, que ocasionalmente ocurren, en los precios de los bienes y los activos.

Además de ofrecer un estudio sistemático sobre diversos modelos disponibles en la literatura, ampliando sus alcances, la presente investigación desarrolla, de la manera más general posible, un modelo que arroja varias conclusiones relevantes sobre la toma de decisiones en ambientes de riesgo e incertidumbre, cuando la volatilidad es constante, que son independientes de si la economía está abierta o no: 1) El consumo de los agentes siempre es

proporcional al nivel de la riqueza³. 2) Las proporciones de la riqueza que se asignan a los diferentes activos son cantidades estacionarias⁴. 3) La imposición futura de un impuesto incierto sobre la riqueza y los saltos en el nivel general de precios no afectan las decisiones sobre la tenencia de saldos monetarios reales; mientras que las decisiones sobre otros activos sí pueden cambiar.

Es importante destacar otra dirección que la investigación sobre decisiones en ambientes de riesgo con volatilidad constante ha tomado, la cual surge con el trabajo seminal de Black y Scholes (1973) y Merton (1973), quienes aportaron uno de los más grandes avances en la teoría de valuación de opciones, lo cual ha tenido gran influencia en las estrategias que los individuos llevan a cabo para cubrirse contra el riesgo de mercado. Desde entonces, este trabajo ha sido un punto de referencia para el desarrollo de la ingeniería financiera. Por último, con respecto a otros desarrollos sobre modelos con riesgo e incertidumbre, es importante mencionar los trabajos de: Capinski y Zastawniak (2005) y Kim (2003) sobre valuación de derivados y modelos de tasas; Hull (2000) y Nielsen (1999) sobre derivados y cobertura de riesgo de mercado; Ibarra-Valdez (2007) y Shah (1997) sobre el modelo de Black y Scholes, y Markowitz (1952) sobre problemas de decisión de portafolios.

En todas las investigaciones mencionadas anteriormente, el concepto de proceso estocástico ha sido fundamental para su desarrollo. Los procesos estocásticos son útiles para el modelado del comportamiento aleatorio de variables económicas y financieras en el tiempo, como pueden ser: las tasas impositivas, los precios de los activos, las tasas de interés, los tipos de

³ Cuando el nivel de volatilidad se mantiene constante, el resultado es similar al encontrado por Modigliani (1971) en el siguiente sentido: un agente adverso al riesgo (con utilidad logarítmica) para hacerle frente a la incertidumbre futura deberá seguir la estrategia de mantener su consumo proporcional a su riqueza. No obstante, es importante mencionar algunas diferencias significativas con respecto de Modigliani (1971). En esta investigación, la riqueza es una variable aleatoria y, en consecuencia, el consumo también es una variable aleatoria. Es decir, no se pueden determinar los niveles de riqueza y consumo en un instante dado, sólo se pueden determinar las probabilidades de que la riqueza y el consumo estén en ciertos rangos. En consecuencia, este trabajo trata con una constante de proporcionalidad entre cantidades aleatorias (consumo y riqueza). Dicha constante se determina a través de un parámetro subjetivo de preferencia entre consumo presente y futuro y el grado relativo de aversión al riesgo del agente, específicamente: la tasa subjetiva de descuento (intertemporal) y la importancia relativa que establece un agente, adverso al riesgo, entre consumir y mantener saldos reales por sus servicios de liquidez.

⁴ El resultado 2) puede dejar de ser válido bajo el supuesto de volatilidad estocástica, es decir, el consumo no siempre es proporcional al nivel de la riqueza tal y como lo sugieren Lettau and Ludvigson (2004).

32 Ensayos

cambio, etc. El movimiento Browniano y el proceso de Poisson, así como sus aspectos teóricos y prácticos, han sido objeto de numerosos estudios en muchas y muy diversas áreas de la economía. Sin lugar a dudas, estos procesos se encuentran implícita o explícitamente en casi toda la economía financiera en tiempo continuo en ambientes estocásticos. Para ser más precisos, los movimientos pequeños que se presentan todos los días en los precios de los activos, son modelados con el movimiento Browniano, y los saltos bruscos e inesperados que ocasionalmente ocurren en dichos precios son modelados a través del proceso de Poisson. Asimismo, la incertidumbre en la política fiscal que sería instrumentada en el futuro, puede ser modelada a través de una combinación de dichos procesos. En este sentido, el caso mexicano es un buen ejemplo. Cada año, desde que se presenta la iniciativa de Ley de Ingresos del gobierno federal hasta que el Congreso la revisa y, usualmente, la modifica para aprobarla, los agentes económicos tienen que tomar, en el presente, decisiones de mediano y largo plazo, sobre consumo y portafolio, aún cuando exista incertidumbre en el rumbo de la política fiscal.

En esta investigación es relevante conducir el análisis de los casos de una economía cerrada y una abierta por separado, ya que en el primer caso, el índice nacional de precios al consumidor (INPC) sigue una ecuación diferencial estocástica exógena; mientras que en el segundo caso, el nivel general de precios de la economía satisface la condición de poder de paridad compra, de tal forma que el INPC está en función de dos cantidades exógenas; una, el nivel general de precios en el extranjero y dos, el tipo de cambio nominal, en cuyo caso se requiere de un sistema de dos ecuaciones diferenciales estocásticas que relacionen al INPC con ambas. De esta forma, la dinámica estocástica del INPC en una economía cerrada es exógena, mientras que en una economía abierta el proceso estocástico del INPC se determina endógenamente tomando al nivel general de precios del extranjero y al tipo de cambio nominal como cantidades exógenas. Es importante destacar que en el caso de una economía abierta, no sólo el análisis es más complejo, sino también los resultados son diferentes en cuanto a las proporciones de la riqueza que los individuos asignan a la tenencia de acciones.

Es importante resaltar algunos aspectos sobre los planteamientos de Taylor (1980) y Calvo (1983) sobre precios “sticky”, en el modelado del comportamiento del nivel general de precios, en la presente investigación. “Los precios de extracción del petróleo no cambian cada vez que el precio del petróleo cambia”. En Taylor (1980), las empresas cambian sus precios cada n -ésimo período (la decisión de cambiar precios está relacionada con los costos de menú). Mientras que en Calvo (1983), las empresas cambian sus precios en forma aleatoria (existe una cierta probabilidad asociada a la decisión de cambiar precios). Los modelos desarrollados en esta

investigación tratan de conjuntar estas dos visiones en el precio del bien genérico de consumo (INPC), a través del proceso de saltos de Poisson. No obstante, en México, cada quincena se observan pequeñas fluctuaciones en el INPC en los reportes que publica el INEGI; estas pequeñas fluctuaciones pueden ser conducidas por el movimiento Browniano, eligiendo un parámetro de volatilidad muy (muy) pequeño. Por supuesto, los precios de los activos sí cambian con el entorno económico y el ambiente de negocios y, en consecuencia, la combinación del movimiento Browniano (con un parámetro de volatilidad de tamaño adecuado) con saltos de Poisson es natural, y no requiere argumentos adicionales que justifiquen su uso.

Este trabajo se ha organizado de la siguiente manera. En la primera sección, con base en los trabajos de Merton (1969 y 1971), Fischer (1975), Dothan (1978), Cox, Ingersoll y Ross (1985), Turnovsky (1993) y Grinols y Turnovsky (1994), se desarrolla un modelo general de toma de decisiones con precios conducidos por procesos Markovianos de difusión, específicamente por movimientos geométricos Brownianos. En la sección 2, con base en las investigaciones de Ahn y Thompson (1988) y Venegas Martínez (2001 y 2005), se presenta un modelo general sobre decisiones con precios conducidos por procesos de difusión con saltos de Poisson. En el transcurso de la sección 3, con base en los trabajos de Penati y Pennacchi (1989) y Venegas Martínez (2006a, 2006b y 2008), se propone un modelo general para el caso de precios guiados por procesos de difusión con saltos, cuando el nivel general de precios en el extranjero es estocástico. Por último, se presentan las conclusiones, así como las limitaciones y sugerencias para futuras investigaciones. Cuatro apéndices contienen detalles sobre las condiciones de primer orden de problemas de decisión de consumidores-inversionistas racionales con diferentes restricciones presupuestales.

1. Modelos con difusiones

Considere una economía poblada por consumidores idénticos con vida infinita, los cuales maximizan su satisfacción por un bien de consumo y por la tenencia de saldos monetarios reales. De esta manera, la función de utilidad tiene dos argumentos: un bien de consumo de carácter perecedero y dinero en términos de los bienes que el consumidor puede comprar. En este contexto, los saldos reales producen satisfacción en los consumidores solamente por sus servicios de liquidez.

Sin duda, el supuesto de agente representativo es muy restrictivo, ya que elimina cualquier interacción (social y cultural) entre individuos. El modelo propuesto se puede generalizar, de tal manera que contemple la incorporación de individuos heterogéneos, si se utiliza una función de

34 Ensayos

distribución sobre alguna característica, que permita distinguirlos entre sí (o por lo menos plantear un modelo con dos agentes con gustos y/o dotaciones distintas); en cuyo caso, los resultados serían diferentes a los encontrados aquí y la investigación tendría como destino otro tipo de situación con efectos diferentes; esto simplemente porque los supuestos serían distintos. Asimismo, es importante destacar que en lugar de llevar a cabo un análisis sobre una economía poblada con individuos idénticos, se puede considerar, en toda la investigación, de manera menos restrictiva un análisis sobre un individuo racional que toma decisiones bajo los supuestos y circunstancias establecidas.

1.1 Dinámica del nivel general de precios

Se supone que los individuos que viven en esta economía perciben que el precio del bien de consumo, P_t , es conducido por el siguiente proceso estocástico de difusión:

$$dP_t = \pi P_t dt + \sigma_p P_t dW_{p,t}, \quad (1)$$

donde, el parámetro de tendencia, π , representa la tasa de inflación promedio esperada y el parámetro de volatilidad, σ_p , denota la variación esperada de la tasa de inflación. El proceso $W_{p,t}$ es un proceso de Wiener estandarizado, es decir, $W_{p,t}$ presenta incrementos normales independientes con $E[dW_{p,t}] = 0$ y $\text{Var}[dW_{p,t}] = dt$. La ecuación (1) generaliza el supuesto de previsión perfecta (expectativas racionales) en el nivel general de precios con distribución log-normal.

1.2 Activos del consumidor

El gobierno emite dinero y es también el único vendedor de bonos cupón cero (los individuos no emiten bonos). Se supone además que existe una empresa representativa con función de producción⁵ $y = Ak_t$ que ofrece títulos de capital de acuerdo con el criterio⁶ (determinista) de maximización de su beneficio neto $\Pi_t = Ak_t - rk_t$ donde r es la tasa de interés que pagan los bonos del gobierno (costo de oportunidad de invertir en capital). Una

⁵ Otros trabajos en donde se utiliza este tipo de tecnologías son: Harrod (1939), Rebelo (1991) y Rivas-Aceves y Venegas-Martínez (2010); este último se desarrolla en un marco estocástico.

⁶ El presente trabajo de investigación se concentra sólo en las decisiones de consumo y portafolio de un agente racional en ambientes de riesgo e incertidumbre. Un modelo estocástico de equilibrio general se puede ver en Venegas-Martínez (2009a).

condición necesaria de óptimo del problema anterior es $r = A$, es decir, en todo lo que sigue de manera indistinta se puede escribir r o A . De esta manera, el consumidor representativo tiene acceso a tres diferentes activos: dinero nominal, M_t ; títulos nominales de deuda pública, B_t ; y acciones en términos reales, k_t . En consecuencia, la riqueza real, a_t , del individuo está dada por:

$$a_t = m_t + b_t + k_t, \quad (2)$$

donde, $m_t = M_t/P_t$ son los saldos monetarios reales y $b_t = B_t/P_t$ es la tenencia de bonos emitidos por el sector público en términos reales, con a_0 dada de manera exógena.

1.3 Problema de decisión del consumidor

El consumidor obtiene satisfacción por un bien genérico de consumo y por la tenencia de saldos reales por sus servicios de liquidez. Se supone que la función de utilidad esperada es del tipo von Neumann-Morgenstern. Específicamente, la función de utilidad total descontada al tiempo $t = 0$, V_0 , de un individuo competitivo (tomador de precios) tiene la siguiente forma separable:

$$V_0 = \mathbb{E}_0 \left\{ \int_0^{\infty} [u(c_t) + v(m_t)] e^{-\delta t} dt \mid F_0 \right\}, \quad (3)$$

donde $u(c_t)$ es el índice de satisfacción por el consumo; $v(m_t)$ es la utilidad por mantener saldos reales; δ es la tasa subjetiva de descuento, también llamada tasa subjetiva intertemporal; \mathbb{E}_0 es la esperanza condicional al conjunto de información disponible en el tiempo $t = 0$, y F_0 es la información (sobre precios) relevante al tiempo $t = 0$. En particular, se seleccionan $u(c_t) = \theta \log(c_t)$ y $v(m_t) = (1-\theta) \log(m_t)$, $0 < \theta < 1$, lo cual conduce a un consumidor adverso al riesgo (ya que la función de utilidad es cóncava). Este supuesto permitirá generar soluciones analíticas que faciliten el estudio de las mismas.

36 Ensayos

1.4 Evolución de la restricción presupuestal

La restricción presupuestal del consumidor evoluciona de acuerdo con la siguiente ecuación diferencial estocástica:

$$da_t = a_t [N_{m,t} dR_{m,t} + N_{b,t} dR_{b,t} + N_{k,t} dR_{k,t}] - c_t (1 + \tau_c) dt - d\tau_t, \quad (4)$$

donde,

$N_{j,t} \equiv \frac{j_t}{a_t}$ = proporción del portafolio en el activo j , $j = m, b, k$,

$dR_{j,t}$ = tasa de rendimiento real después de impuestos sobre el activo j ,
 $j = m, b, k$,

$d\tau_t$ = impuesto sobre la riqueza, y

τ_c = impuesto *ad valorem* sobre el consumo.

La ecuación (4) expresa que el cambio marginal en la riqueza real del individuo se puede incrementar o reducir por los rendimientos que pagan los diferentes activos, y siempre se reduce por el consumo y el pago de impuestos. En otras palabras, el individuo cuenta con una cantidad inicial (exógena) de riqueza real, a_0 , la cual invierte en los diferentes activos; una vez que recibe el rendimiento, el agente decide cuánto consumir y su saldo (principal e intereses menos consumo) lo reinvierte, así sucesiva y continuamente.

1.5 Rendimiento de los activos

A continuación se determina el rendimiento de los activos disponibles en la economía. Se supone que las tasas nominales de rendimiento que pagan el dinero y los bonos son cero e i , respectivamente, es decir, $dM_t = 0 dt$ y $dB_t = i(1 - \tau_y) dt$, donde τ_y es un impuesto aplicado a la tasa de interés nominal de un bono gubernamental. El rendimiento estocástico por la tenencia de saldos reales al tiempo, t , $dR_{m,t}$, es simplemente el cambio porcentual en el precio del dinero en términos de bienes. La aplicación del lema de Itô al cambio porcentual del inverso del nivel de precios, tomando (1) como el proceso subyacente, conduce a (apéndice A):

$$dR_{m,t} = P_t d\left(\frac{1}{P_t}\right) = \frac{d(M_t/P_t)}{(M_t/P_t)} = r_m dt - \sigma_p dW_{p,t}, \quad (5)$$

donde, $r_m = -\pi + \sigma_p^2$. El rendimiento estocástico por la tenencia de bonos se obtiene en forma similar como:

$$dR_{b,t} = r_b dt - \sigma_p dW_{p,t}, \quad (6)$$

donde, $r_b = i(1 - \tau_y) - \pi + \sigma_p^2$ y τ_y es un impuesto a la tasa de interés nominal de un bono gubernamental libre de riesgo de incumplimiento. Es importante observar que los rendimientos del dinero y de los bonos se ven afectados por la volatilidad en el nivel general de precios. La tasa de rendimiento de las acciones después de impuestos será denotada mediante:

$$dR_{k,t} = r_k dt - \sigma_k dW_{k,t}, \quad (7)$$

donde, el proceso $dW_{k,t}$ tiene características similares al proceso definido en (1). Además del impuesto τ_y aplicado a la tasa de interés nominal de instrumentos de deuda pública y del impuesto *ad valorem* τ_c que se paga por el consumo, el consumidor paga un impuesto sobre la riqueza de la forma:

$$d\tau_t = a_t \bar{\tau} dt + a_t \sigma_\tau dW_{\tau,t}, \quad (8)$$

donde $\bar{\tau}$ es la tasa impositiva media esperada sobre la riqueza real. Al igual que antes, $dW_{\tau,t}$ comparte las mismas características que el proceso de Wiener definido en (1).

1.6 Decisiones óptimas de los consumidores

El objetivo del consumidor es elegir, en cada momento, el portafolio de activos y la cantidad de consumo que maximicen (3) sujeto a (4). Observe que después de sustituir las expresiones (5)-(8) en la ecuación estocástica de acumulación de la riqueza, dada en la expresión (4), ésta se transforma en:

38 Ensayos

$$\begin{aligned} \frac{da_t}{a_t} = & \left[N_{m,t} r_m + N_{b,t} r_b + N_{k,t} r_k - \frac{c_t(1+\tau_c)}{a_t} - \bar{\tau} \right] dt \\ & + N_{k,t} \sigma_k dW_{k,t} - (N_{m,t} + N_{b,t}) \sigma_P dW_{P,t} - \sigma_\tau dW_{\tau,t}. \end{aligned} \quad (9)$$

Las soluciones del problema de maximización de utilidad total descontada, dada en (3), sujeto a (9) y a la restricción de normalización,

$$N_{m,t} + N_{b,t} + N_{k,t} = 1 \quad (10)$$

están dadas por (apéndice B):

$$c_t = \frac{\delta \theta}{(1+\tau_c)} a_t; \quad (11)$$

$$0 = \frac{\delta(1-\theta)}{N_{m,t}} + r_m - (N_{m,t} + N_{b,t}) \sigma_P^2 + N_{k,t} \sigma_{Pk} - \sigma_{P\tau} - \delta \phi; \quad (12)$$

$$0 = r_b - (N_{m,t} + N_{b,t}) \sigma_P^2 + N_{k,t} \sigma_{Pk} - \sigma_{P\tau} - \delta \phi; \quad (13)$$

$$0 = r_k - N_{k,t} \sigma_k^2 + (N_{m,t} + N_{b,t}) \sigma_{Pk} + \sigma_{k\tau} - \delta \phi, \quad (14)$$

donde, ϕ es el multiplicador de Lagrange asociado a la restricción (10). La condición (11) expresa que el consumo es proporcional al nivel de la riqueza. Las condiciones (12)-(14) forman un sistema de ecuaciones en las proporciones de la riqueza que se asignan a los diferentes activos. Así pues, después de restar (12) de (13), se encuentra que la proporción óptima de la riqueza que se asigna a la tenencia de saldos reales,

$$\hat{N}_m = \frac{\delta(1-\theta)}{i(1-\tau_y)}, \quad (15)$$

es independiente del tiempo, es decir, dicha proporción permanece constante.

Asimismo, después de restar (13) de (14), se tiene que,

$$\hat{N}_k = \frac{A}{B}, \quad (16)$$

donde,

$$A \equiv r_k - r_b + \sigma_p^2 + \sigma_{pk} + \sigma_{p\tau} + \sigma_{k\tau}, \quad \text{y} \quad B \equiv \sigma_p^2 + 2\sigma_{pk} + \sigma_k^2 > 0.$$

Como puede observarse, la proporción, N_k , de la riqueza destinada a la tenencia de títulos de capital también es independiente del tiempo. Asimismo, note que en ningún caso se han impuesto restricciones para que las proporciones de la riqueza asignadas a la tenencia de activos sean estrictamente positivas y menores que la unidad. Por lo tanto, las ventas en corto de activos son permitidas. Por último, el portafolio óptimo queda completamente determinado con \hat{N}_b , el cual se obtiene a partir de (10) como:

$$\hat{N}_b = 1 - \frac{\delta(1-\theta)}{i(1-\tau_y)} - \hat{N}_k. \quad (17)$$

Evidentemente, es necesario suponer que el agente puede comprar cualquier fracción de activos y no existen comisiones por la compra de activos.

1.7 Volatilidad estocástica

En el modelo propuesto, la proporción óptima de la riqueza que se asigna a la tenencia de saldos reales (y también las proporciones de los otros activos) se mantiene(n) constante(s) a fin de que el agente pueda sortear la aleatoriedad de los precios siempre y cuando la volatilidad sea constante, tal y como se obtiene en las ecuaciones (15), (16) y (17). Esto no explica del todo el hecho de que los consumidores, en la realidad, llevan a cabo una administración activa en el rebalanceo de los portafolios, cuando la volatilidad es cambiante. Asimismo, existe evidencia empírica de que la volatilidad del nivel general de precios varía en el transcurso del tiempo, tal y como predicen los modelos de ARCH y GARCH (por ejemplo: Engle, 1982 y Bollerslev, 1986). A fin de que las proporciones óptimas puedan cambiar con el tiempo, se requiere que la dinámica estocástica del nivel general de precios contemple que la volatilidad sea estocástica. Este aproximación está relacionada con el proceso GARCH(1,1)-M (Venegas-Martínez, 2010). Suponga para ello que el nivel general de precios satisface:

$$dP_t = \pi P_t dt + \sigma_p(t) P_t dW_{p,t}, \quad (18)$$

40 Ensayos

donde, a su vez, $\sigma_p(t)$ sigue una ecuación diferencial estocástica de la forma:

$$d\sigma_p^2(t) = a[b - \sigma_p^2(t)]dt + \gamma\sigma_p(t)dW_{p,t}. \quad (19)$$

En este caso, se dice que la volatilidad es estocástica con reversión a la media b y velocidad de ajuste a . El parámetro γ en la ecuación (19) es llamado la volatilidad de la volatilidad. Evidentemente, la incorporación de volatilidad estocástica conlleva a complicaciones técnicas mayores en el manejo del modelo y a resultados diferentes; esto simplemente porque los supuestos serían distintos. Se puede mostrar que al cambiar al marco de volatilidad estocástica, el consumo no siempre es proporcional al nivel de la riqueza, tal y como lo sugieren Lettau y Ludvigson (2004).

En la siguiente sección, se extienden los resultados encontrados y se modelan los saltos extremos e inesperados en los precios del bien genérico y de los activos que ocasionalmente ocurren, y los cambios repentinos en el rumbo de la política fiscal.

2. Difusiones con saltos

Como antes, se supone que la economía está poblada por consumidores idénticos con vida infinita, los cuales consumen un solo bien de carácter perecedero y mantienen saldos monetarios reales.

2.1 Dinámica del nivel general de precios

A continuación se utilizará el movimiento Browniano, para modelar las pequeñas fluctuaciones que se observan todos los días en el nivel general de precios, y el proceso de Poisson, para modelar los saltos que ocasionalmente ocurren. De esta manera, se supone que los individuos perciben que el precio del bien, P_t , es conducido por un proceso estocástico de difusión con saltos:

$$dP_t = \pi P_t dt + \sigma_p P_t dW_{p,t} + \nu_p P_t dQ_{p,t}, \quad (20)$$

donde π y σ_p se definen como en (1) y $1 + \nu_p$ es el tamaño promedio esperado de posibles saltos en el nivel general de precios. También como en (1), el proceso $W_{p,t}$ es un proceso de Wiener estandarizado. Se supone que

los saltos en el nivel general de precios siguen un proceso de Poisson, $Q_{p,t}$, con parámetro de intensidad λ_p , de tal manera que,

$$\Pr \{ \text{un salto unitario durante } dt \} = \Pr \{ dQ_{p,t} = 1 \} = \lambda_p dt, \quad (21)$$

mientras que,⁷

$$\Pr \{ \text{ningún salto durante } dt \} = \Pr \{ dQ_{p,t} = 0 \} = 1 - \lambda_p dt + o(dt). \quad (22)$$

En este caso,

$$E[dQ_{p,t}] = \text{Var}[dQ_{p,t}] = \lambda_p dt. \quad (23)$$

De esta manera, la probabilidad de que se presente un salto de longitud 1 durante el instante dt es proporcional a dicho instante. El parámetro de intensidad, λ_p , mide el número promedio de saltos por unidad de tiempo (o λ_p^{-1} mide el tiempo promedio entre saltos). El número inicial de saltos se supone igual a cero, es decir, $Q_{p,0} = 0$. En todo lo que sigue, por simplicidad, se supondrá que $w_{p,t}$ y $Q_{p,t}$ no están correlacionados entre sí.

2.2 Activos de los consumidores

Como en el caso anterior, el consumidor representativo tiene acceso a tres distintos activos en la economía: dinero, M_t ; títulos de deuda pública, B_t ; y títulos de capital, K_t . En consecuencia, la riqueza real, a_t , del individuo está dada por (2).

Se supone que la función de utilidad esperada en el tiempo t , V_t , de un individuo competitivo y adverso al riesgo, tiene la siguiente forma separable:

$$V_t = E_t \left\{ \int_t^\infty [\theta \log(c_s) + (1-\theta) \log(m_s)] e^{-\delta s} ds \mid F_t \right\}, \quad (24)$$

donde, F_t es la información disponible en el tiempo t .

⁷ Como siempre $o(h)$ significa que $o(h)/h$ tiende a 0 cuando h tiende a 0.

42 Ensayos

2.3 Restricción presupuestal

La evolución de la acumulación de la riqueza real sigue la ecuación diferencial estocástica:

$$\frac{da_t}{a_t} = Z - \frac{c_t}{a_t}(1 + \tau_c)dt - \frac{d\tau_t}{a_t}, \quad (25)$$

donde, $Z = N_{m,t} dR_{m,t} + N_{b,t} dR_{b,t} + N_{k,t} dR_{k,t}$, y $N_{j,t}$, $dR_{j,t}$, $d\tau_t$ y τ_c se definen como en (4).

2.4 Rendimiento de los activos

Enseguida se determina el rendimiento (cambio porcentual) de los activos. Se supone que las tasas nominales de rendimiento que pagan el dinero y los bonos son cero e i , respectivamente. El rendimiento estocástico por la tenencia de saldos reales al tiempo t , $dR_{m,t}$, se obtiene mediante la aplicación del lema de Itô al cambio porcentual del inverso del nivel de precios, tomando (20) como el proceso subyacente, lo cual conduce a (apéndice C):

$$dR_{m,t} = P_t d\left(\frac{1}{P_t}\right) = r_m dt - \sigma_p dW_{p,t} + \left(\frac{1}{1+\nu_p} - 1\right) dQ_{p,t}, \quad (26)$$

donde, $r_m = -\pi + \sigma_p^2$.

El rendimiento estocástico por la tenencia de bonos se obtiene en forma similar como:

$$dR_{b,t} = r_b dt - \sigma_p dW_{p,t} + \left(\frac{1}{1+\nu_p} - 1\right) dQ_{p,t}, \quad (27)$$

donde, $r_b = i(1 - \tau_y) - \pi + \sigma_p^2$ y, como antes τ_y es un impuesto al interés nominal de un bono libre de riesgo de incumplimiento. Es importante observar que los rendimientos del dinero y de los bonos se ven afectados por la volatilidad y posibles saltos en el nivel general de precios.

La tasa de rendimiento de las acciones después de impuestos será denotada mediante:

$$dR_{k,t} = r_k dt - \sigma_k dW_{k,t} + v_k dQ_{k,t}, \quad (28)$$

donde, los procesos $dW_{k,t}$ y $dQ_{k,t}$, tienen características similares al proceso definido en (20).

Además del impuesto τ_y que se paga por el consumo, el consumidor paga un impuesto sobre la riqueza de la forma:

$$d\tau_t = a_t \bar{\tau} dt + a_t \sigma_\tau dW_{\tau,t} + a_t v_\tau dQ_{\tau,t}, \quad (29)$$

donde, $\bar{\tau}$ es la tasa impositiva media esperada sobre la riqueza real. Al igual que antes, $dW_{\tau,t}$ y $dQ_{\tau,t}$ comparten las mismas características que el proceso de Wiener y de Poisson definidos en (20).

2.5 Decisiones óptimas de los consumidores

El objetivo del consumidor es elegir el portafolio de activos y la cantidad de consumo que maximicen (24) sujeto a (25). Observe que después de sustituir las expresiones (26)-(28) en la ecuación estocástica de acumulación de la riqueza (25), ésta se transforma en:

$$\begin{aligned} \frac{da_t}{a_t} = & \left[N_{m,t} r_m + N_{b,t} r_b + N_{k,t} r_k - \frac{c_t(1+\tau_c)}{a_t} - \bar{\tau} \right] dt \\ & + \left[N_{k,t} \sigma_k dW_{k,t} - (N_{m,t} + N_{b,t}) \sigma_p dW_{p,t} - \sigma_\tau dW_{\tau,t} \right] \\ & + \left[(N_{m,t} + N_{b,t}) \left(\frac{1}{1+v_p} - 1 \right) dQ_{p,t} + N_{k,t} v_k dQ_{k,t} - v_\tau dQ_{\tau,t} \right]. \end{aligned} \quad (30)$$

La solución del problema de maximización de utilidad total descontada sujeto a (30) y a la restricción de normalización,

$$N_{m,t} + N_{b,t} + N_{k,t} = 1, \quad (31)$$

están dadas por (apéndice D):

$$c_t = \frac{\delta \theta}{(1+\tau_c)} a_t; \quad (32)$$

44 Ensayos

$$0 = \frac{\delta(1-\theta)}{N_{m,t}} + r_m - (N_{m,t} + N_{b,t})\sigma_p^2 + N_{k,t}\sigma_{pk} - \sigma_{p\tau} - \frac{\lambda_p v_p}{1 + (1 - N_{m,t} - N_{b,t})v_p} - \delta\phi; \quad (33)$$

$$0 = \left[r_b - (N_{m,t} + N_{b,t})\sigma_p^2 + N_{k,t}\sigma_{pk} - \sigma_{p\tau} - \frac{\lambda_p v_p}{1 + (1 - N_{m,t} - N_{b,t})v_p} \right] - \delta\phi; \quad (34)$$

$$0 = \left[r_k - N_{k,t}\sigma_k^2 + (N_{m,t} + N_{b,t})\sigma_{pk} + \sigma_{k\tau} + \frac{\lambda_p v_p}{1 + (1 - N_{m,t} - N_{b,t})v_p} \right] - \delta\phi, \quad (35)$$

donde, ϕ es el multiplicador de Lagrange asociado a la restricción de normalización (31). Después de restar (33) de (34), se encuentra que la proporción óptima de la riqueza asignada a la tenencia de saldos reales, satisface:

$$\hat{N}_m = \frac{\delta(1-\theta)}{i(1-\tau_y)}. \quad (36)$$

Este resultado coincide plenamente con (15) aun cuando el rendimiento de los saldos reales tenga una componente de salto; es decir, el individuo es indiferente a que se presenten o no saltos en el nivel general de precios, en su decisión sobre la tenencia de saldos monetarios. Asimismo, después de restar (34) de (35), se tiene que:

$$N_k B - A - \frac{\lambda_p v_p}{1 + N_{k,t} v_p} - \frac{\lambda_k v_k}{1 + N_{k,t} v_k} = 0, \quad (37)$$

donde,

$$B \equiv \sigma_p^2 + 2\sigma_{pk} + \sigma_k^2 > 0; \quad (38)$$

$$A \equiv r_k - r_b + \sigma_p^2 + \sigma_{pk} + \sigma_{p\tau} + \sigma_{k\tau}. \quad (39)$$

Claramente, la ecuación (37) es cúbica y, por lo tanto, tiene al menos una solución real (ya que las raíces complejas se presentan en pares conjugados),

la cual denotaremos por \hat{N}_k . En particular, si suponemos que $v_p = v_k = 0$, se tiene como única solución:

$$\hat{N}_k \Big|_{v_p=v_k=0} = \frac{A}{B}. \quad (40)$$

Si los parámetros v_p y v_k son de la misma magnitud y distintos de cero, entonces (37) se transforma en una ecuación cuadrática cuyas soluciones están dadas por:

$$\hat{N}_k \Big|_{v_p=v_k} = \frac{Av_p - B \pm \sqrt{(Av_p + B)^2 + 4Bv_p^2(\lambda_p + \lambda_k)}}{2Bv_p}. \quad (41)$$

Note que el discriminante es positivo y, en consecuencia, ambas raíces son reales. Observe también que, en ningún caso, se han impuesto restricciones para que las proporciones de la riqueza asignadas a la tenencia de activos sean estrictamente positivas y menores que la unidad. Por lo tanto, las ventas en corto de activos son permitidas en todo momento. Finalmente, el portafolio óptimo queda completamente determinado con \hat{N}_b , el cual se obtiene a partir de (31) como:

$$\hat{N}_b = 1 - \frac{\delta(1-\theta)}{i} - \hat{N}_k. \quad (42)$$

2.6 Inclusión de bonos extranjeros en el portafolio

El siguiente ejercicio extiende el modelo desarrollado a una economía abierta con la inclusión de bonos extranjeros reales. Suponga que el consumidor tiene acceso a cuatro activos diferentes: dinero (nominal) doméstico, M_t ; bonos gubernamentales (nominales) domésticos, B_t ; acciones domésticas, k_t ; y bonos reales extranjeros (en términos de bienes), b_t^* . De esta manera, la riqueza real del consumidor, a_t , en términos del consumo como bien numerario, está dada por:

$$a_t = m_t + b_t + k_t + b_t^*, \quad (43)$$

46 Ensayos

donde, $m_t = M_t / P_t$ son los balances monetarios reales y $b_t = B_t / P_t$ representa bonos domésticos en términos reales, y b_t^* define la tendencia de bonos extranjeros reales. La ecuación de evolución de la riqueza real:

$$da_t = a_t \left[N_{m,t} dR_{m,t} + N_{b,t} dR_{b,t} + N_{k,t} dR_{k,t} + N_{b^*,t} dR_{b^*,t} \right] - c_t (1 + \tau_c) dt - d\tau_t, \quad (44)$$

donde,

$$N_{j,t} \equiv \frac{j_t}{a_t} = \text{participación del activo } j, \quad j = m, b, k, b^*; \text{ en el portafolio;}$$

$dR_{j,t}$ = rendimiento del activo j , $j = m, b, k, b^*$, después de impuestos.

En este caso, una aplicación del lema Itô de conduce a:

$$dR_{m,t} = \frac{d(M_t / P_t)}{(M_t / P_t)} = r_m dt - \sigma_p dW_{p,t} + \left(\frac{1}{1 + \nu_p} - 1 \right) dQ_{p,t}, \quad (45)$$

donde, $r_m = -\pi + \sigma_p^2$.

Similarmente,

$$dR_{b,t} = \frac{d(B_t / P_t)}{(B_t / P_t)} = r_b dt - \sigma_p dW_{p,t} + \left(\frac{1}{1 + \nu_p} - 1 \right) dQ_{p,t}, \quad (46)$$

donde, $r_b = i(1 - \tau_y) - \pi + \sigma_p^2$, y τ_y es la tasa de impuestos sobre intereses.

Denote la tasa de rendimiento de las acciones mediante:

$$dR_{k,t} = r_k dt + \sigma_k dW_{k,t} + \nu_k dQ_{k,t}, \quad (47)$$

donde, $W_{k,t}$ es un movimiento Browniano y $Q_{k,t}$ es un proceso de Poisson con parámetro de intensidad λ_k . Por último, suponga que el consumidor toma como dada la tasa de rendimiento de los bonos extranjeros, la cual se supone determinista con:

$$db_t^* = b_t^* dR_{b^*,t} = b_t^* r_{b^*} dt. \quad (48)$$

Por otra parte, suponga que el agente paga impuestos sobre la riqueza real de acuerdo con:

$$d\tau_t = a_t \bar{\tau} dt + a_t \sigma_\tau dW_{\tau,t} + a_t \nu_\tau dQ_{\tau,t},$$

donde, $\bar{\tau}$ es el impuesto medio esperado sobre la riqueza. Como antes $W_{\tau,t}$ y $Q_{\tau,t}$ es un proceso de Poisson. Todos los procesos $Q_{P,t}$, $Q_{k,t}$ y $Q_{\tau,t}$ son mutuamente no correlacionados.

Suponga, a continuación, que el consumidor maximiza:

$$V_0 = E_0 \left\{ \int_0^\infty [u(c_t) + v(m_t)] e^{-\delta t} dt \mid F_0 \right\},$$

sujeto a:

$$\begin{aligned} \frac{da_t}{a_t} = & \left[N_{m,t} r_m + N_{b,t} r_b + N_{k,t} r_k + N_{b^*,t} r_{b^*} - \frac{c_t(1+\tau_c)}{a_t} - \bar{\tau} \right] dt + dW_t \\ & + (N_{m,t} + N_{b,t}) \left(\frac{1}{1+\nu_p} - 1 \right) dQ_{P,t} + N_{k,t} \nu_k dQ_{k,t} - \nu_\tau dQ_{\tau,t}, \end{aligned}$$

donde,

$$dW_t = N_{k,t} \sigma_k dW_{k,t} - (N_{m,t} + N_{b,t}) \sigma_P dW_{P,t} - \sigma_\tau dW_{\tau,t}.$$

Evidentemente, ahora la condición de normalización es:

$$1 - N_{m,t} - N_{b,t} - N_{k,t} - N_{b^*,t} = 0.$$

Las condiciones de primer orden para una solución interior del problema de maximización de utilidad están dadas por:

$$c_t = \frac{\delta \theta}{(1+\tau_c)} a_t; \quad (49)$$

48 Ensayos

$$\frac{\delta(1-\theta)}{N_{m,t}} + r_m + \sigma_{WP} - \frac{\lambda_p V_p}{1 + (1 - N_{m,t} - N_{b,t})V_p} - \delta\phi = 0; \quad (50)$$

$$r_b + \sigma_{WP} - \frac{\lambda_p V_p}{1 + (1 - N_{m,t} - N_{b,t})V_p} - \delta\phi = 0; \quad (51)$$

$$r_k - \sigma_{Wk} + \frac{\lambda_k V_k}{1 + N_{k,t}} - \delta\phi = 0; \quad (52)$$

$$r_{b^*} = \delta\phi; \quad (53)$$

donde, ϕ es el multiplicador de Lagrange asociado a la restricción de normalización,

$$\text{Cov}(dW_t, \sigma_p W_{p,t}) = \sigma_{WP} dt \quad (54)$$

y

$$\text{Cov}(dW_t, \sigma_k W_{k,t}) = \sigma_{Wk} dt. \quad (55)$$

Al restar la tercera condición de la segunda, se determinan los valores óptimos de $N_{j,t}$ para $j = m, b, k, b^*$. Observe que al restar la segunda condición de la tercera, se obtiene $N_{m,t}$. Al sustituir la última condición en la cuarta y tercera condiciones, se obtienen, respectivamente $N_{k,t}$ y $N_{b^*,t}$. Por último, la decisión óptima $N_{b^*,t}$ se obtiene de la condición de normalización.

3. Difusión con saltos y nivel general de precios en el extranjero estocástico

En esta sección, se extiende el problema de decisión del consumidor racional bajo condiciones de riesgo, en un marco de economía abierta, para incluir bonos nominales emitidos en el extranjero (emitidos en dólares o euros)⁸.

⁸ El modelo de Mundell y Fleming (1960-1963) predice, con base en el aparato determinista IS-LM, que la teoría fiscal no es eficaz en una economía abierta con un tipo

Esto requiere de algunas modificaciones con respecto al modelo desarrollado en la sección anterior. Se supone además que el precio del bien que produce la economía y el tipo de cambio siguen ambos procesos de difusión con saltos. De esta manera, la dinámica estocástica del nivel general de precios de la economía se obtiene de manera endógena.

3.1 Dinámica de precios

Como antes, se supone que el nivel general de precios de la economía, P_t , satisface la condición de poder de paridad compra $P_t = P_t^* E_t$, donde P_t^* es el nivel de precios en el extranjero, y E_t es el tipo de cambio nominal. Se supone además que P_t^* y E_t son conducidos, respectivamente, por los siguientes procesos:

$$\frac{dP_t^*}{P_t^*} = \pi^* dt + \sigma_{P^*} dW_{P^*,t} + \nu_{P^*} dQ_{P^*,t}, \quad (56)$$

y

$$\frac{dE_t}{E_t} = e dt + \sigma_E dW_{E,t} + \nu_E dQ_{E,t}, \quad (57)$$

donde, los componentes de difusión y saltos son definidos de manera usual.

3.2 Activos disponibles en los mercados financieros

A continuación se introducen los bonos extranjeros, digamos del resto del mundo, denominados en moneda extranjera e internacionalmente comerciables, B_t^* . Estos bonos serán denotados en términos reales mediante

$b_t^* = E_t B_t^* / P_t$, entonces la riqueza real del individuo está dada por:

$$a_t = m_t + b_t + k_t + b_t^*. \quad (58)$$

de cambio flotante y un grado elevado de movilidad de capitales. Sin embargo, es necesario aclarar que el modelo aquí propuesto para el caso de economía abierta no tiene como propósito discutir los efectos de una política fiscal expansionista sobre la balanza comercial, el empleo y el producto, solamente pretende estudiar, bajo un conjunto de supuestos, las decisiones de consumo y portafolio, de agentes expuestos a situaciones de riesgo e incertidumbre. Una investigación sobre los efectos de la política fiscal en ambientes estocásticos se puede encontrar en Venegas-Martínez (2006b).

50 Ensayos

En este caso, la ecuación diferencial estocástica del índice de precios doméstico satisface:

$$\begin{aligned} \frac{dP_t}{P_t} = \frac{d(P_t^* E_t)}{(P_t^* E_t)} = (\pi^* + e + \sigma_{P^* E}) dt + \sigma_{P^*} dW_{P^*,t} + \sigma_E dW_{E,t} \\ + \nu_{P^*} dQ_{P^*,t} + \nu_E dQ_{E,t}, \end{aligned} \quad (59)$$

Las tasas reales de rendimiento para el consumidor doméstico por la tenencia de dinero, bonos domésticos, acciones y bonos extranjeros están dadas, respectivamente, por:

$$\begin{aligned} dR_{m,t} = \frac{d(M_t / P_t)}{M_t / P_t} = r_m dt - \sigma_P dW_{P,t} + \left(\frac{1}{1 + \nu_E} - 1 \right) dQ_{E,t} \\ + \left(\frac{1}{1 + \nu_{P^*}} - 1 \right) dQ_{P^*,t}; \end{aligned} \quad (60)$$

$$\begin{aligned} dR_{b,t} = \frac{d(B_t / P_t)}{B_t / P_t} = r_b dt - \sigma_P dW_{P,t} + \left(\frac{1}{1 + \nu_E} - 1 \right) dQ_{E,t} \\ + \left(\frac{1}{1 + \nu_{P^*}} - 1 \right) dQ_{P^*,t}; \end{aligned} \quad (61)$$

$$dR_{k,t} = r_k dt + \sigma_k dW_{k,t} + \nu_k dQ_{k,t}; \quad (62)$$

$$\begin{aligned} dR_{b^*,t} = \frac{d(B_t^* / P_t^*)}{B_t^* / P_t^*} = r_b^* dt - \sigma_{P^*} dW_{P^*,t} \\ + \left(\frac{1}{1 + \nu_{P^*}} - 1 \right) dQ_{P^*,t}. \end{aligned} \quad (63)$$

Las componentes deterministas de los procesos anteriores satisfacen: $r_m = -\pi + \sigma_P^2$, $r_b = i(1 - \tau_y) - \pi + \sigma_P^2$ y $r_b^* = i^*(1 - \tau_y^*) - \pi^* + \sigma_{P^*}^2$. En este caso, τ_y es un impuesto que se aplica a la tasa nominal de interés.

3.3 Restricción presupuestal

La ecuación diferencial estocástica de acumulación de la riqueza toma ahora la forma:

$$\begin{aligned}
 \frac{da_t}{a_t} = & \left[N_{m,t}r_m + N_{b,t}r_b + N_{k,t}r_k + N_{b^*,t}r_{b^*} - \frac{c_t(1+\tau_c)}{a_t} - \bar{r} \right] dt + dW_t \\
 & + (N_{m,t} + N_{b,t}) \left(\frac{1}{1+V_E} - 1 \right) dQ_{E,t} \\
 & + (N_{m,t} + N_{b,t} + N_{b^*,t}) \left(\frac{1}{1+V_{P^*}} - 1 \right) dQ_{P^*,t} \\
 & + N_{k,t}v_k dQ_{k,t} - v_\tau dQ_{\tau,t}
 \end{aligned} \tag{64}$$

donde, las componentes de difusión satisfacen:

$$dW_t = N_{k,t}\sigma_k dW_{k,t} - (N_{m,t} + N_{b,t})\sigma_P dW_{P,t} - N_{b^*,t}\sigma_{P^*} dW_{P^*,t} - \sigma_\tau dW_{\tau,t}. \tag{65}$$

3.4 Condiciones de primer orden

Las condiciones de primer orden para una solución interior del problema de maximización de utilidad sujeto a la ecuación diferencial estocástica de acumulación de la riqueza y a la condición de normalización están dadas por:

$$c_t = \frac{\delta\theta}{(1+\tau_c)} a_t; \tag{66}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{\delta(1-\theta)}{N_{m,t}} + r_m = & -\sigma_{WP} + \frac{\lambda_E V_E}{1 + (1 - N_{m,t} + N_{b,t}) V_E} \\
 & + \frac{\lambda_{P^*} V_{P^*}}{1 + (1 - N_{m,t} - N_{b,t} - N_{b^*,t}) V_{P^*}} + \delta\phi;
 \end{aligned} \tag{67}$$

$$r_b = r_m + \frac{\delta(1-\theta)}{N_{m,t}}; \tag{68}$$

$$r_k = \sigma_{Wk} - \frac{\lambda_k V_k}{1 + (1 - N_{m,t} - N_{b,t} + N_{b^*,t}) V_k} + \delta\phi; \tag{69}$$

$$r_{b^*} = -\sigma_{WP^*} + \frac{\lambda_{P^*} V_{P^*}}{1 + (1 - N_{m,t} - N_{b,t} - N_{b^*,t}) V_{P^*}} + \delta\phi. \tag{70}$$

52 Ensayos

Observe que, como antes, la relación (66) indica que el consumo es proporcional al nivel de la riqueza. Las ecuaciones restantes determinan las proporciones óptimas de la riqueza que el consumidor racional asignará a los diferentes activos.

3.5 Decisiones óptimas

A partir de la ecuación (68), se encuentra, como en el caso en que no hay bonos extranjeros, que la proporción, en el portafolio óptimo, que se asigna a la tenencia de saldos monetarios reales está dada por:

$$\widehat{N}_m = \frac{\delta(1-\theta)}{i(1-\tau_y)}$$

Al restar (69) de (68), y (70) de (69), se obtiene el siguiente sistema no homogéneo de ecuaciones en las variables $N_{k,t}$ y $N_{b^*,t}$:

$$BN_{k,t} + GN_{b^*,t} = A + \frac{\lambda_k V_k}{1 + N_{k,t} V_k} + \frac{\lambda_{p^*} V_{p^*}}{1 + N_{k,t} V_{p^*}} + \frac{\lambda_E V_E}{1 + (N_{k,t} + N_{b^*,t}) V_E} \quad (71)$$

$$B'N_{k,t} + G'N_{b^*,t} = A' + \frac{\lambda_k V_k}{1 + N_{k,t} V_k} + \frac{\lambda_{p^*} V_{p^*}}{1 + N_{k,t} V_{p^*}} \quad (72)$$

donde, A y B son constantes que dependen de varianzas y covarianzas, y

$$G = \sigma_p^2 + \sigma_{pk} + \sigma_{k,\tau} - \sigma_{p^*p},$$

$$A' = r_k - r_{b^*} + \sigma_{pk} + \sigma_{k,\tau} + \sigma_{p^*p} + \sigma_{p^*,\tau},$$

$$B' = \sigma_k^2 + \sigma_{pk} + \sigma_{p^*,k} - \sigma_{p^*p},$$

$$G' = \sigma_{pk} + \sigma_{p^*p} - \sigma_{p^*,k} - \sigma_p^2.$$

Si se denota el total de acciones y bonos extranjeros mediante $z_t = N_{k,t} + N_{b^*,t}$ y $x_t = N_{k,t}/z_t = N_{k,t}/(N_{k,t} + N_{b^*,t})$ es la proporción de acciones en Z_t , entonces el sistema (71)-(72) puede ser reescrito como:

$$(B - B')x_t z_t + (G - G')(1 - x_t) z_t = A - A' + \frac{\lambda_E V_E}{1 + z_k V_E}, \quad (73)$$

$$B'x_t z_t + G'(1-x_t)z_t = A' + \frac{\lambda_k v_k}{1+x_t z_t v_k} + \frac{\lambda_{p^*} v_{p^*}}{1+x_t z_t v_{p^*}}. \quad (74)$$

Observe que en virtud de (73), se tiene que x_t se puede expresar como función de z_t :

$$x_t = \Theta + \Psi \frac{1}{z_t} + \Phi \frac{1}{z_t(1+z_t v_E)} = \frac{\Theta z_t(1+z_t v_E) + \Psi(1+z_t v_E) + \Phi}{z_t(1+z_t v_E)}, \quad (75)$$

donde,

$$\Theta = -\frac{G-G'}{B-B'-(G-G')},$$

$$\Psi = -\frac{A-A'}{G-G'}\Theta, \quad \text{y,}$$

$$\Phi = \frac{\lambda_E v_E}{G-G'}.$$

Si se sustituye (75) en la ecuación (74), se obtiene:

$$\begin{aligned} (B'-G')[(1+z_t v_E)(\Psi + \Theta z_t) + \Theta]z_t &= (A'-G'z_t)z_t(1+z_t v_E) \\ &+ \frac{\lambda_k v_k z_t (1+z_t v_E)^2}{(1+z_t v_E)(1+\Psi + \Theta z_t) + \Phi v_k} \\ &+ \frac{\lambda_{p^*} v_{p^*} z_t (1+z_t v_E)^2}{(1+z_t v_E)(1+\Psi + \Theta z_t) + \Phi v_{p^*}} \end{aligned} \quad (76)$$

La ecuación anterior tiene una raíz real denotada mediante \hat{z} . Por lo tanto,

$$\hat{x} = \Theta + \Psi \frac{1}{\hat{z}} + \Phi \frac{1}{\hat{z}(1+\hat{z}v_E)}. \quad (77)$$

A partir de las definiciones de \hat{z} y \hat{x} , se sigue que $\hat{N}_k = \hat{x}\hat{z}$ y $\hat{N}_{b^*} = (1-\hat{x})\hat{z}$, respectivamente. El portafolio óptimo es completamente determinado por:

$$\widehat{N}_b = 1 - \frac{\delta(1-\theta)}{i(1-\tau_y)} - \widehat{N}_k - \widehat{N}_b^*. \quad (78)$$

Conclusiones

En esta investigación, dentro de un marco teórico consistente, se conjuntaron varios modelos con diferentes grados de complejidad y realismo que describen el comportamiento de un consumidor-inversionista, el cual toma decisiones de consumo y portafolio bajo diversas situaciones de riesgo de mercado e incertidumbre en la política fiscal. Vale la pena destacar que en el marco teórico desarrollado, el movimiento Browniano y el proceso de Poisson fueron fundamentales en el modelado de riesgo de mercado y la incertidumbre en la política fiscal. Los movimientos pequeños en los diferentes precios de los activos fueron modelados con difusiones y los saltos bruscos e inesperados, con procesos de saltos.

Varios modelos disponibles en la literatura especializada fueron circunscritos y extendidos en marco teórico que los conjuntó y extendió en forma sistemática, en cuanto a complejidad y realismo. Además, este estudio sistemático, y en particular la sección 3, arrojó varias conclusiones relevantes sobre la toma de decisiones en ambientes de riesgo que se presentan independientemente de si la economía está abierta o no: 1) El consumo de los agentes siempre será proporcional al nivel de la riqueza. 2) Las proporciones de la riqueza que se asignan a los diferentes activos son cantidades estacionarias, es decir, son cantidades constantes y, por tanto, independientes del tiempo. 3) La imposición futura de un impuesto incierto sobre la riqueza no afecta las decisiones presentes sobre la tenencia de saldos monetarios reales.

Es evidente que los resultados obtenidos son consistentes con lo observado en ambientes de estabilidad macroeconómica, en donde el nivel de volatilidad se mantiene constante. El marco teórico propuesto, como cualquier otro, tiene limitaciones. Una de las características más importantes de los mercados de activos financieros es que, eventualmente, se presentan saltos repentinos e inesperados de magnitud extrema en los precios de los activos: auges o caídas. De hecho, todos los consumidores-inversionistas anhelan un auge de magnitud extrema. Así pues, es importante reconocer, de manera explícita, la ocurrencia de saltos de magnitud extrema en los precios de los activos. Por lo anterior, es imperativo extender el modelado del riesgo de mercado a procesos mixtos de difusión con saltos, en donde el tamaño del salto es una variable aleatoria de valores extremos, ya sea del tipo Weibull o Fréchet, a fin de alcanzar mayor realismo en el tratamiento de auges y caídas en los

mercados financieros y en el rebalanceo activo de los portafolios de inversión; tal y como se ha observado en la crisis mundial actual y, por supuesto, en la crisis económica y financiera mexicana, que se agudizó a finales de 2008.

Otra limitación que tiene el modelo es el supuesto de individuos idénticos en gustos y dotaciones. En consecuencia, la extensión al caso de agentes heterogéneos queda pendiente para una investigación futura. Otra tarea en la agenda de investigación consiste en extender el modelo al caso de volatilidad estocástica, ya que en el presente estudio, el modelo se acoge al supuesto de volatilidad constante.

Referencias

- Ahn, C. M.; and H. E. Thompson (1988). "Jump-Diffusion Processes and the Term Structure of the Interest Rates". *Journal of Finance*. Vol. 43, No. 1, pp. 155-174.
- Black, F.; and M. Scholes (1973). "The Pricing of Options and Corporate Liabilities". *Journal of Political Economy*. Vol. 81, No. 3, pp. 637-654.
- Bollerslev, T. (1986). "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity". *Journal of Econometrics*. Vol. 31, No. 3, pp. 307-327.
- Calvo, G. A. (1983). "Staggered prices in a utility-maximizing framework". *Journal of Monetary Economics*. Vol. 12, No. 3, pp. 983-998.
- Capinski, M.; and T. Zastawniak (2005). "Mathematics for Finance". Springer-Verlag, Berlin.
- Cox, J.; J Ingersoll; and S. Ross (1985). "An Intertemporal General Equilibrium Model of Asset Prices". *Econometrica*. Vol. 53, No. 2, pp. 385-467.
- Dothan, L. U. (1978). "On the Term Structure of Interest Rates". *Journal of Financial Economics*. Vol. 6, No. 1, pp. 59-69.
- Engle, R. F. (1982). "Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation". *Econometrica*. Vol. 50. No. 4, pp. 987-1007.
- Fischer, S. (1975). "The Demand for Index Bonds". *The Journal of Political Economy*. Vol. 83, No. 3, pp. 509-534.
- Gihman, I. I.; and A. V. Skorohod (1972). *Stochastic differential equations*, Springer-Verlag, Berlin.

56 Ensayos

- Grinols, E. L.; and S. J. Turnovsky (1994). "Exchange Rate Determination and Asset Prices in a Stochastic Small Open Economy". *Journal of International Economics*. Vol. 36, No. 1-2, pp 75-97.
- Harrod, R. (1939). "An Essay in Dynamic Theory". *The Economic Journal*. Vol. 49, No. 193, pp. 14-33.
- Hull, J. (2000). *Options, Futures and other Derivates*. Prentice Hall.
- Ibarra-Valdez, C. (2007). *Dos demostraciones de la fórmula de Black-Scholes*. Departamento de Matemáticas. UAM-Iztapalapa, México.
- Kim, M. (2003). *Financial Mathematics*. Queen's University. Belfast, United Kingdom. <http://web.am.qub.ac.uk/users/m.s.kim/lectures.htm>
- Lettau, M.; and S. C. Ludvigson (2004). "Understanding Trend and Cycle in Asset Values: Reevaluating the Wealth Effect on Consumption". *American Economic Review*. Vol. 94, No. 1, pp. 276-299.
- Markowitz, H. M. (1952). "Portfolio Selection". *Journal of Finance*. Vol. 7, No. 1, pp. 77-91.
- Merton, R. C. (1969). "Lifetime Portfolio Selection Under Uncertainty: The continuous-Time Case". *Review of Economics and Statistics*. Vol. 51, No. 3, pp. 247-257.
- Merton, R. C. (1971), Optimum Consumption and Portfolio Rules in a Continuous-Time Model, *Journal of Economic Theory*, Vol. 3, No. 4, pp. 373-413.
- Merton, R. C. (1973). "Theory of Rational Option Pricing". *Bell Journal of Economics*. Vol. 4, No. 1, pp. 141-183.
- Modigliani, F. (1971). "Monetary Policy and Consumption". in *Consumer Spending and Monetary Policy: the linkages*, Federal Reserve Bank of Boston, *Conference Series*, No. 5, pp. 9-84.
- Nielsen, L. T. (1999). "Pricing and Hedging of Derivate Securities". Oxford University Press.
- Penati, A. and G. Pennacchi (1989). "Optimal Portfolio Choice and the Collapse of a Fixed-Exchange Rate Regime". *Journal of International Economics*. Vol. 27, No. 1-2, pp. 1-24.
- Rebelo, S. (1991). "Long Run Policy Analysis and Long Run Growth". *The Journal of Political Economy*. Vol. 99, No. 3, pp. 500 - 521.
- Rivas Aceves, A. y F. Venegas Martínez (2010). "Gobierno como promotor del cambio tecnológico: un modelo de crecimiento endógeno con trabajo, dinero y deuda". *Economía Mexicana, Nueva Época*. Vol. 19, No. 1, por aparecer.

- Taylor J. B. (1980). "Aggregate Dynamics and Staggered Contracts". *Journal of Political Economy*. Vol. 88, No. 1, pp. 1-23.
- Shah, A. (1997). Black, Merton and Scholes: Their work and its Consequences. Indira Gandhi Institute of Development Research. Bombay, India. www.mayin.org/ajayshah/PDFDOCS/Shah1997_bms.pdf
- Turnovsky, S. J. (1993). "Macroeconomic Policies, Growth, and Welfare in a Stochastic Economy". *International Economic Review*. Vol. 34, No. 4, pp. 953-9882.
- Venegas Martínez, F. (2001). "Temporary Stabilization: A Stochastic Analysis". *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 25, No. 9, pp. 1429-1449.
- Venegas Martínez, F. (2005). "Bayesian Inference, Prior Information on Volatility, and Option Pricing: A Maximum Entropy Approach". *International Journal of Theoretical and Applied Finance*. Vol. 8, No. 1, pp. 1-12.
- Venegas Martínez, F. (2006a). "Stochastic Temporary Stabilization: Undiversifiable Devaluation and Income Risks". *Economic Modelling*. Vol. 23, No. 1, pp. 157-173.
- Venegas Martínez, F. (2006b). "Fiscal Policy in a Stochastic Temporary Stabilization Model: Undiversifiable Devaluation Risk". *Journal of World Economic Review*. Vol. 1, No. 1, pp. 13-38.
- Venegas Martínez, F. (2006c). "Riesgos financieros y económicos: productos derivados y decisiones económicas bajo incertidumbre, 1a. edición". International Thomson Editors.
- Venegas Martínez, F. (2008). "Riesgos financieros y económicos: productos derivados y decisiones económicas bajo incertidumbre, 2a. edición". Cengage Learning (anteriormente International Thomson Editors).
- Venegas Martínez, F. (2009). "Temporary Stabilization in Developing Countries and Real Options on Consumption". *International Journal of Economic Research*. Vol. 6, No. 2, 229-249.
- Venegas Martínez, F. (2009a). "Un modelo estocástico de equilibrio macroeconómico: acumulación de capital, inflación y política fiscal". *Investigación Económica*. Vol. 68, No. 268, pp. 69-114.
- Venegas Martínez, F. (2010). "Precios, riesgo cambiario y opciones reales para posponer consumo: un análisis con volatilidad estocástica". *El trimestre Económico*. por aparecer.

Apéndice A

En este apéndice se establecen, sin demostración, un par de resultados sobre la diferencial estocástica del cociente y la multiplicación de dos movimientos geométricos Brownianos. Dadas las ecuaciones diferenciales estocásticas, homogéneas y lineales,

$$dX_t = X_t(\mu_X dt + \sigma_X dW_X) \quad \text{y} \quad dY_t = Y_t(\mu_Y dt + \sigma_Y dW_Y)$$

Donde dW_X, dW_Y , son procesos de Wiener con $\text{Cov}(dW_X, dW_Y) = \rho_{XY} dt$, entonces las diferenciales estocásticas del cociente X_t/Y_t y del producto $X_t Y_t$ satisfacen, respectivamente, a:

$$d\left(\frac{X_t}{Y_t}\right) = \frac{X_t}{Y_t} \left[(\mu_X - \mu_Y + \sigma_Y^2 - \sigma_{XY}) dt + \sigma_X dW_X - \sigma_Y dW_Y \right] \quad (\text{A.1})$$

y

$$d(X_t Y_t) = X_t Y_t \left[(\mu_X + \mu_Y + \sigma_{XY}) dt + \sigma_X dW_X + \sigma_Y dW_Y \right] \quad (\text{A.2})$$

Apéndice B

En este apéndice, se determinan las condiciones de primer orden para una solución interior del siguiente problema de control óptimo estocástico:

$$\max_{c_t, N_{m,t}, N_{b,t}, N_{k,t}} E_0 \left\{ \int_0^{\infty} \left[\theta \log(c_t) + (1-\theta) \log(N_{m,t} a_t) \right] e^{-\delta t} dt \right\}, \quad (\text{B.1})$$

sujeto a:

$$\begin{aligned} \frac{da_t}{a_t} = & N_{m,t} r_m + N_{b,t} r_b + N_{k,t} r_k - \frac{c_t(1+\tau_c)}{a_t} - \bar{r} \\ & + N_{k,t} \sigma_k dW_{k,t} - (N_{m,t} + N_{b,t}) \sigma_p dW_{p,t} - \sigma_\tau dW_{\tau,t}; \end{aligned} \quad (\text{B.2})$$

y

$$1 - N_{m,t} - N_{b,t} - N_{k,t} = 0, \quad (\text{B.3})$$

donde \dot{i} , π , τ_c , τ_y , $\bar{\tau}$, y las correspondientes varianzas y covarianzas son tomadas como dadas. En este caso, la condición de Hamilton-Jacobi-Bellman (H-J-B), para la programación dinámica en tiempo continuo, está dada por:

$$\begin{aligned}
 & \max_{c_t, N_{m,t}, N_{b,t}, N_{k,t}} H(c_t, N_{m,t}, N_{b,t}, N_{k,t}; a_t) \equiv \\
 & \max_{c_t, N_{m,t}, N_{b,t}, N_{k,t}} \left\{ \theta \log(c_t) + (1-\theta) \log(N_{m,t} a_t) - \delta V(a_t) \right. \\
 & + a_t V'(a_t) \left[N_{m,t} r_m + N_{b,t} r_b + N_{k,t} r_k - \frac{c_t(1+\tau_c)}{a_t} - \bar{\tau} \right] \\
 & + \frac{1}{2} a_t^2 V''(a_t) \left[(N_{m,t} + N_{b,t})^2 \sigma_p^2 + N_{k,t}^2 \sigma_k^2 + \sigma_\tau^2 \right. \\
 & \left. - 2(N_{m,t} + N_{b,t}) N_{k,t} \sigma_{p,k} + 2(N_{m,t} + N_{b,t}) \sigma_{p\tau} - 2N_{k,t} \sigma_{k,\tau} \right] \\
 & \left. + \phi(1 - N_{m,t} - N_{b,t} - N_{k,t}) \right\} = 0
 \end{aligned} \tag{B.4}$$

donde ϕ es el multiplicador de Lagrange asociado con la condición de normalización, $V(a_t)e^{-\delta t}$ es la función de utilidad indirecta del consumidor y $V'(a_t)e^{-\delta t}$ es la variable de co-estado. La condición H-J-B evaluada en el máximo, es una ecuación diferencial ordinaria de segundo orden en $V(a_t)$. Con el propósito de resolver dicha ecuación diferencial, se postula la función $V(a_t)$ bajo la forma: $V(a_t) = \beta_0 + \beta_1 \log(a_t)$

En consecuencia,

$$\begin{aligned}
 & \max_{c_t, N_{m,t}, N_{b,t}, N_{k,t}} H(c_t, N_{m,t}, N_{b,t}, N_{k,t}; a_t) \equiv \\
 & \max_{c_t, N_{m,t}, N_{b,t}, N_{k,t}} \left\{ \theta \log(c_t) + (1-\theta) \log(N_{m,t} a_t) - \delta [\beta_0 + \beta_1 \log(a_t)] \right. \\
 & + \beta_1 \left[N_{m,t} r_m + N_{b,t} r_b + N_{k,t} r_k - \frac{c_t(1+\tau_c)}{a_t} - \bar{\tau} \right] \\
 & + \frac{1}{2} \beta_1 \left[(N_{m,t} + N_{b,t})^2 \sigma_p^2 + N_{k,t}^2 \sigma_k^2 + \sigma_\tau^2 \right. \\
 & \left. - 2(N_{m,t} + N_{b,t}) N_{k,t} \sigma_{p,k} + 2(N_{m,t} + N_{b,t}) \sigma_{p\tau} - 2N_{k,t} \sigma_{k,\tau} \right] \\
 & \left. + \phi(1 - N_{m,t} - N_{b,t} - N_{k,t}) \right\} = 0
 \end{aligned} \tag{B.5}$$

60 Ensayos

Por lo tanto, las condiciones necesarias para un máximo son:

$$0 = \frac{\partial H}{\partial c_t} = \frac{\theta}{c_t} - \frac{\beta_1(1+\tau_c)}{a_t}; \quad (\text{B.6})$$

$$0 = \frac{\partial H}{\partial N_{m,t}} = \frac{1-\theta}{N_{m,t}} + \beta_1 \left[r_m - (N_{m,t} + N_{b,t})\sigma_p^2 + N_{k,t}\sigma_{pk} - \sigma_{pr} \right] - \phi; \quad (\text{B.7})$$

$$0 = \frac{\partial H}{\partial N_{b,t}} = \beta_1 \left[r_b - (N_{m,t} + N_{b,t})\sigma_p^2 + N_{k,t}\sigma_{pk} - \sigma_{pr} \right] - \phi; \quad (\text{B.8})$$

$$0 = \frac{\partial H}{\partial N_{k,t}} = \beta_1 \left[r_k - N_{k,t}\sigma_k^2 + (N_{m,t} + N_{b,t})\sigma_{pk} + \sigma_{k\tau} \right] - \phi; \quad (\text{B.9})$$

$$0 = \frac{\partial H}{\partial \phi} = 1 - (N_{m,t} + N_{b,t} + N_{k,t}). \quad (\text{B.10})$$

Falta sólo determinar los coeficientes β_0 y β_1 definidos en $V(a_t)$, a saber, \hat{c}_t , \hat{N}_m , \hat{N}_b y \hat{N}_k dados en la condición de H-J-B, se obtiene que:

$$\begin{aligned} 0 = & (1-\delta\beta_1)\log(a_t) + \theta\log(\theta) + (1-\theta)\log(1-\theta) \\ & - \theta\log[\beta_1(1+\tau_c)] - (1-\theta)\log[\beta_1(1+\tau_y)] - \delta\beta_0 \\ & + \beta_1 \left[(\hat{N}_m + \hat{N}_b)(-\pi + \sigma_p^2) \right. \\ & \left. + \hat{N}_b \left[i(1+\tau_y) - \pi + \sigma_p^2 \right] + \hat{N}_k r_k - \frac{\hat{c}_t(1+\tau_c)}{a_t} - \bar{r} \right] \\ & - \frac{1}{2}\beta_1 \left[(\hat{N}_m + \hat{N}_b)^2 \sigma_p^2 + N_k^2 \sigma_k^2 + \sigma_\tau^2 - 2(\hat{N}_m + \hat{N}_b)\hat{N}_k \sigma_{pk} \right. \\ & \left. + 2(\hat{N}_m + \hat{N}_b)\sigma_{pr} - 2\hat{N}_k \sigma_{k\tau} \right] \end{aligned} \quad (\text{B.11})$$

lo cual implica $\beta_1 = 1/\delta$ y

$$\begin{aligned}
 \beta_0 = & \frac{\theta}{\delta} \log(\theta) + \frac{(1-\theta)}{\delta} \log(1-\theta) - \frac{\theta}{\delta} \log\left(\frac{1+\tau_c}{\delta}\right) - \frac{(1-\theta)}{\delta} \log\left[\frac{i(1+\tau_y)}{\delta}\right] \\
 & - \frac{\theta}{\delta} + \frac{1}{\delta^2} \left[(\widehat{N}_m + \widehat{N}_b) (-\pi + \sigma_p^2) + \widehat{N}_b [i(1+\tau_y) - \pi + \sigma_p^2] + \widehat{N}_k r_k - \bar{r} \right] \\
 & - \frac{1}{2} \frac{1}{\delta^2} \left[(\widehat{N}_m + \widehat{N}_b)^2 \sigma_p^2 + N_k^2 \sigma_k^2 + \sigma_r^2 - 2(\widehat{N}_m + \widehat{N}_b) \widehat{N}_k \sigma_{pk} \right. \\
 & \left. + 2(\widehat{N}_m + \widehat{N}_b) \sigma_{pr} - 2\widehat{N}_k \sigma_{k,r} \right].
 \end{aligned} \tag{B.12}$$

Apéndice C

En este apéndice se establece sin demostración,⁹ un par de resultados sobre la diferencial estocástica del cociente y la multiplicación de dos movimientos geométricos Brownianos.

Dadas las ecuaciones diferenciales estocásticas, homogéneas y lineales,

$$dX_t = X_t (\mu_x dt + \sigma_x dW_x + \nu_x dQ_x) \quad \text{y} \quad dY_t = Y_t (\mu_y dt + \sigma_y dW_y + \nu_y dQ_y)$$

donde, dQ_x y dQ_y son procesos de Poisson no correlacionados; dW_x , dW_y son procesos de Wiener con $\text{Cov}(dW_x, dW_y) = \rho_{xy} dt$; y los procesos de Wiener son no correlacionados con los procesos de Poisson, entonces, las diferenciales estocásticas del cociente X_t/Y_t y del producto $X_t Y_t$ satisfacen, respectivamente,

$$d\left(\frac{X_t}{Y_t}\right) = \frac{X_t}{Y_t} \left[\begin{aligned} & (\mu_x - \mu_y + \sigma_y^2 - \sigma_{xy}) dt + \sigma_x dW_x - \sigma_y dW_y \\ & + \nu_x dQ_x + \left(\frac{1}{1+\nu_y} - 1\right) dQ_y \end{aligned} \right] \tag{C.1}$$

y

$$d(X_t Y_t) = X_t Y_t [(\mu_x + \mu_y + \sigma_{xy}) dt + \sigma_x dW_x + \sigma_y dW_y + \nu_x dQ_x + \nu_y dQ_y]. \tag{C.2}$$

⁹ Gihman and Skorohod (1972).

Apéndice D

A continuación, se determinan las condiciones de primer orden para una solución interior del problema de maximización de utilidad total del consumidor:

$$\max_{c_t, N_{m,t}, N_{b,t}, N_{k,t}} E_0 \left\{ \int_0^{\infty} [\theta \log(c_t) + (1-\theta) \log(N_{m,t} a_t)] e^{-\delta t} dt \right\}, \quad (D.1)$$

sujeto a:

$$\begin{aligned} \frac{da_t}{a_t} = & \left[N_{m,t} r_m + N_{b,t} r_b + N_{k,t} r_k - \frac{c_t(1+\tau_c)}{a_t} - \bar{\tau} \right] \\ & + \left[N_{k,t} \sigma_k dW_{k,t} - (N_{m,t} + N_{b,t}) \sigma_p dW_{p,t} - \sigma_{\tau} dW_{\tau,t} \right] \\ & + \left[(N_{m,t} + N_{b,t}) \left(\frac{1}{1+\nu_p} - 1 \right) dQ_{p,t} + N_{k,t} \nu_k dQ_{k,t} - \nu_{\tau} dQ_{\tau,t} \right] \end{aligned} \quad (D.2)$$

y

$$1 - N_{m,t} - N_{b,t} - N_{k,t} = 0, \quad (D.3)$$

donde i , π , τ_c , τ_y , $\bar{\tau}$, y las correspondientes varianzas y covarianzas son tomadas como dadas. La ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman (H-J-B) para el problema de control óptimo estocástico, planteado en (D.1)-(D.3), está dada por:

$$\begin{aligned} & \max_{c_t, N_{m,t}, N_{b,t}, N_{k,t}} H(c_t, N_{m,t}, N_{b,t}, N_{k,t}; a_t) \equiv \\ & \max_{c_t, N_{m,t}, N_{b,t}, N_{k,t}} \left\{ \theta \log(c_t) + (1-\theta) \log(N_{m,t} a_t) - \delta V(a_t) \right. \\ & + a_t V'(a_t) \left[N_{m,t} r_m + N_{b,t} r_b + N_{k,t} r_k - \frac{c_t(1+\tau_c)}{a_t} - \bar{\tau} \right] \\ & + \frac{1}{2} a_t^2 V''(a_t) \left[(N_{m,t} + N_{b,t})^2 \sigma_p^2 + N_{k,t}^2 \sigma_k^2 + \sigma_{\tau}^2 \right. \\ & \left. - 2(N_{m,t} + N_{b,t}) N_{k,t} \sigma_{p,k} + 2(N_{m,t} + N_{b,t}) \sigma_{p\tau} - 2N_{k,t} \sigma_{k,\tau} \right] \\ & + \lambda_p \left[V \left(a_t \left(1 - (N_{m,t} + N_{b,t}) \frac{\nu_p}{1+\nu_p} \right) \right) - V(a_t) \right] \\ & + \lambda_k \left[V(a_t(1+N_{k,t}\nu_k)) - V(a_t) \right] \\ & \left. + \lambda_{\tau} \left[V(a_t(1-\nu_{\tau})) - V(a_t) \right] + \phi(1 - N_{m,t} - N_{b,t} - N_{k,t}) \right\} = 0 \end{aligned} \quad (D.4)$$

donde ϕ es el multiplicador de Lagrange, asociado a la restricción de normalización (D.3); $V(a_t)e^{-\delta t}$ es la función de utilidad indirecta del agente, y $V'(a_t)e^{-\delta t}$ es la variable de co-estado. La ecuación de H-J-B evaluada en el máximo se transforma en una ecuación diferencial ordinaria de segundo orden, en $V(a_t)$ y se postula como candidato de solución a la función $V(a_t) = \beta_0 + \beta_1 \log(a_t)$. En consecuencia,

$$\begin{aligned}
 & \max_{c_t, N_{m,t}, N_{b,t}, N_{k,t}} H(c_t, N_{m,t}, N_{b,t}, N_{k,t}; a_t) \equiv \\
 & \max_{c_t, N_{m,t}, N_{b,t}, N_{k,t}} \left\{ \theta \log(c_t) + (1-\theta) \log(N_{m,t} a_t) - \delta [\beta_0 + \beta_1 \log(a_t)] \right. \\
 & + \beta_1 \left[N_{m,t} r_m + N_{b,t} r_b + N_{k,t} r_k - \frac{c_t(1+\tau_c)}{a_t} - \bar{r} \right] \\
 & - \frac{1}{2} \beta_1 \left[(N_{m,t} + N_{b,t})^2 \sigma_p^2 + N_{k,t}^2 \sigma_k^2 + \sigma_\tau^2 \right. \\
 & \left. - 2(N_{m,t} + N_{b,t}) N_{k,t} \sigma_{pk} + 2(N_{m,t} + N_{b,t}) \sigma_{p\tau} - 2N_{k,t} \sigma_{k,\tau} \right] \\
 & + \beta_1 \left[\lambda_p \log \left(1 - (N_{m,t} + N_{b,t}) \frac{v_p}{1+v_p} \right) + \lambda_k \log(1 + N_{k,t} v_k) + \lambda_\tau \log(1 - v_\tau) \right] \\
 & \left. + \phi (1 - N_{m,t} - N_{b,t} - N_{k,t}) \right\} = 0.
 \end{aligned} \tag{D.5}$$

Por lo tanto, las condiciones necesarias de máximo están dadas por:

$$0 = \frac{\partial H}{\partial c_t} = \frac{\theta}{c_t} - \frac{\beta_1(1+\tau_c)}{a_t}; \tag{D.6}$$

$$\begin{aligned}
 0 &= \frac{\partial H}{\partial N_{m,t}} = \frac{1-\theta}{N_{m,t}} \\
 &+ \beta_1 \left[r_m - (N_{m,t} + N_{b,t}) \sigma_p^2 + N_{k,t} \sigma_{pk} - \sigma_{p\tau} - \frac{\lambda_p v_p}{1 + (1 - N_{m,t} - N_{b,t}) v_p} \right] - \phi;
 \end{aligned} \tag{D.7}$$

$$\begin{aligned}
 0 &= \frac{\partial H}{\partial N_{b,t}} \\
 &= \beta_1 \left[r_b - (N_{m,t} + N_{b,t}) \sigma_p^2 + N_{k,t} \sigma_{pk} - \sigma_{p\tau} - \frac{\lambda_p v_p}{1 + (1 - N_{m,t} - N_{b,t}) v_p} \right] - \phi;
 \end{aligned} \tag{D.8}$$

64 Ensayos

$$0 = \frac{\partial H}{\partial N_{k,t}} = \beta_1 \left[\frac{r_k - N_{k,t} \sigma_k^2 + (N_{m,t} + N_{b,t}) \sigma_{pk}}{\sigma_{k\tau} + \frac{\lambda_k v_k}{1 + (1 - N_{m,t} - N_{b,t}) v_k}} \right] - \phi; \quad (\text{D.9})$$

$$0 = \frac{\partial H}{\partial \phi} = 1 - (N_{m,t} - N_{b,t} + N_{k,t}), \quad (\text{D.10})$$

Sólo falta determinar los coeficientes β_0 y β_1 , que están definidos en $V(a_t)$. Después de sustituir los valores óptimos \hat{c}_t , \hat{N}_m , \hat{N}_b y \hat{N}_k en la condición H-J-B, se obtiene:

$$\begin{aligned} 0 = & (1 - \delta\beta_1) \log(a_t) + \theta \log(\theta) + (1 - \theta) \log(1 - \theta) \\ & - \theta \log[\beta_1(1 + \tau_c)] - (1 - \theta) \log[\beta_1 i(1 + \tau_y)] - \delta\beta_0 \\ & + \beta_1 \left[(\hat{N}_m + \hat{N}_b)(-\pi + \sigma_p^2) + \hat{N}_b i(1 + \tau_y) + \hat{N}_k r_k - \frac{\hat{c}_t(1 + \tau_c)}{a_t} - \bar{\tau} \right] \\ & - \frac{1}{2} \beta_1 \left[(\hat{N}_m + \hat{N}_b)^2 \sigma_p^2 + N_k^2 \sigma_k^2 + \sigma_\tau^2 - 2(\hat{N}_m + \hat{N}_b) \hat{N}_k \sigma_{pk} \right. \\ & \left. + 2(\hat{N}_m + \hat{N}_b) \sigma_{p\tau} - 2\hat{N}_k \sigma_{k,\tau} \right] \\ & + \beta_1 \left[\lambda_p \log \left(1 - (\hat{N}_m + \hat{N}_b) \frac{v_p}{1 + v_p} \right) + \lambda_k \log(1 + \hat{N}_k v_k) + \lambda_\tau \log(1 - v_\tau) \right] \end{aligned} \quad (\text{D.11})$$

lo cual implica que $\beta_1 = 1/\delta$ y

$$\begin{aligned} \beta_0 = & \frac{\theta}{\delta} \log(\theta) + \frac{(1 - \theta)}{\delta} \log(1 - \theta) - \frac{\theta}{\delta} \log \left(\frac{1 + \tau_c}{\delta} \right) - (1 - \theta) \delta \log \left[\frac{(1 + \tau_c)}{\delta} \right] \\ & - \frac{\theta}{\delta} + \frac{1}{\delta^2} \left[(\hat{N}_m + \hat{N}_b)(-\pi + \sigma_p^2) + \hat{N}_b i(1 + \tau_y) + \hat{N}_k r_k - \bar{\tau} \right] \\ & - \frac{1}{2} \frac{1}{\delta^2} \left[(\hat{N}_m + \hat{N}_b)^2 \sigma_p^2 + N_k^2 \sigma_k^2 + \sigma_\tau^2 - 2(\hat{N}_m + \hat{N}_b) \hat{N}_k \sigma_{pk} \right. \\ & \left. + 2(\hat{N}_m + \hat{N}_b) \sigma_{p\tau} - 2\hat{N}_k \sigma_{k,\tau} \right]. \\ & + \frac{1}{\delta^2} \left[\lambda_p \log \left(1 - (\hat{N}_m + \hat{N}_b) \frac{v_p}{1 + v_p} \right) + \lambda_k \log(1 + \hat{N}_k v_k) + \lambda_\tau \log(1 - v_\tau) \right] \end{aligned} \quad (\text{D.12})$$

Aplicación de un modelo de multiplicadores contables y de análisis estructural a políticas sociales seleccionadas en el estado de Nuevo León

Marcos Esaú Domínguez Viera¹

Fecha de recepción: 17 XII 2008

Fecha de aceptación: 12 VIII 2009

Resumen

En este artículo se estudian los efectos económicos del Programa Oportunidades, el Programa de Atención al Adulto Mayor (PAAM) y el Programa de Apoyo para las Personas con Discapacidad (PAPD) en el estado de Nuevo León, a través de un Modelo Lineal, aplicado a una Matriz de Contabilidad Social del año 2004. Los principales resultados revelan que por cada peso que aporta, Oportunidades es el que más beneficia el ingreso de los hogares y la economía de Nuevo León. Considerando los montos totales transferidos, el PAAM genera mayores efectos económicos sobre todos los hogares y el Estado; y el PAPD es el más focalizado en los hogares pobres. El Análisis de trayectorias reveló que el ingreso transferido es gastado principalmente en Alimentos, bebidas y tabaco, que para producirlos se requiere de productos del sector de Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, que a su vez demanda el principal tipo de trabajo provisto por los hogares pobres: Trabajadores agrícolas.

Palabras clave: programas sociales, matrices de contabilidad social, modelos lineales de flujo circular de la renta, multiplicadores contables, análisis de trayectorias.

Abstract

This paper analyzes the economic effects of “Oportunidades” Program, “Programa de Atención al Adulto Mayor” (PAAM) and “Programa de Apoyo para las Personas con Discapacidad” (PAPD) on the State of Nuevo Leon, by a linear model applied to a 2004 Social Accounting Matrix. The mainly results show that for each peso that brings, Oportunidades increase

¹Estudiante de Maestría en Economía en la Universidad de Essex.
Dirección: University of Essex, Wivenhoe Park, Colchester CO4 3SQ, United Kingdom.
Correo electrónico: medomi@essex.ac.uk

Nuevo Leon economy and household's incomes the most. PAAM's total transfers generate bigger economic effects over all households and the State than the others programs; and PAPD is the most focused in poor households. The analysis suggests that income transfers is expended principally in Food, beverages and tobacco, which require goods from Agriculture, livestock, forestry and fishing to produce, whose then demands the main poor household job: Agriculture workers.

Keywords: social policies, social accounting matrix, linear models of circular cash flow, accounting multipliers, path analysis.

JEL classification: D57, H59, R15.

Introducción

Desde finales de la década de los noventa, el Gobierno Federal centró su atención en diseñar nuevos esquemas para combatir la pobreza extrema, y ayudar a los grupos vulnerables de la población, temiendo que la devaluación de 1994 tuviera serios efectos sobre ellos. Con el objetivo de contrarrestar estos efectos negativos en los sectores menos favorecidos, surge el Programa de Educación, Salud y Alimentación (PROGRESA), el cual en el sexenio de Vicente Fox Quesada tomó el nombre de Programa de Desarrollo Humano Oportunidades². En el ámbito nacional, al 2004 se calculaba que existían 48'971,350 personas pobres³, mientras que, según estimaciones de la Encuesta de Ingresos y Gastos de los Hogares 2004 (ENIGH), en el estado de Nuevo León habitaban 725,193 personas en situación de pobreza⁴. Por tal motivo, las organizaciones encargadas del desarrollo social en la entidad establecieron el compromiso de abatir las principales necesidades de las personas en condiciones de pobreza y vulnerabilidad.

Para cumplir con estos objetivos, se han estructurado programas sociales de amplia cobertura en el estado, tales como: el Programa de Atención al Adulto Mayor, el Programa Brigadas por una Vida Digna, el Programa Opciones Productivas (que en Nuevo León toma el nombre de Proyectos Productivos), así como los programas de asistencia alimenticia y social que desde hace muchos años ha venido implementando el DIF de Nuevo León,

² Para mayor detalle sobre las características del programa, se puede revisar la página: www.sedesol.gob.mx.

³ Se refiere a personas en pobreza patrimonial. Dato estimado por el Comité para la Medición de la Pobreza en México, en el trabajo *Medición de la pobreza 2002-2004* (2005).

⁴ Personas en pobreza patrimonial. Cifra tomada del Tercer Informe de Actividades del Consejo de Desarrollo Social (2006).

entre otros. Recientemente, en el año 2006, el Consejo de Desarrollo Social (CDS) comenzó a implementar el Programa de Apoyo para las Personas con Discapacidad, dado que se estimó que en Nuevo León viven aproximadamente 46 mil personas con discapacidad en situación de pobreza⁵.

Existen diversas evaluaciones aplicadas en su mayoría al programa Oportunidades; por ejemplo, Székely y Rascón (2004) revelan que este programa fue parte importante en la reducción de la pobreza en México entre los años 2000 y 2002; el Banco Mundial (2004) destaca que el mismo programa es ejemplar en nivel internacional y sus evaluaciones de impacto muestran efectos positivos sobre la asistencia escolar, desnutrición y otros indicadores de bienestar; y Aguayo, Chapa, Ramírez y Rangel (2009) hacen un análisis de la generación y redistribución del ingreso de la economía mexicana en el año 2004, a través de un modelo de multiplicadores contables, en donde investigan los efectos de Oportunidades.

Este estudio representa un avance importante, debido a que existen pocos trabajos sobre los efectos de los programas estatales. Mientras que una contribución digna de destacar, en el presente, es el análisis de trayectorias; el cual sería empleado por primera vez en una región de México, dado que sólo se tiene conocimiento de la contribución hecha por Núñez (2003), en el nivel nacional.

El objetivo de esta investigación es analizar los efectos económicos en Nuevo León del Programa de Atención al Adulto Mayor, el Programa de Apoyo para las Personas con Discapacidad y el Programa Oportunidades; a través de un Modelo Lineal de Flujo Circular de la Renta. La base de datos que se utilizará para la aplicación de estos modelos, es una Matriz de Contabilidad Social para la economía de Nuevo León de 2004, elaborada por Chapa, Rangel y Ramírez (2008), de la cual se ampliará el apartado de transferencias a los hogares, con lo que se desglosa el ingreso que las políticas antes mencionadas destinan a sus beneficiarios.

El trabajo se estructura de la siguiente manera: en el primer apartado, se explica lo que es una Matriz de Contabilidad Social; posteriormente, se presenta la metodología y los resultados de la aplicación del modelo de multiplicadores contables y del análisis de trayectorias; por último, se destacan las principales conclusiones, y se ofrecen algunas recomendaciones y futuras líneas de investigación.

⁵ Para obtener detalles sobre los requisitos y reglas de operación de los programas del Consejo de Desarrollo Social, se puede revisar la página www.nl.gob.mx.

1. Matriz de Contabilidad Social

Una Matriz de Contabilidad Social (MCS) es una base de datos que proporciona información económica y social relativa a todos los agentes de una economía de referencia y completa el marco insumo-producto, al reflejar tanto las relaciones de producción como aquéllas que caracterizan al resto de instituciones que intervienen en la economía: sector público, los agentes privados y el sector exterior. Se representa como una matriz cuadrada de flujos monetarios que refleja el circuito de transacciones que se lleva a cabo entre las distintas cuentas de la economía. Cada cuenta está representada por una fila y una columna, las cuales constituyen los ingresos y los gastos, respectivamente.

Algebraicamente, si tenemos un elemento c_{ij} , donde i representa a las filas y j las columnas, este término representaría el valor de una transacción en la que una determinada cuenta i recibe ingreso por parte de una cuenta j ; en donde, se tiene que cumplir la identidad de que las sumas de las filas y las columnas de cada cuenta, den el mismo resultado, es decir, el total de los ingresos cubre la totalidad de los gastos.

La información contenida en una MCS hace posible la formulación de modelos multisectoriales, éstos se agrupan en dos grandes categorías: los Modelos de Equilibrio General Computable, iniciados por Shoven y Walley (1972 y 1973); y los Modelos Lineales del Flujo Circular de la Renta, que fueron introducidos por Stone (1978) y Pyatt y Round (1979); siendo el último, el tipo de modelo a aplicar en el presente trabajo.

Los Modelos de Flujo Circular de la Renta permiten obtener información importante sobre las cuentas que son más relevantes por provocar mayores efectos de expansión sobre los niveles de renta del conjunto del sistema económico, estimar el impacto sobre los precios de variaciones en impuestos y los precios de los factores de producción. Dentro de estos modelos, se encuentra el Análisis de trayectorias, el cual identifica las vías de transmisión de una inyección unitaria exógena a través de la estructura económica (Defourny y Thorbecke, 1984).

Es de notarse que en el ámbito internacional existe un importante número de MCS, elaboradas para países como Rusia (Nakamura, 1998), Vietnam (Pohl, 2002); Tayikistán (Zavkiev, 2005) e India (Saluja y Yadav, 2006). Algunas son construidas como base de datos para modelos de equilibrio general computable como Hadj (2002) para Túnez; y Katz, Pastori y Berrenechea (2004), en el caso de Uruguay. Otras aportan una herramienta útil para el análisis de diversos problemas, como: la informalidad en algunos sectores económicos, tema abordado por Thiele y Piazolo (2002) en la actividad

agrícola de Bolivia; y el de desigualdad, como Thurlow y Wobst (2003) para Tanzania.

Por otro lado, las MCS requieren una gran cantidad de información para su construcción, siendo que algunas naciones cuentan con suficientes recursos para elaborar matrices con alto nivel de desagregación, tal es el caso de Indonesia (Anshory, 2006) y Pakistán (Dorosh y Khan, 2006), que presentan un desglose importante en la cuenta de hogares; Canadá (Siddiqi y Salem, 2006), donde los ingresos por trabajo se muestran por edad, género y nivel de instrucción; Italia, donde su amplia gama de información le permite realizar estudios para regiones como Sardinia (Ferrari; Garau y Lecca, 2009); y España que tiene una basta bibliografía en MCS regionales (Cardenete, 1998; Llop y Manresa, 1999; y Argüelles y Benavides, 2004). En contraste, existen países como Tayikistán (Zavkiev, 2005), que posee limitadas fuentes de información; y Libia (Kerwat; Dewhurst y Molana, 2009) donde se aplica un modelo de equilibrio general, dado que no contaban con series de tiempo lo suficientemente largas para estimar un modelo econométrico.

En México, persiste un importante rezago en la construcción de MCS, esto es un reflejo del retraso en la generación de Matrices Insumo-Producto (MIP), que son la principal herramienta para su elaboración. Sólo téngase en mente que la última MIP Nacional oficial que había elaborado el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), corresponde a 1980⁶. Recientemente, el INEGI presentó una MIP para el año 2003, aportación importante para futuras investigaciones. Esta última no fue empleada por que hasta la fecha de elaboración de este artículo, no se cuenta con el PIB de Nuevo León compatible metodológicamente con esta nueva MIP, por lo tanto no es posible regionalizarla.

Para manejar la circunstancia que se acaba de mencionar arriba, los especialistas en estos tópicos han requerido actualizar la MIP de 1980, o tuvieron que recurrir a las actualizaciones que una consultaría privada ha elaborado para los años 1993, 1996 y 2000⁷. En este sentido, se tiene el antecedente de las MCS elaboradas por Sobarzo (1990 y 1991), una de 1980 y otra para 1985; en la primera se representa la dicotomía pública-privada de

⁶ INEGI elaboró una actualización de la MIP Nacional 1980 para el año 1985, pero ha sido poco utilizada por los investigadores debido a que en esos años se atravesó por periodos de hiperinflación y se considera poco fiable.

⁷La Consultoría Internacional Especializada, México, D.F., ha venido elaborando actualizaciones periódicas de la MIP Nacional 1980 con un nivel de desagregación de 93 ramas de actividad económica. Estas matrices han sido utilizadas por Dávila (2002), Chapa (2003) y Núñez (2003), entre otros.

100 Ensayos

la economía mexicana; y con la segunda se pretendía sentar una base para la posterior aplicación de un modelo de equilibrio general computable.

Existen otras matrices construidas para México, por ejemplo: Jaime en 1992 construyó una MCS referente al año 1990, que fue utilizada para estudiar principalmente el sector agrícola (Barceinas; Yunez-Naude y Crowe, 1997); Harris (2002) emplea una MCS del año 1996, en la que se distinguen cuatro regiones rurales y una urbana; Chapa (2003), que analiza los efectos sobre la economía mexicana, de la apertura comercial y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), a través de una MCS del año 1993.

Por su parte, Núñez (2003) aplica las metodologías de Análisis Estructural y de Equilibrio General Aplicado a una MCS del año 1996 para México, con el objetivo de analizar la pobreza y los efectos del TLCAN sobre el sector agropecuario. Mientras que Blancas (2006) construye una MCS del año 1990 que incluye relaciones entre los sectores real y financiero de la economía, para analizar los vínculos entre instituciones mexicanas. Por último, Ramírez (2009) estudia los subsidios otorgados al sector agropecuario mediante una MCS del año 2000.

En el ámbito regional mexicano, se tiene conocimiento de dos MCS para Nuevo León de 1994 y 2004 (Rodríguez, 1995; y Chapa, Rangel y Ramírez, 2008). Por otro lado, existen MCS para pequeñas comunidades rurales (Yunez-Naude y Taylor, 1999), para Jalisco del año 1996 (González y Sobarzo, 1999), para el Chante, Jalisco (Becerril, 1995) y para pequeñas economías rurales de Sonora (Bracamontes, 2001).

En este artículo, se empleará una matriz construida por Chapa, Rangel y Ramírez (2008), cuya estructura económica representa a Nuevo León en el año 2004, (en adelante se le denominará “MCS-NL04”) para analizar el efecto económico de los programas sociales Oportunidades, Programa de Atención al Adulto Mayor (“PAAM”) y Programa de Apoyo para las Personas con Discapacidad (“PAPD”).

Para la elaboración de la MCS-NL04, los autores construyeron una MIP a partir de matrices nacionales actualizadas a los años 2000 y 2004. Las fuentes de información que utilizaron fueron los Censos Económicos 2004, la Encuesta Ingreso Gasto de los Hogares 2004 (ENIGH 2004), los datos de las finanzas públicas estatales y municipales y las estadísticas del sistema de cuentas nacionales.

Las cuentas que incluye la MCS-NL04, son: 10 bienes de consumo, 17 sectores productivos, 17 tipos de trabajo, 10 tipos de hogares según ingreso

(decil), 2 niveles de gobierno: el federal y el estatal y municipal, 1 tipo de sociedades (dueños del capital), 1 cuenta agregada de ahorro-inversión y 1 sector externo.

Estructuralmente, la MCS-NL04 refleja el flujo circular de la renta, es decir, muestra cómo las actividades económicas producen bienes empleando insumos intermedios, capital y trabajo. Estos mismos proveen de productos intermedios a otras actividades y de bienes finales a los consumidores, al gobierno y sector externo. A su vez, pagan los respectivos impuestos al sector público.

Los hogares nuevoleonenses reciben gran parte de su ingreso del pago de las actividades a los factores, por ser los propietarios del trabajo y el capital. Sus percepciones restantes, provienen de las transferencias del gobierno y las remesas de los mexicanos residentes en el exterior. Las rentas obtenidas, las emplean en el consumo de bienes y servicios y en el pago de impuestos directos, como impuesto sobre la renta, tenencia y predial y otros impuestos retribuidos al gobierno. Por último, lo que no gastan, se va a la cuenta de ahorro.

Entre los niveles de gobierno se efectúan transferencias intergubernamentales, esto es, el gobierno estatal y municipal compra bienes y servicios y emplea trabajo para el bien que produce (denominado “bien público agregado”), mientras que el gobierno federal recauda más impuestos de lo que regresa al estado de Nuevo León, por la vía de aportaciones y participaciones.

La cuenta agregada de capital o ahorro, se encarga de que las relaciones de la MCS cuadren, igualando la inversión agregada con el ahorro agregado. Las sociedades funcionan como cuenta de enlace entre los hogares y el capital, recogiendo los ingresos por pago a este factor.

Por su parte, el sector externo, que lo compone el Resto del Mundo y los demás estados de la República Mexicana, intercambia bienes y servicios con las empresas de Nuevo León. El estado genera un ahorro neto con el exterior.

La MCS-NL04 es consistente con el Producto Interno Bruto (PIB) a precios básicos de Nuevo León (517,475 millones de pesos), publicado de manera oficial por el INEGI, más los impuestos sobre la producción netos de subsidios (27,552 millones de pesos) y el valor agregado bruto del gobierno (13,694 millones de pesos)⁸.

⁸ La estimación de estos datos puede consultarse en Chapa, Rangel y Ramírez (2008).

102 Ensayos

Con los datos del ingreso de los hogares que reciben apoyo de los programas sociales, se ampliará la MCS-NL04 en el apartado de las transferencias a los hogares, en específico en el rubro de becas y ayudas de los gobiernos estatales y municipales. Esta desagregación sólo será necesaria para el PAAM y el PAPD. En lo que respecta a Oportunidades, su información ya viene por deciles de ingreso en la MCS-NL04.

1.1. Desagregación por deciles de ingreso de los programas sociales

En este apartado se estiman las distribuciones porcentuales por deciles de los programas bajo estudio, para posteriormente ampliar la MCS-NL04 y con ello obtener una cuantificación más fina de los efectos de las políticas bajo estudio.

Para Oportunidades se utiliza la Encuesta de Ingreso Gasto de los Hogares 2004 (ENIGH 2004), la cual es representativa para Nuevo León. Mientras que para los programas estatales se emplea información de las bases de datos de los beneficiarios, proporcionadas por el Consejo de Desarrollo Social, las cuales son alimentadas por las encuestas que son aplicadas a las familias de los mismos. Estas bases contienen, entre otros, información del ingreso y la frecuencia del mismo para cada integrante de los hogares donde habitan una o más personas, que son apoyadas por alguno de estos programas.

La tabla 1 muestra los intervalos por decil, de acuerdo al ingreso corriente (monetario y no monetario) trimestral⁹ que predice la ENIGH 2004.

Tabla 1
Intervalos por decil de ingreso corriente trimestral

Decil	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mínimo	807	10,810	14,815	18,454	22,208	26,984	32,211	39,615	50,174	72,851
Máximo	10,807	14,803	18,440	22,200	26,984	32,187	39,608	50,133	72,767	650,123

Fuente: MCS-NL04.

La ENIGH 2004 provee la información sobre los montos de las transferencias que el gobierno federal realiza como parte del programa Oportunidades, a los habitantes del estado de Nuevo León; cuya distribución, utilizando los intervalos de la tabla anterior, queda como se muestra en la tabla siguiente:

⁹ El ingreso corriente monetario agrupa remuneraciones al trabajo, renta empresarial, transferencias, renta de la propiedad y otros ingresos; y el ingreso corriente no monetario corresponde al autoconsumo, pagos en especie, regalos y estimación del alquiler de la vivienda.

Tabla 2
Distribución porcentual por deciles de Oportunidades

Decil	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
%	64.96	4.98	15.02	8.03	1.37	5.64	-	-	-	-

Fuente: MCS-NL04.

Como era de esperarse, el primer decil es el que recibe la mayor participación de este programa. Sin embargo, nótese que la distribución alcanza a beneficiar al sexto decil de ingreso y, además, en una mayor proporción que al segundo decil. Posiblemente se deba a que Oportunidades apoya a hogares con becas hasta el nivel licenciatura, donde las familias que se ven beneficiadas probablemente se encuentren en deciles de mayor ingreso.

Para obtener la distribución porcentual por deciles del PAAM y el PAPD, fue necesario convertir los datos a ingreso trimestral en pesos del 2004. Con esta información, se procede a emplear los intervalos de la tabla 1 para calcular dicha distribución. A continuación, se muestran los resultados de la depuración de los datos.

Inicialmente, la muestra de los ingresos de los hogares que son apoyados por el PAAM fue de 37.3%. Tomando en cuenta las condiciones inherentes a las poblaciones objetivo, se adoptó el criterio de eliminar los ingresos extremos de algunos integrantes de estas familias, tal es el caso de personas que (según la base de datos) reciben 3,000 pesos diarios, lo cual resulta poco factible. Así, la muestra final para elaborar la desagregación por deciles del PAAM resultó de 37.2% del total de hogares.

Resalta a primera vista (tabla 3) que existen beneficiados en todos los deciles de ingreso, pero se puede inferir que a pesar de ello, más de tres cuartas partes se agrupan en el primero y la distribución es decreciente, siendo que hasta el sexto decil se acumula cerca de 99% de los hogares.

Tabla 3
Distribución porcentual por deciles del PAAM

Decil	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
%	81.47	7.10	4.69	2.54	1.86	1.11	0.64	0.36	0.21	0.02

Fuente: Elaborado con datos del Consejo de Desarrollo Social.

Como se puede ver en la tabla 4, tanto el PAPD como el PAAM tienen una distribución mejor focalizada en los hogares más pobres que Oportunidades. El 90% de las familias apoyadas por los dos programas estatales pertenecen

104 Ensayos

a los primeros tres deciles, de hecho, más del 75% de las familias están concentradas en el decil más pobre.

Tabla 4
Distribución porcentual por deciles del PAPD

Decil	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
%	90.95	6.39	1.60	0.67	0.27	0.13	-	-	-	-

Fuente: Elaborado con datos del Consejo de Desarrollo Social.

En el caso del PAPD, más de 99% de los hogares se ubican entre el primero y el cuarto decil de ingresos. No obstante, se tiene que tomar en cuenta que la muestra final con la que se realizó la distribución por deciles fue de sólo 7.5% del total de hogares donde viven personas discapacitadas que son apoyadas por el programa.

En la siguiente sección, se exponen el modelo de multiplicadores contables y el análisis de trayectorias, en donde se emplean las distribuciones antes mencionadas para obtener los efectos económicos de los programas sociales.

2. Modelo económico

Una vez estimadas las distribuciones por nivel de ingreso de cada programa, en la presente sección se expone un modelo lineal de multiplicadores contables para calcular el efecto que tiene una inyección de renta en estas políticas. Posteriormente, se introduce la metodología de descomposición de trayectorias estructurales de los multiplicadores.

2.1 Modelo de multiplicadores contables

Los multiplicadores contables captan los efectos sobre la actividad económica que se generan durante el proceso del flujo circular de la renta. En esta sección, se utilizan estos multiplicadores con el objetivo de determinar los efectos económicos de las tres políticas analizadas. El modelo es aplicado a la MCS-NL04, que fue descrita en el apartado anterior.

Los estudios pioneros que usaron MCS como base de datos para modelos lineales fueron Stone (1978) y Pyatt y Round (1979), y posteriormente otros autores realizaron trabajos al respecto, por ejemplo Defourny y Thorbecke (1984), Robinson y Roland-Holst (1987) y Polo, Roland-Holst y Sancho (1991).

El análisis de multiplicadores contables tiene diversas aplicaciones empíricas. Por ejemplo para realizar comparaciones entre regiones, como

Cardenete, Ramírez, De Miguel y Pérez (2000), que comparan a las economías de Andalucía y Extremadura (España). Otra posibilidad es analizar las relaciones entre sectores de actividad, tal es el caso de Cardenete y Sancho (2002) para Andalucía; así como para captar la contribución de determinadas cuentas en la estructura económica, como Llop y Manresa (2003) que estudia el sector exterior en la región de Cataluña; y Thaiprasert (2004), quien investigó el rol que juega el sector agrícola en Tailandia, comparándolo con el sector manufacturero.

Por otro lado, los estudiosos de estos modelos también analizan los efectos de inyecciones exógenas sobre determinadas cuentas del sistema económico. De Miguel y Pérez (2006) estudiaron los cambios en los niveles de ingreso de los hogares de la región de Extremadura, ante perturbaciones exógenas, aplicando para ello modelos lineales. Acharya (2007) simula los efectos de estimular la demanda de los sectores económicos y los hogares de Nepal, mediante un análisis de multiplicadores contables y de redistribución del ingreso; concluyendo que se requiere reestructurar la economía de dicho país, ya que la estructura actual tiende a beneficiar a hogares de ingresos medios, en detrimento de los hogares pobres.

Pasando a la especificación y derivación del modelo, se requieren clasificar las cuentas de la MCS en endógenas y exógenas, cuya distinción depende de los objetivos que el investigador esté persiguiendo. En este trabajo, se consideran endógenas a las cuentas de los hogares, los bienes de consumo, las actividades, el trabajo, el capital y las sociedades (dueños del capital). Mientras que a las cuentas exógenas corresponden los dos niveles de gobierno (el federal y el estatal y municipal) y la cuenta del resto del mundo.

Formulando el modelo, tenemos que sea Y_{ij} , el ingreso de la cuenta i proveniente de la cuenta j , y Y_i la renta de la institución i , entonces las identidades contables de una MCS garantizan que:

$$Y_i = \sum_{j=1}^n Y_{ij} = \sum_{j=1}^n Y_{ji} \quad (1)$$

Si denotamos a_{ij} , como la renta de la institución i proveniente de la institución j , sobre el total de las rentas de ésta:

$$a_{ij} = \frac{Y_{ij}}{Y_j} \quad (2)$$

106 Ensayos

Se puede obtener que:

$$Y_i = \sum_{j=1}^N \left(\frac{Y_{ij}}{Y_j} \right) Y_j = \sum_{j=1}^M a_{ij} Y_j + \sum_{j=M+1}^N a_{ij} Y_j \quad (3)$$

Donde los 2 términos finales de la ecuación (3) recogen el impacto de las rentas de las instituciones endógenas y de las exógenas sobre la institución i , respectivamente.

Después de varias manipulaciones algebraicas de la ecuación (3), queda lo siguiente:

$$Y_i = (I - A_n)^{-1} X = Mx \quad (4)$$

Donde X representa al vector de rentas exógenas dirigidas a cada una de las instituciones endógenas; I es una matriz identidad; A_n representa la matriz de propensiones medias al gasto; y M es la Matriz de Multiplicadores Contables ("MMC"). Y cada uno de los elementos de la MMC, se interpreta como el impacto de un aumento unitario en las cuentas exógenas sobre las rentas de cada una de las cuentas endógenas.

La sumatoria por columna de la MMC resulta en el **Efecto difusión**, porque indica cuál es la renta que se genera sobre el conjunto de las partidas endógenas, cuando la cuenta correspondiente a la columna recibe una inyección exógena y unitaria de renta. Mientras que los valores obtenidos a partir de la sumatoria por fila en la matriz de multiplicadores, ponen de manifiesto los **Efectos absorción**, los cuales cuantifican cuál es la renta que recibe o absorbe la partida de la fila correspondiente, cuando todas las demás cuentas aumentan su renta exógenamente en una unidad (Llop y Manresa, 2003).

Una aplicación interesante realizada al modelo de multiplicadores es la endogeneización de las cuentas exógenas. Esta modificación consiste en considerar a dichas cuentas como endógenas, dentro del modelo. Al realizar esta transformación, se ven alterados los multiplicadores contables de las demás cuentas endógenas. La aportación de esta estimación indica cuál de las cuentas exógenas genera un mayor efecto sobre el ingreso de las cuentas del sistema económico.

Definido el modelo de multiplicadores contables, ahora se procederá al análisis de trayectorias (o sendas), el cual desagrega los efectos

multiplicadores, proporcionando una herramienta útil para estudiar más a fondo el impacto que pueden tener las políticas conciermentes.

2.2 Análisis Estructural de Trayectorias

El **Análisis Estructural de Trayectorias (AET)** es una metodología desarrollada por Defourny y Thorbecke (1984), que descompone los multiplicadores contables, partiendo de inyecciones exógenas de ingreso y analizando los efectos que éstas tienen sobre las cuentas endógenas a su paso; lo que permite cuantificar el ingreso que se genera a través de distintas vías del sistema económico.

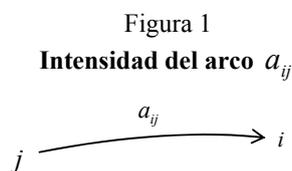
Con este análisis, se pretende identificar no sólo a las principales cuentas económicas por las que se difunde un aumento unitario exógeno en los hogares de los diez deciles de ingreso, sino hasta sus últimos efectos sobre los *trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca*, los *vendedores ambulantes y trabajadores ambulantes en servicios* y los *trabajadores en servicios domésticos*, que son los principales tipos de trabajo que pertenecen a los hogares más pobres.

Varios autores han empleado esta herramienta, por ejemplo Khan y Thorbecke (1989) y Azis (2000), para Indonesia; Polo y Sancho (1991) y Ferri y Uriel (2000) para el caso español; Shantong, Ying y Jianwu (2004), para la economía China; Santos (2004) en un estudio para Portugal. Además, es posible encontrar citas de esta metodología en Chapa (2003), Round (2003) y Fernández y González (2004). Los trabajos anteriores aplican el análisis de trayectorias con la metodología original de Defourny y Thorbecke (1984), sin embargo, existen derivaciones de la misma en Sonis, Hewings y Sulistyowati (1997) y Lima, Cardenete y Ferrer (2003), quienes emplean un método complementario al tradicional.

El AET se ha aplicado para estudiar el grado de influencia de los hogares en la estructura económica (Santos, 2004). Por ejemplo, Roberts (2005) analiza el rol que juegan diferentes tipos de hogares en las economías rurales; él aplicó la metodología a una MCS del año 1997, para las Islas del Oeste de Escocia; y distingue a los hogares en tres tipos: hogares sin hijos, hogares con hijos y los hogares en donde el jefe de familia es retirado. Concluyó que los hogares con hijos resultaron ser el más efectivo transmisor de influencia en la economía de la región bajo estudio; en tanto que los hogares que no cuentan con hijos, fueron parte importante sólo en algunos sectores; mientras que los adultos retirados tuvieron poca relevancia por ser una fuente limitada de ingreso.

Para México, se tiene conocimiento de la contribución hecha por Núñez (2003). Éste determinó cómo se difunde una transferencia unitaria directa en el sector agropecuario, enfocándose en cómo se transmitirían sus efectos hasta los hogares más pobres y viceversa. Encontró evidencia de que una inyección monetaria en los hogares de menores ingresos, genera mayores efectos multiplicadores en la economía, que los de una inyección en los sectores agropecuarios menos favorecidos, aunque menciona que las transferencias a este sector son mejores en términos de distribución del ingreso y apropiadas para países como México, en donde la brecha distributiva es de las más profundas en el mundo.

Introduciendo la metodología, sea $A_n = (a_{ij})$ la matriz de coeficientes de gasto de las variables endógenas y sea arco (j, i) , el arco que une los polos (cuentas, sectores o instituciones) j e i en la dirección del gasto, entendiéndose que si el gasto se da en el polo j , entonces el arco va de j a i . Cada una de las propensiones medias a gastar a_{ij} ¹⁰ representa la magnitud de la influencia transmitida del polo j hacia el polo i ; es decir, es la intensidad del arco (a_{ij}) . Esto lo podemos observar gráficamente en la siguiente figura:



Una **trayectoria** se define como una secuencia de arcos consecutivos, en donde su longitud es igual al número de arcos que la componen. A su vez, un **arco** es el que une los distintos polos a los que se dirige el gasto. Una **trayectoria elemental** se caracteriza por que no pasa más de una vez por la misma cuenta. A una trayectoria, en la cual la primera cuenta (“polo de origen”) es la misma que la última (“polo de destino”), se le conoce como **circuito**.

En el artículo de Defourny y Thorbecke se menciona que Lantner (1974) y Gazon (1976), formularon por separado el concepto de influencia

¹⁰Cabe aclarar a partir de este punto, que j representa el vector columna de los gastos en la MCS e i la respectiva fila de los ingresos de la misma matriz.

económica. A continuación, se enumeran las distintas interpretaciones cuantitativas de este concepto en el marco del análisis de trayectorias.

La **influencia directa** de j sobre i , transmitida a través de una trayectoria elemental, es el cambio en el ingreso (o producción) de i , inducido por un aumento unitario exógeno en j , permaneciendo el ingreso (o producción) de los demás polos constantes, excepto el de los polos de la trayectoria elemental en cuestión.

La influencia directa puede presentarse en dos diferentes casos. El primero, cuando la influencia directa de j sobre i va a través del arco (j, i) :

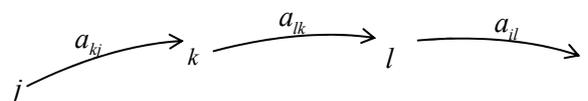
$$I_{(j \rightarrow i)}^D = a_{ij} \tag{5}$$

Donde a_{ij} , es un elemento de la matriz de coeficientes de gasto A_n , entonces ésta última puede ser llamada matriz de influencias directas, teniendo que quedar claro que la influencia directa se debe medir a través del arco (j, i) .

En el segundo, tenemos la influencia directa a través de una trayectoria elemental $(j...i)$. En este caso, el cálculo es igual al producto de las intensidades implicadas en dicha trayectoria, es decir, las respectivas propensiones medias al gasto (Lantner, 1974): $I_{(j...i)}^D = a_{in} \cdots a_{mj}$. Un ejemplo podría ser más ilustrativo.

Sea la trayectoria elemental $t = (j, k, l, i)$, de tal forma que:

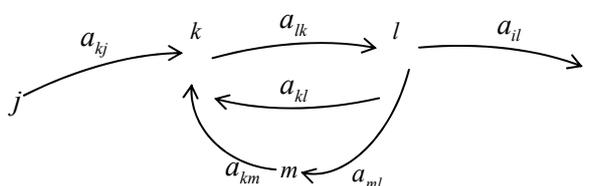
Figura 2
Trayectoria elemental



Entonces: $I_{(j \rightarrow i)}^D = I_{(j,k,l,i)}^D = a_{kj} \cdot a_{lk} \cdot a_{il}$ (6)

La **influencia total** es la influencia transmitida de j a i a lo largo de la trayectoria elemental t , incluyendo todos los efectos indirectos dentro de la estructura imputable a esa trayectoria. De esta forma, no sólo se capturan los efectos directos de cada trayectoria elemental, sino también los efectos indirectos de los circuitos adyacentes a ésta:

Figura 3
Trayectoria elemental incluyendo circuitos adyacentes



$$\text{Entonces: } I_{(j \rightarrow i)_t}^T = \sum_{t=1}^n I_{(j \rightarrow i)_t}^D M_t \quad (7)$$

$$\text{Donde: } M_t = \frac{\Delta_t}{\Delta} \quad (8)$$

En la ecuación (7), M_t es el multiplicador de trayectoria (t), el cual captura cómo los efectos directos a lo largo de t son magnificados por los circuitos de retroalimentación adyacentes. De su definición en la ecuación (8), Δ es el determinante de la matriz $(I - A_n)$ y Δ_t es el determinante de la misma matriz excluyendo las filas y las columnas de los polos de la trayectoria en cuestión.

Por último, se tiene que la **influencia global** es la que mide los efectos totales sobre el ingreso o producción del polo i , que se deben a una inyección unitaria exógena de ingreso o producción en el polo j ; acumulando tanto los efectos inducidos como los de retroalimentación, que resultan de la existencia de circuitos¹¹ (figura 4).

¹¹ Dicha influencia global es equivalente a los elementos de la Matriz de Contabilidad Social (MMC), que se definen en la ecuación 4.

112 Ensayos

mayor propensión media a gastar sobre los tres primeros deciles de ingreso. Además, de acuerdo con la MCS-NL04, L5 es el tipo de trabajo que proporciona la mayor parte del ingreso de los hogares del decil más pobre (H1), por lo que es de esperarse que una importante cantidad de ellos se ubique en las comunidades rurales. Entonces, se analizarán las trayectorias que van de los diez deciles de ingreso (debido a que entre los 3 programas sociales se apoya a todos los deciles) a L5; cuya extensión sea menor o igual a 3 arcos y que posean una participación mayor al 0.1% de la influencia global.

Adicionalmente, se estudiará las trayectorias cuyo polo destino (el polo inicial continúan siendo los hogares) serán: los *Vendedores ambulantes y trabajadores ambulantes en servicios* (L14) y los *Trabajadores en servicios domésticos* (L16). Se eligieron esas cuentas por que también proporcionan una parte sustancial del ingreso de los deciles más pobres.

3. Resultados

En la presente sección se muestran los resultados de la aplicación del modelo. En el primer apartado, se presenta una breve descripción de los efectos difusión y absorción de las cuentas contenidas en la MCS-NL04, para dar un panorama general del impacto que tiene cada una de ellas en la estructura económica. En el segundo apartado, se observa cómo se modifican dichos efectos al introducir los programas Oportunidades, el PAAM (Programa de Atención al Adulto Mayor) y el PAPD (Programa de Apoyo para las Personas con Discapacidad), como cuentas endógenas del modelo y -adicionalmente- se calculan los efectos difusión de cada programa. En los dos apartados posteriores, se muestra la estimación de los efectos económicos de los programas antes mencionados, sobre el ingreso de los hogares y la economía del estado de Nuevo León, respectivamente. Por último, se analiza la senda que sigue una inyección exógena de ingreso en cada política, mediante el análisis de trayectorias.

3.1 Efectos absorción y difusión

Como se acaba de mencionar anteriormente, la finalidad de esta sección es dar una revisión a los efectos absorción y difusión de las cuentas endógenas de la MCS-NL04, los cuales se muestran en la tabla 5¹².

¹² En el anexo 1, se pueden consultar los nombres de las cuentas a las que se hace referencia en la tabla 5 y las restantes partidas que son incluidas en la MCS-NL04.

Las cuentas con mayor efecto difusión fueron principalmente los bienes de consumo, donde destacan los Alimentos, bebidas y tabaco (C1); el Transporte (C6); los Bienes y servicios diversos (C10); los Hoteles, cafeterías y restaurantes (C9); además del bien Vivienda, electricidad, gas, agua y otros combustibles (C3), entre otros.

Las actividades económicas con mayor capacidad para expandir el ingreso del estado de Nuevo León, ante un aumento unitario exógeno de su renta, son la Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (AE1), seguida por las Industrias metálicas básicas (AE9) y la Construcción (AE12). De las cuentas restantes, resaltan los Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca (L5) y los deciles segundo (H2) y tercero (H3). Cabe señalar que los hogares más ricos (deciles 8, 9 y 10) presentan los menores efectos difusión de todas las cuentas incluidas en el modelo.

Tabla 5
Efectos difusión y absorción

Cuenta	Efecto difusión	Efecto absorción	Cuenta	Efecto difusión	Efecto absorción
H1	7.9132	3.4235	K	7.2040	53.5508
H2	8.8658	4.0775	AE1	9.1825	5.5435
H3	8.8029	4.6590	AE2	6.9582	2.7544
H4	7.6740	5.3746	AE3	8.6601	16.8046
H5	8.2116	5.8970	AE4	7.7460	6.6749
H6	7.7039	7.2132	AE5	8.3253	2.7736
H7	7.1970	8.5779	AE6	8.4338	4.2785
H8	6.9638	10.6420	AE7	8.6279	16.2274
H9	6.7815	13.6276	AE8	8.4032	6.4595
H10	5.2321	39.7821	AE9	8.8812	9.6450
SOC	6.2040	53.5508	AE10	8.2189	37.1394
L1	7.0159	2.8539	AE11	8.4253	2.0544
L2	7.9155	2.2384	AE12	8.8554	1.0000
L3	7.2671	2.3038	AE13	8.6386	3.6412
L4	6.5040	2.3809	AE14	8.4540	16.1029
L5	8.9074	2.5955	AE15	8.7256	19.5675
L6	7.6744	3.2049	AE16	8.3168	17.6519
L7	8.6304	3.4348	AE17	8.2147	19.6388
L8	8.6678	2.2918	C1	9.7384	13.4526
L9	8.6595	2.1003	C2	8.7543	2.6280
L10	8.4634	2.5561	C3	9.3413	11.6890
L11	7.3690	2.3143	C4	9.3234	6.0371
L12	8.0109	3.0152	C5	9.2908	3.3629
L13	7.9288	2.3546	C6	9.6167	12.9983
L14	8.6222	1.0526	C7	9.2293	2.4888
L15	8.5093	1.7724	C8	9.2351	3.3791
L16	8.7394	1.3463	C9	9.4540	6.8385
L17	7.9829	1.9077	C10	9.4975	8.5854

Fuente: MCS-NL04.

114 Ensayos

El efecto difusión se interpreta de la siguiente forma: una inyección exógena de un peso en el bien de consumo Alimentos, bebidas y tabaco (C1), generaría 9.74 pesos en el conjunto de la economía del estado (tabla 5).

Por su parte, cuando todas las cuentas endógenas del sistema económico reciben una inyección unitaria, las partidas con mayor capacidad para captar rentas (las de mayor efecto absorción), son: los Hogares de los deciles décimo (H10), noveno (H9) y octavo (H8), las actividades de Productos metálicos, maquinaria y equipo (AE10); los Servicios comunales, sociales y personales (AE17); las Comunicaciones y transportes (AE15); los Servicios financieros y de alquiler de inmuebles (AE16); así como los bienes de consumo Alimentos, bebidas y tabaco (C1); Transporte (C6) y Vivienda, electricidad, gas, agua y otros combustibles (C3). Por otro lado, los Vendedores ambulantes y trabajadores ambulantes en servicios (L14), los Trabajadores en servicios domésticos (L16), los Trabajadores en servicios personales en abastecimientos (L15), junto con la Construcción (AE12), son las partidas con menor efecto absorción

Los efectos absorción se interpretan como sigue: un incremento de un peso en todas y cada una de las cuentas económicas de la entidad, aumenta en 37.14 pesos el ingreso del sector de Productos metálicos, maquinaria y equipo (AE10).

A continuación, se procede a alterar el esquema de cuentas endógenas, incluyendo a los programas bajo estudio y así, saber cuál de éstas genera un mayor efecto sobre el ingreso de las cuentas dentro del modelo.

3.2 Endogeneización de los programas sociales

En este punto, se endogenizarán los programas Oportunidades, PAAM y PAPD para recalcular los multiplicadores contables que se derivan en cada caso, y así, compararlos con los obtenidos en la sección anterior. Esto quiere decir, que cada programa será considerado como una cuenta endógena dentro del modelo y veremos qué sucede con los efectos multiplicadores de las demás cuentas económicas. Además se estiman los efectos difusión de los programas bajo análisis, que se derivan con esta metodología.

La endogeneización de los programas altera los efectos absorción de las instituciones endógenas, puesto que se trata de transferencias directas a los hogares. Al considerar al PAPD como una cuenta endógena, se encontró que aumenta el efecto absorción de los hogares del decil más pobre (H1), en una mayor cuantía que Oportunidades y el PAAM. A su vez, el PAAM provoca un mayor crecimiento en la capacidad de captar ingreso de los hogares del segundo (H2), quinto (H5), séptimo (H7), octavo (H8) y noveno (H9) decil.

Por su parte, Oportunidades aumentó (más que los otros programas) el efecto absorción de los hogares de los deciles tercero (H3), cuarto (H4) y sexto (H6), a quienes les aporta una proporción importante del presupuesto que tiene asignado a las familias; así como del décimo decil (H10).

De las restantes cuentas, las que registraron un mayor incremento en su capacidad de retener rentas, en los tres casos analizados, son: los bienes de consumo Alimentos, bebidas y tabaco (C1) y Vivienda, electricidad, gas, agua y otros combustibles (C3), que de acuerdo con la MCS-NL04, son los más demandados por los hogares; además de las actividades económicas que proveen los bienes intermedios, necesarios para formar el bien final de Alimentos, bebidas y tabaco: Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (AE1) y Alimentos, bebidas y tabaco (AE3).

En promedio, aunque Oportunidades es el programa que incrementa en mayor medida el efecto absorción de los hogares; es el PAPD la transferencia que provoca el mayor aumento en el efecto inducido sobre el ingreso de los hogares más pobres (primeros cinco deciles de ingreso).

En relación con los efectos difusión (tabla 6), ante una inyección unitaria de ingreso, el programa Oportunidades es el que más incrementa la renta de la economía de Nuevo León, seguido por el PAAM y el PAPD, en ese orden de importancia. El efecto difusión indica que si el dinero destinado a Oportunidades aumenta en un peso, el ingreso del estado de Nuevo León se incrementa en 9.0674 pesos.

Tabla 6
Efectos difusión de los programas sociales

Programa	Efecto difusión
Oportunidades	9.0674
PAAM	9.0086
PAPD	8.9872

Fuente: Cálculos propios con información de la MCS-NL-04.

Utilizando los multiplicadores contables de los hogares, en el siguiente apartado calculamos los efectos económicos sobre los hogares de Nuevo León, con ello estaremos en la posibilidad de hacer inferencias sobre el poder de influencia de cada programa en el ingreso de las familias del estado.

116 Ensayos

3.3 Efectos económicos sobre los hogares

La tabla 7 muestra la submatriz de multiplicadores contables de los diez deciles de ingreso sobre estos mismos. Cada elemento de dicha submatriz se puede interpretar como el impacto sobre la renta de un hogar i , como resultado de un aumento unitario exógeno en el ingreso de otro hogar j . Por ejemplo, si se incrementa en un peso el ingreso de H1, se generan 0.0355 pesos en H2. Para diferenciar los efectos de generación de ingreso, se ponderaran estos multiplicadores de acuerdo a como se distribuyen los recursos de los tres programas sociales en cada decil.

Tabla 7
Submatriz de multiplicadores contables de los hogares

Cuenta	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
H1	1.0310	0.0346	0.0336	0.0288	0.0302	0.0280	0.0254	0.0242	0.0231	0.0161
H2	0.0355	1.0401	0.0395	0.0338	0.0361	0.0335	0.0308	0.0295	0.0284	0.0205
H3	0.0424	0.0480	1.0475	0.0406	0.0436	0.0405	0.0374	0.0359	0.0347	0.0252
H4	0.0528	0.0602	0.0597	1.0510	0.0551	0.0512	0.0474	0.0456	0.0442	0.0325
H5	0.0572	0.0652	0.0647	0.0553	1.0598	0.0556	0.0515	0.0496	0.0481	0.0353
H6	0.0741	0.0846	0.0842	0.0720	0.0781	1.0727	0.0674	0.0651	0.0633	0.0468
H7	0.0895	0.1021	0.1015	0.0867	0.0940	0.0874	1.0809	0.0780	0.0757	0.0559
H8	0.1208	0.1380	0.1374	0.1173	0.1273	0.1184	0.1098	1.1060	0.1029	0.0763
H9	0.1609	0.1831	0.1816	0.1551	0.1675	0.1556	0.1441	0.1389	1.1343	0.0993
H10	0.5588	0.6390	0.6357	0.5417	0.5886	0.5469	0.5075	0.4895	0.4749	1.3539

Fuente: MCS-NL04.

Se supondrá que cada peso que es aportado a los beneficiarios de los programas es financiado con un Impuesto Sobre la Renta (ISR). Esto significa que se verán reflejados los efectos multiplicadores que dejan de difundirse a través de la economía de Nuevo León, cuando se sustrae ingreso por concepto del pago de impuestos, obteniendo el efecto neto de generación de ingreso en cada uno de los deciles. El ejercicio es similar al aplicado en la distribución de los programas, ponderando de acuerdo con la proporción del pago total de ISR que paga cada decil, en el estado (tabla 8).

Tabla 8
Distribución por deciles del ISR

Decil	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
%	0.77	1.07	1.92	2.92	3.18	5.07	7.00	10.83	12.59	54.65

Fuente: MCS-NL04.

Por cada peso transferido, Oportunidades es el programa que genera un mayor efecto expansión sobre el ingreso de los hogares, resultado complementario al de la sección anterior. Entonces, tenemos que un aumento unitario en esta transferencia crea 2.25 pesos de ingreso familiar. En total,

empleando los multiplicadores de la tabla 7, se estimó que este programa expande el ingreso de las familias en \$80.81 millones de pesos (tabla 9).

Tabla 9
Efectos económicos totales de los programas sociales sobre los hogares*¹³

Decil	PAAM	Oportunidades	PAPD
H1	\$213.79	\$161.32	\$61.16
H2	\$18.52	\$12.31	\$4.44
H3	\$10.34	\$35.40	\$0.57
H4	\$2.65	\$16.19	-\$0.59
H5	\$0.46	-\$0.66	-\$0.97
H6	-\$5.50	\$6.18	-\$2.09
H7	-\$10.66	-\$11.44	-\$3.18
H8	-\$19.47	-\$19.00	-\$5.27
H9	-\$21.29	-\$20.33	-\$5.64
H10	-\$106.23	-\$99.15	-\$27.45
Total	\$82.61	\$80.81	\$20.98

* Cifras en millones de pesos.

Fuente: Cálculos propios con información de: MCS-NL04, Padrón en línea del Consejo de Desarrollo Social y Sexto Informe de Gobierno (2006).

Por su parte, el PAAM genera 2.24 pesos por cada peso que aporta a sus beneficiarios. Sin embargo, 1.04 pesos de esa cantidad corresponden a los tres deciles más pobres, contra 0.96 pesos de Oportunidades. Utilizando las cantidades totales transferidas, esta política social es la de mayores efectos económicos sobre los hogares, con \$82.61 millones de pesos generados, en total.

El PAPD resultó ser el que más favorece a los tres primeros deciles, con 1.10 pesos generados en estos hogares, por cada peso que aporta a los mismos. Y en total, a través de los efectos multiplicadores, este programa logra crear 2.23 pesos en las familias por cada inyección unitaria. Aplicando los multiplicadores contables al presupuesto del programa, se tiene un efecto total sobre los diez deciles de \$20.98 millones de pesos. El que este programa genere una cantidad de ingreso significativamente menor que

¹³ Para el cálculo de los efectos económicos de Oportunidades, se utilizó el presupuesto del 2006 para Nuevo León, tomado del Sexto Informe de Gobierno (2006), que asciende a \$247.2 millones de pesos. Mientras que para el PAAM y el PAPD, se calculó el presupuesto en términos anuales, con base en el número de beneficiarios que aparecía en el padrón en línea de la página del Consejo de Desarrollo Social, al 11 de mayo de 2007, cifra que para el primero asciende a \$261.5 millones de pesos y a \$67.2 millones de pesos para el segundo.

118 Ensayos

Oportunidades y el PAAM, se debe a que a diferencia de estos últimos, sus apoyos están muy concentrados en los primeros deciles, los cuales, como vimos con anterioridad (tabla 5), poseen un menor efecto absorción que los deciles de mayor ingreso, además de que los montos que transfiere también son menores.

3.4 Efectos económicos sobre el estado de Nuevo León

En este punto, se utilizará el mismo procedimiento que en el apartado anterior, y se emplearán los efectos difusión de los hogares, para calcular los efectos económicos de cada programa sobre la entidad nuevoleonense. Específicamente, se ponderarán los efectos difusión de los diez deciles de ingreso (tabla 10), de acuerdo con la distribución por deciles de cada programa y se supondrá que cada peso de apoyo es financiado con ISR. Al respecto, es conveniente mencionar que los resultados varían dependiendo del tipo de financiamiento que se considere, por ejemplo, Aguayo, Chapa, Ramírez y Rangel (2009), encontraron que si Oportunidades es financiado en nivel nacional con ISR, los primeros seis deciles son los más beneficiados, mientras que si se emplea un impuesto lump-sum, se generaría una menor cantidad de ingreso y se verían favorecidos sólo los cinco deciles más pobres.

Tabla 10
Efectos difusión (ED) de los hogares

Decil	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
ED	7.9132	8.8658	8.8029	7.6740	8.2116	7.7039	7.1970	6.9638	6.7815	5.2321

Fuente: Cálculos propios con información de la MCS-NL04.

Oportunidades resultó ser el programa con mayor capacidad para expandir el ingreso de la economía del estado de Nuevo León (tabla 11), resultado que ya se había encontrado con anterioridad. Esto se debe a que su distribución no se encuentra tan focalizada en el primer decil, como los programas estatales, ya que deciles como el segundo y el tercero, tienen un mayor efecto difusión que el primero. A pesar de ello, el PAAM tiene un mayor efecto económico total sobre el ingreso del estado de Nuevo León, seguido por Oportunidades y el PAPD, lo cual se debe principalmente al mayor presupuesto destinado.

Los efectos difusión calculados son similares a los presentados en la endogeneización de los programas sociales (tabla 6), con una diferencia aproximada de una unidad en los tres casos. Esto se debe a que en este apartado se calcula el efecto difusión en términos netos, al suponerse que los programas son financiados con impuestos.

Tabla 11
Efectos difusión de los programas sociales

Programa	Efecto difusión	Efecto económico total*
Oportunidades	8.0674	\$468.58
PAAM	8.0086	\$480.26
PAPD	7.9894	\$122.13

* Cifras en millones de pesos.

Fuente: Cálculos propios con información de: MCS-NL04, Padrón en línea del Consejo de Desarrollo Social y Sexto Informe de Gobierno (2006).

3.5 Análisis estructural de trayectorias

Una vez estimados los efectos económicos sobre las familias y la economía del estado, procedemos a desagregar los multiplicadores contables usados en dichas estimaciones y para ello, consideramos los criterios enunciados para la aplicación del AET en el modelo económico (sección 2.2).

Después de aplicar el análisis de trayectorias, se desprende que gran parte del ingreso que se genera en los Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca (L5), cuando los hogares son estimulados exógenamente, se crea a través del bien Alimentos, bebidas y tabaco (C1) y la actividad Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (AE1), acumulando la mayor parte de la influencia global en las trayectorias de los diez deciles de ingreso (figura 5). En el anexo 2, se agrupan las trayectorias más significativas de los diez deciles de ingreso, como polo inicial y los Trabajadores agrícolas (L5) como polo destino, donde se resumen las estimaciones para dichas sendas.

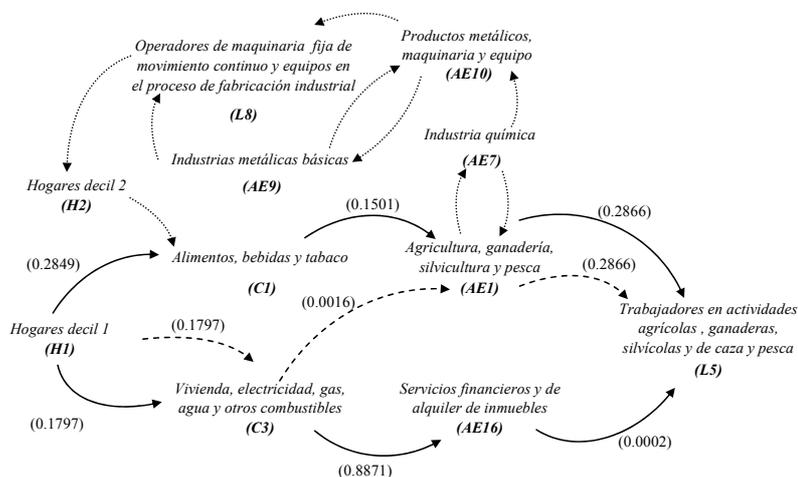
Aplicando este resultado a los programas sociales, supongamos que el Programa de apoyo para las personas con discapacidad le otorga 500 pesos a uno de sus beneficiarios, el cual se ubica en el primer decil; de acuerdo a la estructura de la MCS-NL04, en promedio gastarían 142 pesos de ese nuevo ingreso en C1; después, éste pagaría 21 pesos a AE1 por los bienes que produce; por último L5 recibiría 6 pesos. Al aplicar el multiplicador de trayectoria ("MT"), el efecto sobre L5 se ve amplificado por los circuitos adyacentes, generándose en total (por esta vía) 8 pesos en los trabajadores agrícolas¹⁴.

¹⁴ Los cálculos se pueden replicar con base en las estructuras del anexo 2.

120 Ensayos

Los MT miden cómo una determinada trayectoria ve amplificada su influencia por las diversas interacciones que guardan las cuentas económicas involucradas en la misma. Tal como sucede, en la trayectoria analizada con anterioridad (H1-C1-AE1-L5); AE1 realiza transacciones también con la cuenta AE7 (Industria química), que a su vez está involucrada en otras trayectorias (figura 5), provocando un efecto de retroalimentación entre éstas, el que es captado por el multiplicador de trayectoria (MT).

Figura 5
Trayectorias principales de H1 a L5 (Propensiones medias a gastar entre paréntesis) y circuitos de retroalimentación¹⁵



Fuente: Cálculos propios.

En la tabla 12, se puede ver el mismo ejercicio de anterior, pero esta vez empleando el presupuesto total de cada programa para el primer decil¹⁶, donde se puede notar que de la inyección monetaria inicial -por medio de esta trayectoria- llegan hasta L5 (Trabajadores agrícolas), \$3.39 millones de pesos en el PAAM, \$0.97 millones de pesos por parte del PAPD y \$2.56 millones de pesos en el caso de Oportunidades. Se puede agregar que del monto total que destina cada programa (para los diez deciles), el PAPD logra que L5 reciba un 1.1% de esa cantidad, por 1.0% y 0.8%, del PAAM y Oportunidades, respectivamente.

¹⁵ En esta figura y en posteriores, se utilizaron flechas puntadas para una mejor visualización del gráfico.

¹⁶ Esta cantidad se obtiene aplicando a los montos que aparecen en la nota al pie No. 12, el porcentaje para H1, dictado por las distribuciones por decil que fueron estimadas.

Tabla 12
Trayectoria del ingreso transferido a H1^{*17}

Programa	Presupuesto para el decil 1	Ingreso captado de la inyección inicial			
		C1	AE1	L5	L5 + Efectos del MT
PAAM	\$213.02	\$60.68	\$9.11	\$2.61	\$3.39
PAPD	\$60.96	\$17.36	\$2.61	\$0.75	\$0.97
Oportunidades	\$160.59	\$45.74	\$6.86	\$1.97	\$2.56

* Cifras en millones de pesos.

PAAM: Programa de Atención al Adulto Mayor.

PAPD: Programa de Apoyo para las Personas con Discapacidad.

Fuente: Cálculos propios con información de: MCS-NL04, Padrón en línea del Consejo de Desarrollo Social y Sexto Informe de Gobierno (2006).

En forma global, el 43.4% de la renta que se genera en L5 (Trabajadores agrícolas), cuando los hogares del primer decil reciben una transferencia de ingreso, se genera a través de C1 (Alimentos, bebidas y tabaco) y AE1 (Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca). Este porcentaje disminuye conforme se avanza entre los deciles, siendo que en el caso del décimo decil (H10) es de 24.4%. Ese hecho se debe en gran parte a que las propensiones medias a gastar, de los distintos deciles en C1, van disminuyendo a partir del segundo decil (H2), porque algunos de ellos, especialmente los últimos, destinan una menor proporción de su ingreso en bienes de consumo, principalmente en Alimentos, bebidas y tabaco.

A pesar de no poseer una importante participación en la influencia global, C3 (Vivienda, electricidad, gas, agua y otros combustibles) está presente en el 66% de las trayectorias seleccionadas de los primeros nueve deciles de ingreso y en el 50% de las de H10, por lo que representa la principal vía de acceso hacia los trabajadores agrícolas.

En términos de influencias globales, H2 (Hogares segundo decil) es el que tiene una mayor influencia sobre L5 (Trabajadores agrícolas), con un multiplicador generalizado de 0.0386 (Aunque H1 posee una influencia global muy similar). Esto significa que cuando H2 recibe una inyección unitaria exógena, digamos un peso, se genera 0.0386 pesos en L5.

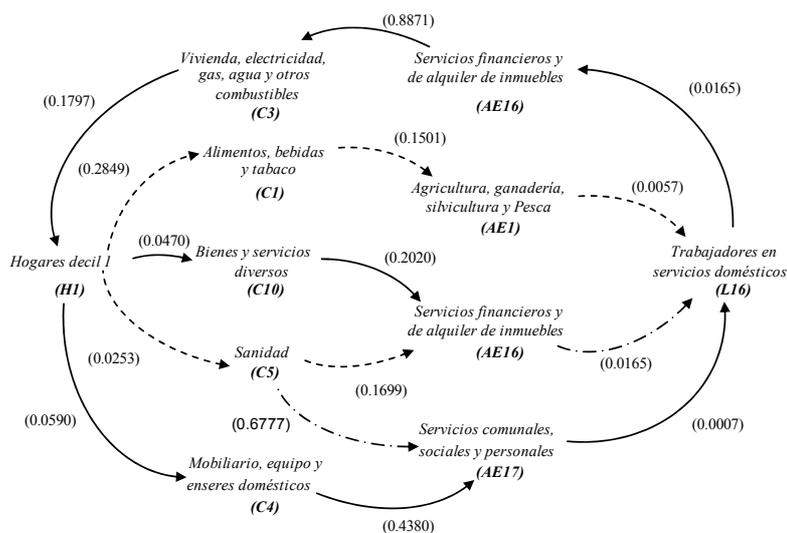
Al hacer el ejercicio con los Vendedores ambulantes y trabajadores ambulantes en servicios (L14) como polo destino, no se encontró que hubiesen relaciones significativas, es decir, a pesar de haber encontrado un número importante de trayectorias, en conjunto, éstas explican una parte muy pequeña de la influencia global. Este no fue el caso con L16. La figura

¹⁷ En el anexo 3, se puede encontrar el mismo ejercicio para todos los deciles de ingreso.

6 muestra un considerable grado de interacción con diversas cuentas de la economía.

Se encontró que la mayoría del ingreso que se genera en los Trabajadores en servicios domésticos (L16), cuando los hogares reciben una transferencia monetaria, se crea a través del bien de consumo Vivienda, electricidad, gas, agua y otros combustibles (C3); así como de la actividad de Servicios financieros y de alquiler de inmuebles (AE16). Por ejemplo, si un hogar del decil más pobre es apoyado por el programa Oportunidades, el 52.3% de la renta que se crea en L16 a raíz de este estímulo, se debe a que los hogares gastan una parte importante de ese apoyo en C3 y a que este último le compra a AE16 el bien que produce, y es por conducto de esa actividad que L16 se ve beneficiado¹⁸.

Figura 6
Trayectorias principales de H1 a L16 (Propensiones medias a gastar entre paréntesis)



Fuente: Cálculos propios.

Para los dos primeros deciles (H1 y H2), C1 (Alimentos, bebidas y tabaco) y AE1 (Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca) son la segunda ruta más importante hacia L16 (Trabajadores en servicios domésticos); mientras que para los restantes ocho deciles, esta ruta es desplazada por la trayectoria que

¹⁸ Las tablas con los resultados detallados de las principales trayectorias de L16 como polo destino, pueden ser solicitadas al autor.

pasa por los Bienes y servicios diversos (C10)¹⁹ y nuevamente AE16. La actividad que funciona como el medio más frecuente de enlace hacia L16, en las sendas que más aportan a la influencia global, es la de los Servicios financieros y de alquiler de inmuebles (AE16).

El segundo decil presentó nuevamente la mayor influencia global, ésta fue de 0.00831, seguida por H3 y H1, con unos multiplicadores de 0.00804 y 0.00718, respectivamente.

Conclusiones, recomendaciones y futuras líneas de investigación

El Modelo de multiplicadores contables mostró que por cada peso que aporta, ***Oportunidades*** es el programa que genera la mayor cantidad de ingreso sobre los hogares y la economía de Nuevo León, como un todo. La evaluación de su impacto ha sido ampliamente estudiada, y se destaca el acierto de la administración presidencial del sexenio 2001-2006, al darle continuidad a lo que antes se conocía como *Progresá* (Székely y Rascón, 2004).

Por cada peso que otorga a sus beneficiarios, el ***Programa de Apoyo para las Personas con Discapacidad*** es el que tiene los mayores efectos de expansión del ingreso de los hogares más pobres, lo que es debido a su mayor grado de focalización en los primeros deciles. Dicha conclusión, se ve reforzada cuando se agrega a este programa dentro del esquema de cuentas endógenas, y se encuentra, que esta política incrementa la capacidad de los hogares del decil más pobre (H1) para retener una mayor cantidad de ingreso, cuando el sistema económico del estado es estimulado exógenamente.

Utilizando los montos totales transferidos, el ***Programa de Atención al Adulto Mayor*** tiene el efecto de generación de ingreso más amplio sobre las familias y el ingreso de la economía del estado, como consecuencia del mayor presupuesto aplicado, en conjunción con su importante nivel de concentración en los primeros seis deciles de ingreso.

Según la MCS-NL04, los *Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca*; los *Trabajadores en servicios domésticos* y los *Vendedores ambulantes y trabajadores ambulantes en servicios*; son los tipos de trabajo que proporcionan la mayor parte del ingreso de los hogares más pobres. En el primer caso, el Análisis de trayectorias sugirió que a través del bien de consumo *Alimentos, bebidas y tabaco* y el sector de

¹⁹ Incluye a los cuidados personales, comunicaciones, servicios sociales, financieros y otros servicios.

124 Ensayos

Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, se genera la mayor cantidad del ingreso de los trabajadores agrícolas, cuando los hogares son estimulados exógenamente. En un estudio para México, Núñez (2003) encontró que este tipo de trabajo es la segunda fuente de transmisión de efectos hacia los hogares más pobres, cuando el sector agropecuario es estimulado exógenamente.

Mientras que para los *Trabajadores en servicios domésticos*, el bien *Vivienda, electricidad, gas, agua y otros combustibles*, además del sector de *Servicios financieros y de alquiler de inmuebles*; fueron la principal vía de transmisión de efectos económicos. No es de extrañar que los bienes de consumo Alimentos, bebidas y tabaco, y Vivienda electricidad, gas, agua y otros combustibles sean importantes transmisores de influencia económica en los casos analizados. Nótese por mencionar un ejemplo, que los hogares del segundo decil gastan el 50.3% de sus rentas en esas dos cuentas.

Los *hogares del primero (H1)* y el *segundo decil (H2)*, resultaron ser los que tienen una mayor influencia global en los dos primeros casos analizados; eso quiere decir, que al apoyar a estos deciles se crea un efecto importante de retroalimentación sobre estas mismas familias, cuando se completa el proceso del flujo circular de la renta.

Con respecto a los *Vendedores ambulantes*, no se analizó un considerable número de trayectorias; sin embargo, representaban una muy baja proporción de la influencia global, tal vez porque sus transacciones no se ven suficientemente reflejadas en la base de datos utilizada, al representar al sector informal.

Al realizar las distribuciones por deciles de cada programa, se pudo observar que podrían existir algunas familias que viven en los polígonos de pobreza identificados por el Consejo de Desarrollo Social, que se encuentran dentro de los deciles de mayor ingreso; aspecto que debe revisarse para garantizar que los apoyos se dirigen hacia la población objetivo. Una situación similar se ha presentado con otros programas, por ejemplo, Escobar y González (2003), revelan que algunos beneficiarios proporcionaban información que subestimaba sus ingresos reales, con el objetivo de hacerse acreedores al apoyo²⁰.

En esta misma línea, Oportunidades muestra una distribución por deciles que no es decreciente, punto sujeto a revisión por parte de las autoridades encargadas de su implementación; a diferencia de las políticas sociales de

²⁰ Cabe aclarar que eso no significa que esta situación sea exactamente la misma que en el programa del adulto mayor.

Nuevo León, que presentan una distribución claramente decreciente, con una concentración muy importante en los primeros deciles. En particular, los resultados indican que este programa federal tiende a beneficiar los ingresos de los deciles tercero, cuarto y sexto, en relación con lo observado en los programas estatales. Una posible explicación es que este programa otorga becas educativas hasta el nivel superior, cuyos beneficiarios no necesariamente son familias de los deciles más pobres.

Las principales limitaciones de este estudio son las siguientes. En primer lugar, el modelo aplicado es estático, por lo tanto, el análisis es válido sólo para el año base de la Matriz de Contabilidad Social. En segundo lugar, existen problemas de comparabilidad puesto que se usaron diferentes bases de datos para obtener la distribución por deciles de los programas analizados; Oportunidades proviene de la ENIGH, mientras que el Programa de Atención al Adulto Mayor y el Programa de Apoyo Para las Personas con Discapacidad emplean la información de las encuestas aplicadas a los beneficiarios. En este sentido, se recomienda que en el futuro la ENIGH distinga estas transferencias.

Una futura línea de investigación consiste en identificar a las familias de los beneficiarios de los programas analizados en cada uno de los deciles de ingreso para detectar los patrones de consumo y de generación de ingreso y, de esta manera, obtener una cuantificación más fina de los efectos económicos. Esto se debe a que en este artículo los efectos se basan en patrones de consumo de una familia promedio de cada decil de ingreso en el estado de Nuevo León en el año 2004.²¹ Por otro lado, un ejercicio pendiente a realizar consiste en cuantificar el efecto sobre el ingreso de los hogares, considerando otras alternativas de financiamiento para los programas, distintas al ISR (Aguayo, Chapa, Ramírez y Rangel, 2009). Una futura aplicación consistiría en calcular los efectos redistributivos de los programas evaluados, cuyos resultados complementarían los hallazgos obtenidos en este artículo.

Por último, la estimación de un Modelo de Equilibrio General Computable sería otra posibilidad interesante, ya que permitirá calcular los efectos de una determinada política pública sobre la redistribución de recursos, niveles de actividad y precios relativos. Éste se constituye como un conjunto de ecuaciones numéricas que representan un equilibrio económico de un modelo bien definido y reproduce como tal, la base de datos de la economía a la que se aplica (Núñez, 2003). Bajo este modelo, se podrían analizar los

²¹ Más aún, los programas estatales analizados apoyan a familias que se encuentran ubicadas en los polígonos de pobreza identificados por el Consejo de Desarrollo Social, cuyas características no necesariamente son las mismas que tienen los hogares de los deciles que se presentan en la Matriz de Contabilidad Social empleada.

126 Ensayos

efectos sobre la oferta laboral de los beneficiarios, efecto que escapa del Modelo Lineal del Flujo Circular de la Renta. Todos estos elementos hacen que la representación de la economía sea más completa.

Referencias

- Acharya, S. (2007). "Flow Structure in Nepal and the Benefit to the Poor". *Economics Bulletin*. Vol. 15, Num. 17, pp. 1-14.
- Aguayo, E.; J. Chapa; N. Ramírez; y E. Rangel (2009). "Análisis de la Generación y Distribución del Ingreso en México del Programa Oportunidades a Través de un Modelo Lineal del Flujo Circular de la Renta". En "La Economía Mexicana en 19 Miradas", editado por Daniel Flores, Lourdes Treviño y Jorge Valero, Editorial Miguel Ángel Porrúa, pp. 469-499.
- Anshory, A. (2006). "Constructing Indonesian Social Accounting Matrix for Distributional Analysis in the CGE Modelling Framework". Australian National University. *Munich Personal RePEc Archive*. Num. 1730.
- Argüelles, M.; y C. Benavides (2004). "Una Matriz de Contabilidad Social para Asturias". Departamento de Economía Aplicada, Universidad de Oviedo. *Investigaciones Regionales 2*. pp. 165-171.
- Azis, I. (2000). "Simulating Economy-Wide Models to Capture the Transition from Financial Crisis to Social Crisis". West Sibley Hall, Cornell University, Ithaca, U.S.A. *The Annals of Regional Science*, 2000. Vol. 34, pp. 251-278.
- Banco Mundial (2004). "Poverty in Mexico: An Assessment of Conditions, Trends and Government Strategy". Colombia and Mexico Country Management Unit, Latin America and the Caribbean Region, Poverty Reduction and Economic Management Division, Report, Num. 28612-ME, June 2004.
- Barceinas, F.; A. Yunez-Naude; y A. Crowe (1997). "Multiplicadores Contables y de Precios Fijos: Una Aplicación a una Matriz de Contabilidad Social para México (1989)". *La Crisis Productiva y Financiera Mexicana*. UAM, Azcapotzalco, México.
- Becerril, J. (1995). "Construcción de la Matriz de Contabilidad Social para El Chante, Jalisco". Tesis de Licenciatura. UAM-Azcapotzalco.
- Blancas, A. (2006). "Interinstitutional Linkage Analysis: A Social Accounting Matrix Multiplier Approach for the Mexican Economy". *Economic Systems Research*. Vol. 18, Num. 1, pp. 29-59.
- Bracamontes, A. (2001). "Las Regiones Rurales de Sonora; Evaluación de los Efectos del Proceso de Modernización Económica: Diseño y Aplicación de Matrices de Contabilidad Social y Modelos de Equilibrio General Computable".

Tesis Doctoral en Economía. Universidad Autónoma Metropolitana, Septiembre.

Cardenete, M. (1998). "Una Matriz de Contabilidad Social para la Economía Andaluza: 1990". *Estudios Regionales* 1 (52), pp. 137-153.

Cardenete, M.; E. Ramírez; F. De Miguel; y J. Pérez (2000). "Una Comparación de las Economías Andaluza y Extremeña a partir de Matrices de Contabilidad Social y Multiplicadores Lineales". *Estudios de Economía Aplicada*, 2000. Vol. 15, pp. 47-73.

Cardenete, M.; y F. Sancho (2002). "Evaluación de Multiplicadores Contables en el Marco de una Matriz de Contabilidad Social Regional". *Investigaciones Regionales* (2), pp. 121-139.

Chapa, J. (2003). "Análisis de la Apertura Comercial en México mediante Modelos Multisectoriales, 1970-93". Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, España, junio de 2003. <http://www.tdx.cesca.es/TDX-1010103-105603/>.

Chapa, J.; E. Rangel; y N. Ramírez (2008). "Matriz de Contabilidad Social: Nuevo León, 2004". En "Desarrollo Social en Nuevo León: Reflexiones en torno a la Pobreza, Desigualdad, Migración, Bienestar, Consumo y Grupos Vulnerables". *Cuaderno del Consejo de Desarrollo Social* 8, pp. 177-229.

Consejo de Desarrollo Social (2004, 2005 y 2006). "Primero, Segundo y Tercer Informe de Actividades".

_____ (2005) Programa de Atención al Adulto Mayor. "El Fenómeno del Envejecimiento de la Población en el Estado de Nuevo León. Un Reto de la Política Social". "Memoria del Diseño y Operación". "Evaluación Sobre el Bienestar de los Beneficiarios". *Cuadernos del Consejo de Desarrollo Social* 1.

Curbelo, J. (1986). "Modelo Endógeno de Desarrollo Económico para Andalucía". *Revista de Estudios Andaluces*. Num. 7, pp. 13-36.

Dávila, A. (2002). "Matriz de Insumo Producto de la Economía de Coahuila e Identificación de sus Flujos Intersectoriales más Importantes". *Economía Mexicana*. Vol.11, Num.1, pp. 79-162.

Defourny, J.; y E. Thorbecke (1984). "Structural Path Analysis and Multiplier Decomposition Within a Social Accounting Matrix Framework". *The Economic Journal*. Vol. 94, Num. 373, 1984, pp. 111-136.

De Miguel, F.; y J. Pérez (2006). "Linear SAM Models for Inequality Changes Analysis: an Application to the Extremadurian Economy". *Applied Economics*, 2006. Vol. 38, Num. 20, pp. 2393-2403.

Dorosh, P.; y M. Khan (2006). "Social Accounting Matrix for Pakistan, 2001-02: Methodology and Results". Pakistan Institute of Development Economics.

128 Ensayos

Munich Personal RePEc Archive, No. 2242.

Escobar, A.; y M. González (2003). "Evaluación Cualitativa del Programa de Desarrollo Humano Oportunidades. Seguimiento de Impacto 2001-2002, Comunidades de 2,500 a 50,000 Habitantes". Secretaría de Desarrollo Social. *Serie: Documentos de Investigación*.

Fernández, F.; y P. González (2004). "Matrices de Contabilidad Social: una Panorámica". Departamento de Econometría y Estadística e Instituto de Economía Pública, Universidad del País Vasco.

Ferrari, G.; G. Garau; y P. Lecca (2009). "Constructing a Social Accounting Matrix for Sardinia". Centro Ricerche Economiche Nord Sud, Università Cagliari, Università Sassari. Working Papers 2009/2.

Ferri, J.; y E. Uriel (2000). "Multiplicadores Contables y Análisis Estructural en la Matriz de Contabilidad Social. Una Aplicación al Caso Español". IVIE y Universidad de Valencia, España. *Investigaciones Económicas*. Vol. XXIV (2), 2000, pp. 419-453.

Gazon, J. (1976). "Transmission de L'Influence Économique. Une Approche Structurale". *Colección de l'I.M.E.* Num. 13, Sirey, Paris.

González, E.; y H. Sobarzo (1999). "Jalisco y la Economía Nacional: un Modelo de Equilibrio General Aplicado". *Momento Económico*; N° 104; Julio-Agosto 1999. Instituto de Investigaciones Económicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México; pp. 35-51.

Hadj, H. (2002). "The Macroeconomic Social Accounting Matrix of Tunisia in 1996". Law and Economic Faculty of Le Mans, University of Maine.

Harris, R. (2002). "Estimation of a Regionalized Mexican Social Accounting Matrix: Using Entropy Techniques to Reconcile Disparate Data Sources". Globalization Research Center, University of South Florida. Trade and Macroeconomics Division, International Food Policy Research Institute. *TMD Discussion Paper*, Num. 97.

Jaime, C. (1992). "Construcción de una Matriz de Contabilidad Social para México, 1989". Tesis de Maestría. Colegio de México.

Katz, G.; H. Pastori; y P. Berrenechea (2004). "Construcción de una Matriz de Contabilidad Social para Uruguay para el año 2000". Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República. *Documentos de Trabajo*, Num. 20.

Kerwat, J.; J. Dewhurst; y H. Molana (2009). "Constructing a Social Accounting Matrix for Libya". Department of Economic Studies, University of Dundee. *Dundee Discussion Papers in Economics*. Working Paper Num. 223, Enero.

- Khan, H.; y E. Thorbecke (1989). "Macroeconomic Effects of Technology Choice: Multiplier and Structural Path Analysis Within a SAM Framework". University of Denver and Cornell University. *Journal of Policy Modeling*. Vol. 11 (1), 1989, pp. 131-156.
- Lantner, R. (1974). "Théorie de la Dominante Économique". Paris, Dunod.
- Lima, M.; M. Cardenete; y J. Ferrer (2003). "A Structural Analysis of a Regional Economy using Social Accounting Matrices:1990-1999". *European Regional Science Association ERSA 2003*. Congress University of Jyväskylä, Finland 27-30, August.
- Llop, M.; y A. Manresa (1999). "Análisis de la Economía de Cataluña (1994) a través de una Matriz de Contabilidad Social". *Estadística Española* 41 (144), pp. 241-268.
- _____ (2003). "Análisis de Multiplicadores Lineales en una Economía Regional Abierta". Fundación Centro de Estudios Andaluces. Documento de trabajo E2003/21.
- Nakamura, Y. (1998). "Investment and Saving in Russian Macroeconomy. Construction and Analysis on an Aggregated SAM for Russia, 1995". Centre for Economic Reform and Transformation, Department of Economics, Heriot-Watt University.
- Núñez, G. (2003). "Un Análisis Estructural y de Equilibrio General de la Economía Mexicana". Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Pohl, C. (2002). "Social Accounting Matrices for Vietnam 1996 and 1997". Trade and Macroeconomics Division, International Food Policy Research Institute. *TMD Discussion Paper*, Num. 86.
- Polo, C.; D. Roland-Holst; y F. Sancho (1991). "Descomposición de Multiplicadores de un Modelo Multisectorial, Una Aplicación al Caso Español". *Investigaciones Económicas (Segunda Época)*. Vol. XV, No. 1, pp. 53-69.
- Polo, C.; y F. Sancho (1991). "Equivalencia Recaudatoria y Asignación de Recursos: Un Análisis de Simulación". *Cuadernos económicos del ICE*, Num. 48, 1991, pp. 239-251.
- Pyatt, G. y J. Round (1979). Accounting and Fixed Price Multipliers in a Social Accounting Matrix Framework. *The Economic Journal*. Vol. 89, No. 356, pp. 850-873.
- Ramírez, N. (2009). "Matriz de Contabilidad Social para la Economía Mexicana". Tesis de Maestría, UANL.
- Roberts, D. (2005). "The Role of the Households in Sustaining Rural Economies: A Structural Path Analysis". University of Aberdeen Business School, Aberdeen,

130 Ensayos

- UK. *European Review of Agricultural Economics*. Vol. 32, No. 3, 2005, pp. 393-420.
- Robinson, S.; y D. Roland-Holst (1987). "Macroeconomic Structure and Computable General Equilibrium Models". *Journal of Policy Modelling* 10, pp. 353-375.
- Rodríguez, E. (1995). "La Construcción de una Matriz de Contabilidad Social (o de Insumo-Producto Extendida) para Nuevo León". *Revista Ensayos*. Vol. XIV, Num. 1, mayo 1995, pp. 107-135.
- Round, J. (2003). "Social Accounting Matrices and SAM-Based Multiplier Analysis". *The Impact of Economic Policies on Poverty and Income Distribution. Evaluation Techniques and Tools*, editado por Francois Bourguignon y Luiz A. Pereira da Silva, pp. 301-324.
- Saluja, M.; y B. Yadav (2006). "Social Accounting Matrix for India 2003-04". *India Development Foundation*, June 2006.
- Santos, S. (2004). "Distribution of Aggregate Income in Portugal 1995-2000 Within a SAM (Social Accounting Matrix) Framework. Modelling the Household Sector". Department of Economics, Institute of Economics and Business Administration, Technical University of Lisbon.
- Shantong, L.; G. Ying; y H. Jianwu (2004). "SAM-based Multiplier Analysis for China's Economy". Development Research Center, The State Council, P.R.C. Artículo preparado para el *XIIIFORUM World Conference*, In Marina di Ascea-Velia, Italia, Septiembre 5 al 11 de 2004.
- Shoven, J.; y J. Whalley (1972). "A General Equilibrium Calculation of the Effects of Differential Taxation of Income from Capital in the U.S." *Journal of Public Economics, Elsevier*. Vol. 1 (3-4), pp. 281-321, November.
- _____ (1973). "General Equilibrium with Taxes: A Computational Procedure and an Existence Proof". *Review of Economic Studies*. Vol. 40, Num. 4, pp. 475-489.
- Siddiqi, Y.; y M. Salem (2006). "A Social Accounting Matrix for Canada". Artículo preparado para la 29th *General Conference of The International Association for Research in Income and Wealth*. Joensuu, Finlandia, 20-26, August.
- Sobarzo, H. (1990). "A Consolidated Social Accounting Matrix for Input-Output Analysis", en Horacio Enrique Sobarzo Fimbres, *Estudios Económicos*. Documento de Trabajo, No. IV. El Colegio de México.
- Sobarzo, H. (1991). "A General Equilibrium Analysis of the Gains from Trade for e Mexican Economy of a North American Free Trade Agreement". Centro de Estudios Económicos, El Colegio de México.
- Sonis, M.; G. Hewings; y S. Sulistyowati (1997). "Block Structural Path Analysis: Applications to Structural Changes in the Indonesian Economy". *Economic*

Systems Research. Vol. 9, Num. 3, pp. 265-280.

Stone, R. (1978). "The Disaggregation of the Household Sector in the National Accounts". Technical report, World Bank SAM Conference in Cambridge.

Székely, M.; y E. Rascón (2004). "México 2000-2002: Reducción de la Pobreza con Estabilidad y Expansión de Programas Sociales". Secretaría de Desarrollo Social. *Serie: Documentos de Investigación*.

Thaiprasert, N. (2004). "Rethinking the Role of the Agricultural Sector in the Thai Economy and Its Income Distribution: A SAM Analysis". Graduate School of International Development, Nagoya University, Japan. *Munich Personal RePEc Archive*, Num. 1050.

Thiele, R.; y D. Piazzolo (2002). "Constructing a Social Accounting Matrix with a Distributional Focus. The Case of Bolivia". Kiel Institute of World Economics. *Kiel Working Paper*, Num. 1094.

Thurlow, J.; y P. Wobst (2003). "Poverty-Focused Social Accounting Matrices for Tanzania". Trade and International Food Policy Research Institute. *TMD Discussion Paper*, Num 112.

Yunez-Naude, A.; y E. Taylor (1999). "Manual para la Elaboración de Matrices de Contabilidad Social con base en Encuestas Socioeconómicas Aplicadas a Pequeñas Poblaciones Rurales". Colegio de México. *Documento de Trabajo*. Num. XIV-1999.

Zakiev, Z. (2005). "Constructing a 2001 Social Accounting Matrix of Tajikistan". Centre for Applied Macroeconomic Analysis, The Australian National University, Canberra; The National Bank of Tajikistan, Dushanbe. *CAMA Working Paper Series*. CAMA Working Paper 20/2005, Septiembre.

132 Ensayos

Anexo 1

Cuentas incluidas en la Matriz de Contabilidad Social de Nuevo León 2004

H1 Hogares ubicados en el decil 1	K Capital
H2 Hogares ubicados en el decil 2	AE1 Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca
H3 Hogares ubicados en el decil 3	AE2 Minería
H4 Hogares ubicados en el decil 4	AE3 Alimentos, Bebidas y Tabaco
H5 Hogares ubicados en el decil 5	AE4 Industria Textil
H6 Hogares ubicados en el decil 6	AE5 Industria de la Madera
H7 Hogares ubicados en el decil 7	AE6 Industria del Papel
H8 Hogares ubicados en el decil 8	AE7 Industria Química
H9 Hogares ubicados en el decil 9	AE8 Productos de Minerales no Metálicos
H10 Hogares ubicados en el decil 10	AE9 Industrias Metálicas Básicas
SOC Sociedades	AE10 Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo
G1 Gobierno estatal y municipal	AE11 Otras Industrias Manufactureras
G2 Gobierno federal	AE12 Construcción
AHORRO Cuenta de ahorro-inversión	AE13 Electricidad, Gas y Agua
L1 Profesionistas	AE14 Comercio, Restaurantes y Hoteles
L2 Técnicos	AE15 Comunicaciones y Transportes
L3 Trabajadores de la Educación del Arte y Deportes	AE16 Servicios financieros y de alquiler de inmuebles
L4 Funcionarios y directivos de los sectores público, privado y social	AE17 Servicios comunales, sociales y personales
L5 Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca	C1 Alimentos, Bebidas y Tabaco
L6 Jefes de supervisiones u otros trabajadores de control en la fabricación artesanal e industrial y en actividades de reparación y mantenimiento	C2 Vestido y calzado
L7 Artesanos, trabajadores fabriles en la industria de la transformación y trabajadores en actividades de reparación y mantenimiento	C3 Vivienda, electricidad, gas, agua y otros combustibles
L8 Operadores de maquinaria fija de movimiento continuo y equipos en el proceso de fabricación industrial	C4 Mobiliario, equipo y enseres domésticos
L9 Ayudantes, peones y similares en el proceso de la fabricación artesanal e industrial y en actividades de reparación y mantenimiento	C5 Sanidad
L10 Conductores y ayudantes de conductores de maquinaria móvil y medios de transporte	C6 Transporte
L11 Jefes de departamento, coordinadores y supervisores en actividades administrativas y de servicios	C7 Esparcimiento y cultura
L12 Trabajadores de apoyo en actividades administrativas	C8 Educación
L13 Comerciantes, empleados de comercio y agentes de ventas	C9 Hoteles, cafeterías y restaurantes
L14 Vendedores ambulantes y trabajadores ambulantes en servicios	C10 Bienes y servicios diversos (cuidados personales, comunicaciones, servicios sociales, financieros y otros servicios)
L15 Trabajadores en servicios personales en abastecimientos	RERM Resto de los Estados de la República Mexicana
L16 Trabajadores en servicios domésticos	SE Sector Externo
L17 Trabajadores en servicios de protección y vigilancia y fuerzas armadas	

Fuente: MCS-NL04

...continúa anexo 2

Polo inicial		Trayectorias		Influencia		Participación (%)	
Influencia total acumulada	Influencia global	Influencia directa	Multiplicador de trayectoria	Influencia total	Influencia total	Influencia total	Participación (%)
Hogares decil 7	0.00852	0.00621	1.3543	0.00641	0.00621	0.00641	35.86%
Influencia total acumulada	0.02345	0.00006	1.3943	0.00008	0.00006	0.00008	0.35%
Influencia global	0.02345	0.00002	1.5011	0.00003	0.00002	0.00003	0.13%
% acumulado	36.34%						
Hogares decil 7							
Hogares decil 7	Alimentos, Bebidas y Tabaco	Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca				
Hogares decil 7	Vivienda, electricidad, gas, agua y otros combustibles	Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca				
Hogares decil 7	Vivienda, electricidad, gas, agua y otros combustibles	Servicios financieros y de alquiler de inmuebles	Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca				
Hogares decil 8							
Hogares decil 8	Alimentos, Bebidas y Tabaco	Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca				
Hogares decil 8	Vivienda, electricidad, gas, agua y otros combustibles	Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca				
Hogares decil 8	Vivienda, electricidad, gas, agua y otros combustibles	Servicios financieros y de alquiler de inmuebles	Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca				
Hogares decil 9							
Hogares decil 9	Alimentos, Bebidas y Tabaco	Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca				
Hogares decil 9	Vivienda, electricidad, gas, agua y otros combustibles	Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca				
Hogares decil 9	Vivienda, electricidad, gas, agua y otros combustibles	Servicios financieros y de alquiler de inmuebles	Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca				

Anexo 3

Trayectoria del ingreso transferido por los programas sociales con los Trabajadores agrícolas (L5) como polo destino (millones de pesos)

Decil	Programa	Presupuesto	Ingreso captado de la inyección inicial			
			C1	AE1	L5	L5 + Efectos del MT
1	PAAM	\$213.02	\$60.68	\$9.11	\$2.61	\$3.39
	PAPD	\$60.96	\$17.36	\$2.61	\$0.75	\$0.97
	Oportunidades	\$160.59	\$45.74	\$6.86	\$1.97	\$2.56
2	PAAM	\$16.71	\$4.79	\$0.72	\$0.21	\$0.27
	PAPD	\$4.77	\$1.37	\$0.21	\$0.06	\$0.08
	Oportunidades	\$12.31	\$3.53	\$0.53	\$0.15	\$0.20
3	PAAM	\$4.18	\$1.06	\$0.16	\$0.05	\$0.06
	PAPD	\$3.15	\$0.80	\$0.12	\$0.03	\$0.04
	Oportunidades	\$37.14	\$9.47	\$1.42	\$0.41	\$0.53
4	PAAM	\$1.74	\$0.39	\$0.06	\$0.02	\$0.02
	PAPD	\$1.70	\$0.38	\$0.06	\$0.02	\$0.02
	Oportunidades	\$19.84	\$4.41	\$0.66	\$0.19	\$0.25
5	PAAM	\$0.70	\$0.14	\$0.02	\$0.01	\$0.01
	PAPD	\$1.25	\$0.25	\$0.04	\$0.01	\$0.01
	Oportunidades	\$3.38	\$0.66	\$0.10	\$0.03	\$0.04
6	PAAM	\$0.35	\$0.06	\$0.01	\$0.00	\$0.00
	PAPD	\$0.75	\$0.13	\$0.02	\$0.01	\$0.01
	Oportunidades	\$13.94	\$2.47	\$0.37	\$0.11	\$0.14
7	PAAM	\$1.66	\$0.24	\$0.04	\$0.01	\$0.01
	PAPD	-	-	-	-	-
	Oportunidades	-	-	-	-	-
8	PAAM	\$0.94	\$0.12	\$0.02	\$0.01	\$0.01
	PAPD	-	-	-	-	-
	Oportunidades	-	-	-	-	-
9	PAAM	\$0.56	\$0.06	\$0.01	\$0.00	\$0.00
	PAPD	-	-	-	-	-
	Oportunidades	-	-	-	-	-
10	PAAM	\$0.07	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
	PAPD	-	-	-	-	-
	Oportunidades	-	-	-	-	-

Ensayos Revista de Economía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, volumen veintiocho, número dos, se terminó de imprimir el primero de noviembre del año dos mil nueve en los talleres de Serna Impresos, S.A. de C.V., Vallarta 345 Sur, Monterrey, Nuevo León, México, C.P. 64000.

El tiraje consta de 30 ejemplares.

Ensayos Revista de Economía es una revista arbitrada que publica artículos de investigación inéditos de alto rigor académico en los campos de la economía aplicada y teórica, la estadística y las ciencias sociales afines. Se publican trabajos en español e inglés dos veces al año, enero y julio. Está indexada en EconLit (*American Economic Association*), SciELO México, Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología (CRMcyT) del Consejo Nacional de Ciencia, Humanidades y Tecnología (CONAHCYT), CLASE, Latindex, SciELO y puede consultarse en la base de datos Fuente Académica Premier™ de EBSCO y en RePEc (*Research Papers in Economics*).

Instrucciones para autores:

- Los trabajos deben corresponder a investigaciones concluidas que planteen claramente una hipótesis.
- Se dará preferencia a los trabajos que empleen un modelo teórico matemático como soporte o una metodología estadística/econométrica que someta a prueba la hipótesis.
- Los artículos deben enviarse acompañado de una carta firmada por el autor o los autores declarando que posee(n) los derechos de autor, que el trabajo es inédito y original, y que no está sometido, ni en proceso, para su publicación total o parcial en otra revista especializada o libro.
- El autor o los autores debe(n) enviar una copia de su currículum vitae.
- Los artículos pueden redactarse en inglés o español; sin embargo, el título, el resumen y las palabras clave deben presentarse en ambos idiomas.
- El resumen no excede las 150 palabras e incluye los códigos de clasificación JEL después del resumen.
- El título del trabajo debe ser claro y breve (máximo 10 palabras).
- Los manuscritos deben enviarse en formato compatible con Microsoft Word, con una extensión máxima de 45 cuartillas, interlineado de 1.5, y fuente Times New Roman tamaño 12.
- Las gráficas y cuadros deben enviarse en formato Excel. No se deben incluir gráficas o cuadros en formato de imagen.
- La sección de referencias incluye únicamente los trabajos citados en el texto, ordenados alfabéticamente y siguiendo el formato establecido para citar artículos, libros, capítulos de libros, informes técnicos, tesis, entre otras fuentes de información. Las instrucciones de citación están disponibles en la página de la revista.
- Los artículos deben enviarse de forma electrónica a través de la página de la revista: <http://ensayos.uanl.mx>. Para ello, el autor debe registrarse en la página como usuario y seguir los cinco pasos para nuevos envíos.

Ensayos Revista de Economía is a peer-reviewed journal that publishes original research articles of high academic rigor in the fields of applied and theoretical economics, statistics, and related social sciences. The journal publishes works in both Spanish and English twice a year, in January and July. It is indexed in EconLit (*American Economic Association*), SciELO Mexico, *Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología* (CRMcyT) of the *National Council of Science, Humanities, and Technology* (CONAHCYT), CLASE, Latindex, SciELO, and can also be accessed through the *Fuente Académica Premier™* database by EBSCO and *RePEc (Research Papers in Economics)*.

Author guidelines:

- The papers must correspond to completed research that clearly states a hypothesis.
- Preference will be given to papers that employ a supporting mathematical theoretical model or a statistical/econometric methodology that tests the hypothesis.
- Articles must be accompanied by a signed letter from the author(s) declaring ownership of the copyright, originality of the work, and that is not under review or in process for full or partial publication in another specialized journal or book.
- The author(s) must send a copy of their curriculum vitae.
- Articles may be written in English or Spanish; however, the title, abstract, and keywords must be presented in both languages.
- The abstract must not exceed 150 words, and should include JEL classification codes after the abstract.
- The article title should be clear and concise (maximum of 10 words).
- Manuscripts must be submitted in a Microsoft Word compatible format, with a maximum length of 45 pages, 1.5 line spacing, and Times New Roman font, size 12.
- Graphs and tables must be submitted in Excel format. Graphs or tables in image format are not accepted.
- The reference section should include only works cited in the text, listed alphabetically and following the citation format for articles, books, book chapters, technical reports, theses, and other sources. Citation guidelines are available on the journal's website.
- Articles must be submitted electronically through the journal's website: <https://ensayos.uanl.mx>. Authors must register as users and follow the five steps for new articles.

ENSAYOS
Revista de Economía