

Presentación

Con el número 398 de la revista *Economía Informa* incluimos colaboraciones sobre temas relevantes, que en conjunto aportan una visión panorámica del acontecer de la economía. Así, Isidro Luna aborda el tema de los bancos, específicamente profundiza sobre los que conforman el bloque de Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica (llamados BRICS), el objetivo del autor es mostrar si el establecimiento de este banco es deseable y realista y advierte que China es el único país de BRICS que tiene excedentes en la cuenta corriente, alto nivel de reservas y crecimiento económico; por lo tanto, la decisión de establecer el banco depende de China.

Por otra parte, Luis Huesca y Alejandra López exponen la importancia de los impuestos ambientales para la mitigación del cambio climático con un breve esbozo de su historia, y elabora una descripción distributiva de su posible impacto para México. Realizan un análisis de la implementación de un impuesto a la gasolina; concluyen que en países como México un impuesto de este tipo tiende a no ser regresivo.

A su vez, Cesaire Chiatchoua, Omar Neme Castillo y Ana Lilia Valderrama Santibáñez analizan la IED y su relación con el empleo en México; se hace para el periodo 1980-2014, con una metodología de cointegración que incluye la estimación de términos de error de corto plazo y señalan que la elasticidad IED del empleo estimada en las actividades primarias es negativa; observan un crecimiento relativamente lento del empleo en el sector industrial y más acelerado en el sector servicios. Enfatizan que la IED es una variable fundamental para la distribución sectorial del empleo en México, tanto a corto como largo plazos.

Por otra parte, José Luis Montesillos analiza las condiciones en que se realiza la producción de maíz grano en México se lleva al cabo tanto en temporal como en sistemas de riego, y muestra que en la actualidad estadísticamente el rendimiento del maíz grano, ton/ha, producido en los distritos de riego es igual al de temporal con una probabilidad de 95%, y que la producción en temporal tiene un menor costo social y ambiental, por lo menos en términos de agua. Asimismo, Ximena Echenique aborda la relación entre la desigualdad económica y la estructura impositiva del país. Se apoya en la metodología de la CEPAL y analizar las causas de la ineficiencia del sistema tributario y sus efectos sobre los niveles de igualdad en México, como para identificar el impacto de las últimas reformas tributarias. Muestra que los efectos regresivos del sistema impositivo superan los efectos progresivos, por lo tanto, en el corto plazo es necesario una reforma tributaria que parta de indicadores matemáticos adecuados y tasas impositivas óptimas sobre los deciles de la población con mayores ingresos con la finalidad de reducir los niveles de desigualdad en México.

Por último, se detalla el ajuste de modelos de series de tiempo ARIMA, para la realización de pronósticos sobre el histórico de expedientes acumulados en la Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal (CDHDF). El propósito es comprender el comportamiento de los expedientes acumulados en el tiempo y pronosticarlos. En la sección pesquisas se rememora la vida y obra Lloyd Shapley y de Douglass North, ambos galardonados con el premio Nobel y que fallecieron recientemente.

BRICS' bank: possibilities and constraints

Bancos de los BRICS: posibilidades y limitaciones

Víctor Manuel Isidro Luna*

Abstract

Some scholars have highlighted the declining power of the G7 under the leadership of the US and the rising relevance of some underdeveloped countries grouped as “BRICS” (Brazil, Russia, India, China, and South Africa), which has spearheaded a new hegemony: the creation of a new bank that will function as a development bank. This article aims to show whether or not a BRICS' bank is desirable and doable. Our conclusions show that China is the only country among the BRICS with high growth, foreign international reserves, and current account surpluses. The creation of a new development bank, therefore, depends on China's will to finance other members.

Keywords:

- BRICS
- Development
- Development Banks
- Financing, and Institutional Constraints

Resumen

Para algunos autores, el poder económico y político de los países más avanzados del mundo, liderados por los Estados Unidos, está declinando. Al mismo tiempo, algunos países subdesarrollados como Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica (llamados BRICS) han llamado la atención por la cantidad de reservas que poseen y porque podrían crear un nuevo orden internacional basado en una institución financiera que promueva el crecimiento: un banco de desarrollo. El objetivo de este artículo es mostrar si el establecimiento de este banco es deseable y realista. Nuestros resultados muestran que China es el único país de BRICS que tiene excedentes en la cuenta corriente, alto nivel de reservas y crecimiento económico; entonces, la decisión de establecer el banco depende de China.

Palabras clave:

- BRICS
- Desarrollo
- Bancos de desarrollo
- Financiación y limitaciones institucionales

JEL: G10,G20

I. Introduction

The world economy changed after WWII. Keynes' statement at Bretton Woods that underdeveloped countries “clearly have nothing to contribute and will merely encumber the ground” (quoted in Camara-Neto and Vernengo 2009, 200) was true at that time but perhaps the statement no longer holds. Economically and politically, several underdeveloped countries seem to be very important in today's world. However, does the economic and political weight of these underdeveloped countries (Brazil, Russia, India, China, and South Africa, or BRICS)¹ mean they can challenge the existing international world order

¹ Some scholars use BRICS to refer to four countries only: Brazil, Russia, India, and China. We include South Africa and thus “BRICS.”

* Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) e Instituto Politécnico Nacional.

victor.isidro@utah.edu

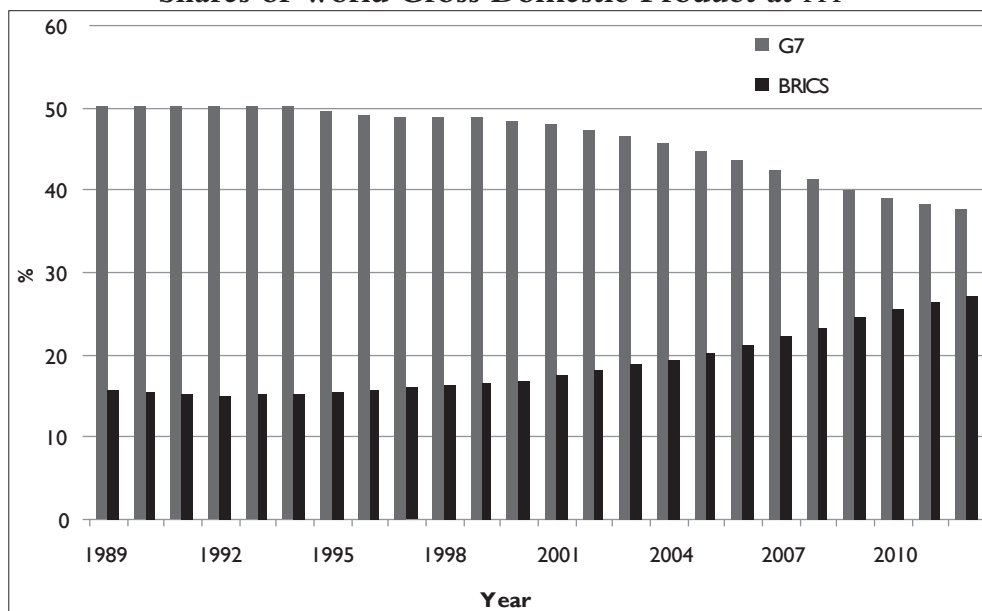
In this article, we are not concerned about whether or not BRICS can challenge the prevailing world international order. Rather, our objective is to shed some light on the feasibility of such a development bank to spur economic growth. After this introduction, in Section 2, we deal with the economic performance of both the G7 and BRICS from 1989 to 2012, and we highlight the outstanding increase of foreign exchange carried out by BRICS. In Section 3, we take into account whether or not a BRICS' bank is desirable, and in Section 4 we consider whether or not this bank is doable, taking into consideration historical and political constraints the new bank may face. In Section 5, we present concluding remarks.

BRICS' increasing importance worldwide is based on (1) its population (42.3 percent of the world population in 2012), (2) its GDP level, and (3) its foreign exchange reserve level. In this section, we show the following: (1) the G7 and BRICS' shares of world GDP at PPP² (Purchasing Power Parity) from 1989 to 2012, and (2) growth rates and the levels of foreign exchange reserves for the G7 and BRICS.

² Making comparisons among countries at GDP at PPP can cause some problems depending on the bundle that is used. If this bundle is too basic, underdeveloped countries' GDP will be overestimated because prices of nontradeable goods are cheaper than in the developed countries.

Second, the evolution of each country differs in its respective group. For the G7 (see Figure 2), we can say that the importance in the overall share of world GDP has diminished for European countries (Germany, France, Italy, and the UK), that of Canada has remained quite constant, and the US exhibited an increasing share in the 1990s, but this share decreased sharply from the beginning of the 2000s onward. Meanwhile, for BRICS, South Africa seems unimportant (see Figure 3), due to its declining share in the world GDP. Russia has recovered from the 1990s' collapse (due to oil and gas exports),³ but its economy is smaller than during the time of the former Soviet Union. Brazil's participation in overall GDP has decreased slightly from these levels of the 1990s and it is still a primary-export country. Therefore, GDP shares have increased in only two economies: India and China (see also May, 1993/94; Layne, 2009). China's GDP participation in the world total increased three-fold in just 23 years and its value added in industry as a percent of GDP has increased from 41.3 percent to 46.5 percent from 1990 to 2011.

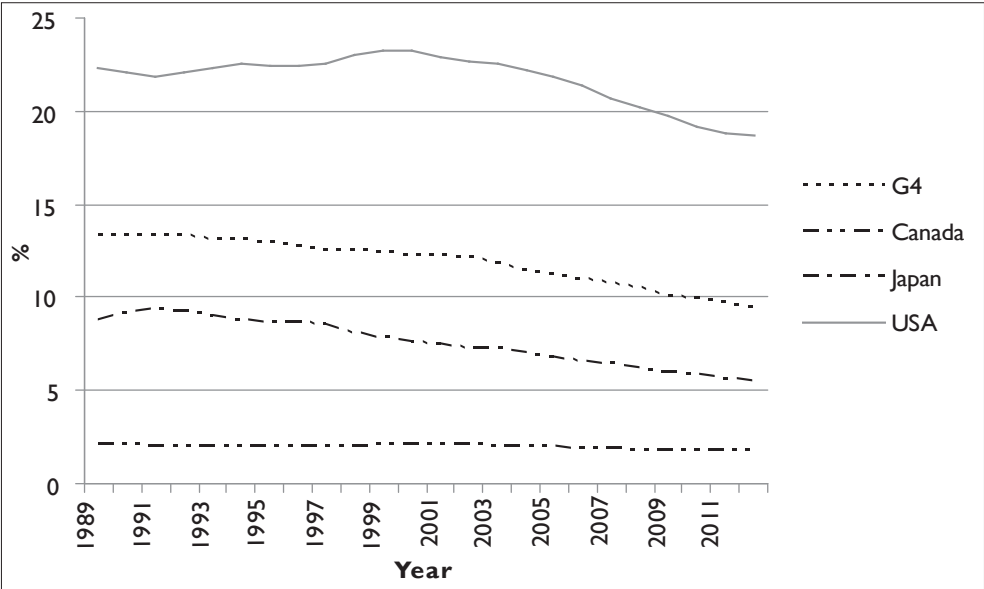
Figure 1
Shares of World Gross Domestic Product at PPP



Source: World Bank.

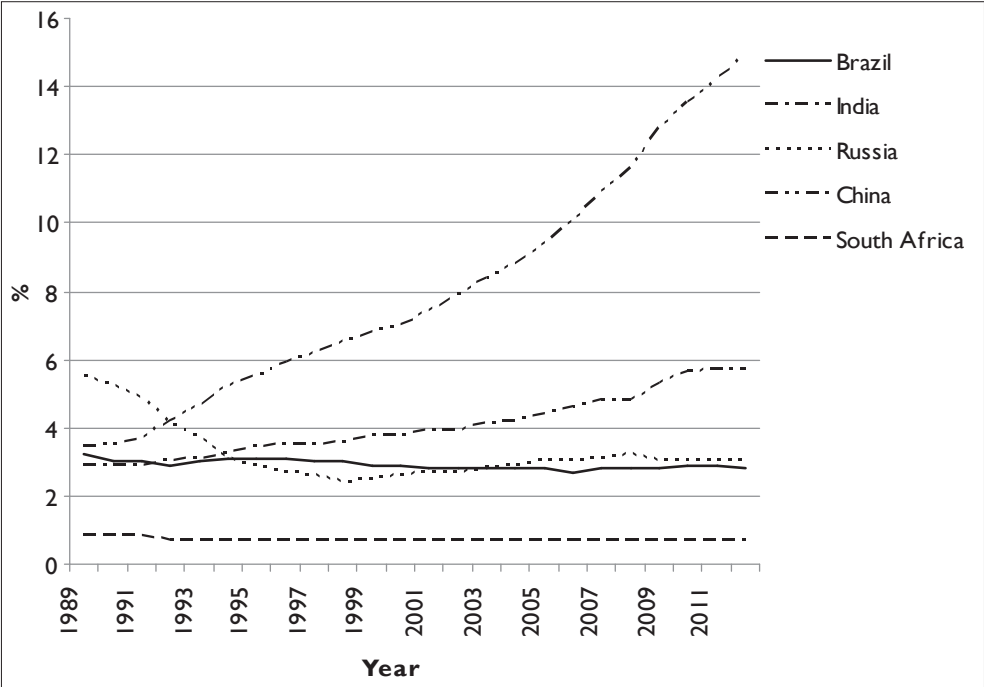
³ For the Russian strategy of growth during the last 12 years, see Harris (2009).

Figure 2
Shares of World Gross Domestic Product at PPP: G7



Source: World Bank.

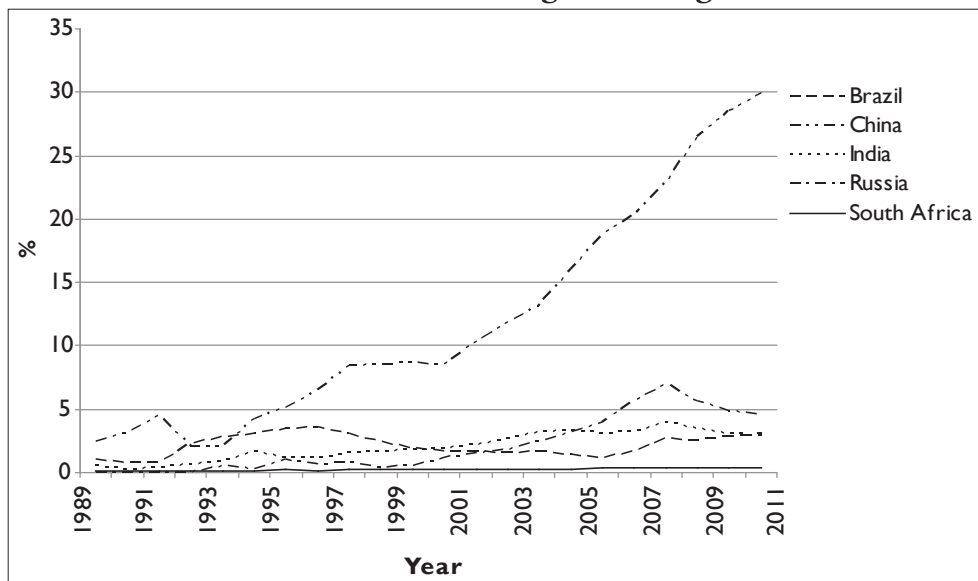
Figure 3
Shares of World Gross Domestic Product at PPP: BRICS



Source: World Bank.

Likewise, with respect to their increasing shares of world GDP, BRICS augmented their level of foreign exchange reserves from 1989 to the present day. In 1989, BRICS accounted for 4 percent of the total foreign exchange reserves in the world; in 1999, their share of the total was 13.1 percent; and finally, in 2010, BRICS' portion of the global reserve was 40.9 percent. In other words, BRICS' share of the world total reserves has increased 10.2-fold in 21 years. Meanwhile, the G7 foreign exchange reserves have fallen continuously from 1989 onward: 43.2 percent out of the total in 1989, 29 percent in 1999, and 15.4 percent in 2010. However, a key point to highlight is that China's share in total BRICS' reserves represented 73 percent in 2010; this means China holds 30 percent of the total international reserves. Brazil and Russia had increased the level of their reserves after the crisis in 1998, but with the 2007-08 crisis, their international reserves fell again.

Figure 4
BRICS' Shares of World Foreign Exchange Reserves



Source: World Bank.

On the one hand, the accumulation of international reserves has represented strength for underdeveloped countries because it has helped to either avert crisis or handle the dollar superiority in international markets (Rodrik 2006; Palley 2014; Lapavitsas 2013; Labrinidis 2014). On the other hand, the accumulation of international reserves has represented a cost, not only because of

Following this line of thought, some post-Keynesian scholars argue that as long as international reserves go beyond 5 or 6 percent of GDP, the surplus can be used to increase the stock of capital (Cruz 2006), and subsequently foster economic growth. Post-Keynesian scholars also claim that capital controls and not the increase of foreign exchange reserve prevent the outflow of capital and exchange rate problems (Grabel 2003; Cruz 2006). Finally, Marxian scholars also think that international reserves may have uses beyond buying T-bills (Harris 2009; Lapavistas 2013), and that the accumulation of international reserves is excessive.

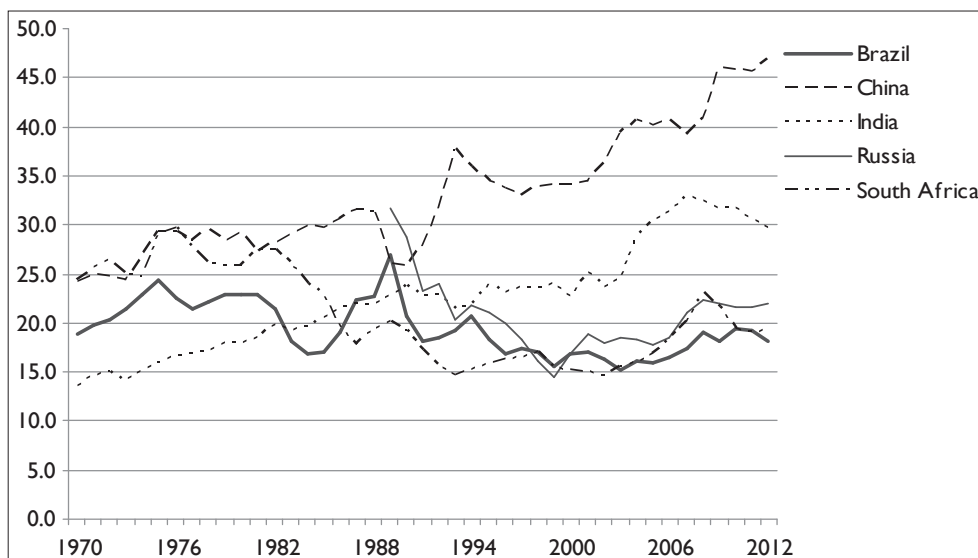
Up to this point, we have highlighted the following: (1) shares of world GDP and foreign exchange reserves have increased in BRICS, (2) China accounts for the majority of these increases, and (3) existing drawbacks and advantages in holding foreign exchange reserves. Now, we examine BRICS cooperation, the creation of BRICS bank, what a development bank is, and development bank desirability.

BRICS, as well as other EMDCS [Emerging Markets Economies and Developing Countries], continue to face significant financing constraints to address infrastructure gaps and sustainable development needs. With this in mind, [they] are pleased to announce the signing of the Agreement establishing the New Development Bank (NDB), with the purpose of mobilizing resources for infra-

structure and sustainable development projects in BRICS and other emerging and developing economies.

Therefore, BRICS's objective is to achieve growth with its own resources. Historically, according to an orthodox point of view, underdeveloped countries have lacked the capital to finance infrastructure and development, and have to ask for foreign loans or attract foreign direct investment. This situation has led to a kind of dependency and to a vicious circle in growth because underdeveloped countries have had a myriad of problems with external debt or sudden outflow of capital. However, according to a heterodox point of view, underdeveloped countries have been capital-starved because either debt service payments or remittances on foreign direct investment have represented a heavy outflow of resources (Baran 1957; Prebisch 1970; Toussaint 2008a, 200b), underdeveloped countries have capital because they send capital abroad. Especially since the East Asian crisis in 1997, underdeveloped countries have accumulated enormous amounts of international reserves, and they subsequently purchased T-bills. Instead of buying T-bills, these reserves may be used to increase the investment rate in BRICS, which has been stagnating in Brazil, South Africa, and Russia. India also needs a heavy investment infrastructure (see Figure 5).

Figure 5
Investment Rate in BRICS Countries



Source: World Bank.

Historically, three phases can be distinguished in development banking. In phase I a development bank as an “Investment Bank” was a European phenomenon in the 19th century; Belgium, France, and Germany used development banks (investment banks) to catch up economically with England in the 19th century. During this period, banks invested in railroads, channels, and heavy industries (Diamond 1957, 1981; Cameron 1953, 1958, 1961, 1972; Gerschenkron 1962; Patrick 1972; Tilly 1972, 1992). Phase II, from the Great Depression-wwII to the early 1980; saw the development bank as an industrial promoter. Underdeveloped (and some developed) countries created development banks in response to the need for establishing national policies to foster industrialization to promote growth and subsequently development. The Japan Development Bank (JDB), the KfW in Germany, the Industrial Development of Canada, the Korean Development Bank (KDB), the Nafinsa in Mexico, the Corfo in Chile, and the BNDES in Brazil were established during this period. Also during this period, heavy industrial activities as well as agriculture, housing, infrastructure, education, etc. were the main targets (Aubey 1961; Currallero 1999; Amsden 2001; Levy Yeyati et al. 2004; Guth 2006). Finally, in phase III, a development bank focused on narrower objectives than in previous periods had sectors such as international trade and Small and Medium Enterprises (SMEs) as its targets. This is the period under neoliberalism when development banks could solve market imperfections in the capital markets (Currallero 1999; Amsden 2001; Levy Yeyati et al. 2004; Guth 2006; Lazzirini et al. 2012; Isidro Luna 2013).

⁴ Bresser-Pereira and Galo argue that perfect allocation of capital is always impossible because the inflow of capital provokes exchange rate appreciation and a subsequent loss of competitiveness.

market or the state), and the activities carried out: (1) Investment Banks were private ownership and profit-oriented, as opposed to the second historical phase in which development banks were government sponsored institutions; (2) phase III's development banks were mainly government-sponsored institutions but served only as a complement to the economy, which had to be led by the market; (3) in phases I and III, development banks shared the market-led economy but differed in the ownership and the activities supported (see Table 1).

Table I
Development Banks by Ownership, Institutional Framework,
and Activities Supported

Phases	Ownership	Institution	Activities
I	Private	Market	Infrastructure and heavy industry
II	Public	State	Infrastructure, heavy industry, agriculture, housing, etc
III	Public	Market	International trade and SMEs

Even though development banks have existed for hundreds of years, it is still difficult to operationally define what a development is (Lazzarini et al. 2012). This difficulty is due to the time and the space in which each development bank operates. In this article, we define development according to the following characteristics (Diamond 1957, 1981; Maug 1973; Ramirez 1987; Bruck 1998; Arméndariz 1999; Guth 2006; Lazzarini et al. 2012): (1) it is a financial intermediary, (2) it must have the goal of promoting development, and (3) it is mostly a government-sponsored institution. Thus, our definition of a development bank resembles that in the second period in the history of development banking: development banks with public financing playing a big role in the economies of their respective countries. With this definition, we proceed to analyze whether or not a development bank may spur growth during the current neoliberal era.

4. BRICS' bank feasibility: constraints to ponder

Can a new development bank produce growth for its members, using its own resources in this neoliberal era? According to Rodrik (2004), markets and government forces must combine to diversify the economies of underdeveloped countries. This coordination revolves around two market failures, one

Therefore, contrary to the orthodox point of view, even during the major part of the history of capitalism –the mercantile and Golden Age era-- economies have been conditioned to other no economic institutions. However, neoliberalism has been characterized by an intensified process of commodification of nature and labor, and also has been the period of unrestrained financial markets. Thus, this scenario poses constraints to a development bank that plans to mobilize resources to build infrastructure and sustainable development projects. In our point of view, a development bank would face the following constraints:

First of all, the bank would face increased competition in capital markets. From WWII to the mid-1970s, the world economy grew steadily at a high growth rate. Not only developed countries but also undeveloped and socialist countries performed quite well. After the Great Depression and WWII, the US reconstructed Western Europe and Japan and also set conditions to strengthen the economies of its allies and increase the volume of trade in the world. The dollar was converted to gold, but other currencies were pegged to the dollar. In addition, capital controls were established, and interest rates remained low.

In this scenario, some advanced capitalist countries and undeveloped countries established national policies directed by the state to achieve growth using several tools, development banks being one of them. Even though wages and the volume of employment increased during this period, for advanced capitalist economies, improvements in the conditions of life for the majority of people were called for because the race was with socialist countries.

From the end of 1970s onwards, growth rates have slowed globally. Self-regulation has appeared above all in financial activities, eroding the framework established during the Golden Age of capitalism (Campbell and Bakir 2012). According to Krippner (2011) and Lapavistas (2013), households, states, and typical industrial business carry out extensive financial activities today. Therefore, a question that must be answered is how a development bank can spur growth in a worldwide context dominated by finance.

Second, a development banks may: (1) serve as a tool for dominating other countries, (2) serve as a tool for financing no key sectors, and (3) function adequately only in specific periods of time according to historical, social, and economic conditions. First of all, for orthodox scholars, the World Bank has been the most important development bank throughout history. For such scholars, the World Bank was created because of the capital market failure during the Great Depression (Krueger 1998). It was thought that the world capital market was imperfect and that international cooperation was needed

to channel capital from rich countries to poor countries (Gavin and Rodrik 1995; Stiglitz 1999). The main idea was that loans granted from the World Bank to poor countries had to be at a lower interest rate than those prevailing in the market.

However, for heterodox scholars, the World Bank has never financed development. During its first years of operation, the World Bank financed only projects with a high-expected rate of profit in stable countries. Besides, as a resource for underdeveloped countries, the World Bank was meaningless because the main capital provider at the end of the 1940s and throughout the 1950s was the US with the Marshall Plan. When the World Bank did make loans to poor countries, those loans were very costly at a very high rate of interest and “relatively short period of repayment” (Toussaint 2008, 21). In addition, frequently the majority of the money lent by the World Bank to poor countries was on the condition that the money had to be spent in developed countries (see Table 2).

Table 2
Geographical Distribution of Expenditures Made with Funds
Loaned by the World Bank, 1946-1955

Country	1946-51	1952	1953	1954	1954
US	73.1	65.3	63.5	58.7	47.1
Europe	11.3	25.3	30.1	38.1	48.1
Canada	6.6	8.8	4.3	2.4	2.9
Subtotal					
Industrialized Countries	91	99.4	97.9	99.2	98.8

Adapted from Toussaint (2008).

In the 1970s, according to Krueger (1998), the World Bank gained strength as a capital provider because the US entrusted to it the task of furnishing resources to poor countries. At the onset of granting resources to poor countries, the World Bank did not ask for any conditionality; however, with the international crisis during 1973/74 and the debt crisis in 1982, the World Bank spearheaded forcing poor countries towards neoliberalism, and we dare say that scarce development and inhibited growth have been the result. Therefore, both economic criteria and political criteria determine the performance of development banks.

A further example of unsuccessful multilateral development is regional banks. During the feeble discussion regarding the Bank of the South's⁵ (Banco del Sur) creation, some scholars such as Ocampo and Titelman (2009) argued that previous experiences of development banking had been successful in providing capital in Latin America. Ocampo and Titelman reviewed the Andean Development Corporation's (CAF)⁶ case. The CAF was created to support "the economic and social development of their member countries and focuses mainly on medium- and long-term lending, preferably in areas that would foster economic complementarities among the member countries" (Ocampo and Titelman 2009, 251). In the 1990s and 2000s, CAF has been the major capital provider of short-term and long-term loans for its members. However, CAF resources have primarily financed the service and commercial sectors, which can barely spark economic growth. This situation represents a significant change in Latin America with respect to the period from 1940 to 1980, when development economics and structuralism proposed heavy industrialization through high investments led by the state as a way of catching up to the leading countries.

Finally, taking into account the experience of national development banks, banks such as Nafinsa in Mexico and BNDES in Brazil were successful and unsuccessful during particular periods in their country's history. For example, Nafinsa, in Mexico, was the main capital provider to the industrial sector from WWII through the 1970s. Furthermore, Nafinsa not only built many of the basic industries in the country, such as the steel industry, but it also financed construction of very important infrastructure such as the university and the subway system. Another interesting example, along the same lines, is the BNDES in Brazil. From 1952 through the 1970s, this bank helped to build the biggest industrial complex in Latin America (Curralero 1998; Diniz 2004; Guth 2006). Both banks were models of development banking and extensively studied during that time. However, national development banks did not successfully promote growth during particular periods, as was the case for

⁵ From 2003 to 2007, some Latin American countries had current account surpluses and a notable increase of foreign exchange reserves that almost matched the arrival of left wing governments. This situation gave rise to the idea of the Banco del Sur, which was created on September 26, 2009. The presidents of Brazil, Argentina, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Uruguay, and Paraguay signed an agreement establishing the bank with an initial capital of \$20 billion. However, since that date, the bank has not yet started operation.

⁶ CAF's original members were Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, and Peru; currently the country members are Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Colombia, the Dominican Republic, Ecuador, Panama, Paraguay, Peru, Portugal, Spain, Trinidad and Tobago, Uruguay, and Venezuela.

Nafinsa from 1982 onward, when it began to serve neoliberal purposes, being mostly a second-tier financial institution granting resources in the short-term to SMES. The same could be said for BNDES during the 1980s and the 1990s⁷ and Corfo in Chile (Carmona 2009).

Luna-Martinez and Vicente (2012) have contended that during the 1980s, development banks suffered from a major restructuring, but they have been playing a counter cyclical role after the current crisis. However, their effect on growth is something that can be assessed only with the passage of time. Therefore, the lesson here is that national development banks could be good at promoting growth, depending on the national as well as the international context in which they are embedded.

Third, the only country that can finance another is China, assuming fiscal balance; it is a macroeconomic identity in an open economy in which the current account (CC) is the difference between savings (S) and investment (I):

$$CC=S-I \tag{1}$$

Positive CC means that domestic savings are larger than domestic investments, so countries with surpluses can export capital. In contrast, if domestic savings are smaller than domestic investments, these countries have a deficit and capital has to be imported. Then, concisely, which of the BRICS' countries have capital to be exported? Table 3 shows CC for all the BRICS from 1994 to 2013. As can be seen, only Russia and China have had persistent CC surpluses, with China as the most powerful country, as this article has shown. Does this mean that China is financing other members?

China has to make an economic and political decision whether to finance underdeveloped countries or the us. Glosny (2010) argues that China wants to cooperate with the us; meanwhile, Stuenkel believes that BRICS want to challenge the us. The two previously mentioned positions are summarized in Figure 5 based on the theory of global imbalances. The us is the largest consumer in the world, and China directs Foreign Direct Investment to the us. China pursues an export-oriented model based on low wages and an undervalued exchange rate. Other BRICS' members have very weak domestic markets and offer a very low rate of investment. Then, is China really industrializing other poor countries (being itself poor) or does it just want an exit to their products granting commercial credit? Can China influence the policy of the consumer of last resort carried out by the us?

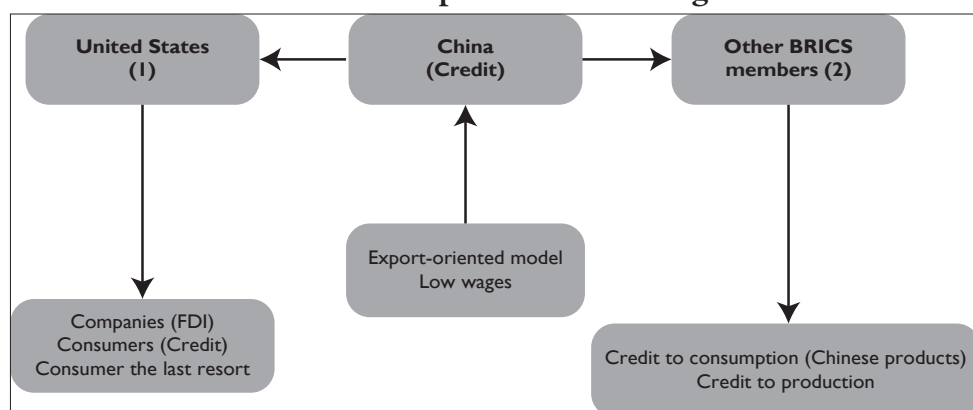
⁷ However, from 2002 onward, BNDES has been very active in trying to promote growth.

Table 3
Current Account Balance. Percent of GDP: BRICS

Year	Brazil	China	India	Russia	South Africa
1994	-0.2	1.2	-0.5	2.0	0.0
1995	-2.4	0.2	-1.6	1.8	-1.6
1996	-2.8	0.8	-1.5	2.8	-1.2
1997	-3.5	3.9	-0.7	0.0	-1.5
1998	-4.0	3.1	-1.7	0.1	-1.6
1999	-4.3	1.9	-0.7	12.6	-0.5
2000	-3.8	1.7	-1.0	18.0	-0.1
2001	-4.2	1.3	0.3	11.1	0.3
2002	-1.5	2.4	1.4	8.4	0.8
2003	0.8	2.8	1.5	8.2	-1.0
2004	1.8	3.6	0.1	10.1	-3.1
2005	1.6	5.9	-1.2	11.1	-3.4
2006	1.3	8.6	-1.0	9.6	-5.1
2007	0.1	10.1	-0.6	6.0	-6.7
2008	-1.7	9.1	-2.5	6.2	-7.0
2009	-1.5	5.2	-1.9	4.0	-3.8
2010	-2.2	4	-3.2	4.4	-1.9
2011	-2.2	1.9	-3.4	5.1	-2.3
2012	-2.4	2.6	-5.0	3.5	-5.0
2013	-3.6	2.0	-2.6	1.6	-5.6

Source: World Bank 2013.

Figure 6
China's Option of Financing



Fourth, it is worth noting that nothing is known about how this new bank will make decisions, which countries will benefit the most, how this bank will avoid committing other policy-makers' vices such as corruption,⁸ or how citizens will participate in determining the policies of this bank, etc. For example, Willis (1995) has reported that BNDES had near total autonomy from political interests, but Diniz (2004) has argued that BNDES has been a tool for the Brazilian ruling classes, and in the same vein, Lazzirini et al. (2012) have asserted that BNDES disbursement from 2000s onwards has benefited some of Brazil's most prominent politicians.

5. Conclusion

We have seen in this article that, first, shares of world GDP at PPP are declining for the G7 and increasing for BRICS, but China and India account for the majority of this increase. Similarly, foreign exchange reserves have increased in BRICS but China is the only important country. Second, a BRICS' bank may be desirable as a means of allocating capital from rich countries to the poor; however, past experiences have shown that development banks are not good at promoting development because either they are an instrument of domination or they do not support priority sectors. In this case, development banks

⁸ During the discussion about the Banco del Sur, one of the reasons for favoring a new regional development bank apart from the distribution of pooled regional funds was as a regulator for each national development bank that received funds. According to Marshall and Rochon (2009, 189 and 190), the new development bank will take care of the "Achilles' heel" of the Latin American public banks, which is corruption. However, what these authors did not mention is how the new bank will avoid committing this error.

can promote economic growth restricted to the national and international context in which they operate. How can we avoid repeating this mistake? That is an unanswered question for proponents of BRICS' development bank.

References

- Armendáriz, B. (1999), 'Development Banking', *Journal of Development Economics* 83: 83-100.
- Amsden, A. H. (2001), *The Rise of the Rest: Challenges to the West from Late-Industrialized Economies*. NY: Oxford University Press.
- Campbell, Al., and E. Bakir (2012), The Pre-1980 Roots of Neoliberal Financial Deregulation. *Journal of Economic Issues* 46(2), 531-539.
- Cruz, M. (2006), «¿Pueden las reservas internacional contribuir al crecimiento mexicano?» *EconomíaUNAM* 38, 115-124.
- Curralero. C. A. (1998), *atuação do sistema BNDES como instituição financeira no período 1952/1996*, São Paulo: Universidade Estadual de Campinas.
- Beausang, F. (2002), *Globalization and the BRICS why the BRICS will not rule the World for long*. NY: Palgrave Macmillan.
- Brenner, R. (2002), *The Boom and the Bubble: The US in the World Economy*. NY: Verso.
- Bresser-Pereira, L.C., and P. Galo. (2008), 'Foreign savings, insufficiency of demand, and low growth', *Journal of Post Keynesian Economics* 3 (30), 315-334.
- Bruck, N. (1998), 'The Role of Development Banks in the Twenty-First Century', *International Journal of Emerging Markets* 3, 39-67.
- Camara-Neto, A. M. Vernengo (2012), 'Beyond the original sin: a new regional financial architecture in South America' *Journal of Post Keynesian Economics* 3, 199-212.
- Carmona Huerta, Gabriela (2009), Análisis comparativo de la banca de desarrollo: El caso de NAFINSA en Mexico, CORFO en Chile y BNDES en Brasil. México: UNAM.
- Cameron, R. (1953), 'The créditmobiliér and the economic development of Europe.' *The Journal of Political Economy* 6, 461- 488.
- _____ (1958), 'Economic Growth and Stagnation in France, 1815 - 1914', *The Journal of Modern History* 1, 1-13.
- _____ (1961), *France and the economic development of Europe, 1800-1914*. NY: Princeton University Press.
- _____ (1972), *Banking and Economic Development. Some lessons of history*. NY: Oxford University Press.

- Levy Yeyati, E., A. Micc., and Panizza, U. *Should the Government be in the Banking Business? The Role of State-Owned and Development Banks*. Lima: BID, 2004.
- May, M. (1993/1994), 'Correspondence: Japan as a Superpower?' *International Security* 3, : 182-187.
- Liu, X., and W. R. Wray (2010), 'Excessive liquidity and Bank Lending in China', *International Journal of Political Economy* 3: 45-63.
- Marshall, W., and L.P. Rochon (2009), 'Financing economic development in Latin America: the Banco del Sur.' *Journal of Post-Keynesian Economics* 2: 185-198.
- Maung, M. (1973), *Two Models of Foreign Development Banks*. us: Center for Community of Economic Development, .
- Prebish. R. (1970), *Transformación y desarrollo. La gran tarea de la América Latina*. México: FCE.
- Ocampo, J.A.,and D. Titelman (2009), 'Subregional financial cooperation: the South American experience', *Journal of Post Keynesian Economics* 2: 249-269.
- Palley, T. (2014), 'The theory of global imbalances: mainstream economics vs. structural Keynesianism', XI International Colloquium held at the Rio Branco Institute of Itamaraty.
- Patrick, H. (1972), 'Japan, 1868-1914', in R. Cameron (ed), *Banking in the Early Stages of Industrialization*, Boston: Oxford University Press, pp. 239-289.
- Polanyi, K. (2001), *The Great Transformation. The Political and Economic Origins of Our Time*. Boston: Beacon Press.
- Polanyi, K. (2014), *Los límites del mercado. Reflexiones sobre economía, antropología y democracia*. Madrid: Capitan Swings.
- Portal do Governo Brasileiro (2014), Sixth BRICS Summit. Governo do Brasil, 22 August, accessed at.
- Ramírez, M. (1986), *Development Banking in Mexico. The case of the Nacional Financiera S.A., L.A*:Praeger.
- Rosenberg, S. (2003), *American economic development since 1945*. Great Britain: Palgrave.
- O'Neill, Jim (2001), *Building Better Global Economy BRICS*, London: Goldman Sachs.
- Rodrik, D. (2004), *Industrial Policy for the Twenty-First Century*. Cambridge: Harvard University.
- Rodrik, D. (2006), 'The Social Cost of Foreign Exchange Reserves', *International Economic Journal* 3: 253-266.
- Sen, A. (1983), 'Development: Why way now?' *The Economic Journal* 93: 745-762.
- Stiglitz, J. (1999), 'The World Bank athe millennium', *The Economic Journal* 459: F577-F597.

Impuestos ambientales al Carbono en México y su progresividad: una revisión analítica

Carbon Tax in Mexico and Progressivity: an analytical review

Luis Huesca Reynoso*
Alejandra López Montes**

Resumen

El presente artículo expone la importancia de los impuestos ambientales para la mitigación del cambio climático con un breve esbozo de su historia, y elabora una descripción distributiva de su posible impacto para México. Se realiza un análisis de la implementación de un impuesto a la gasolina, concluyendo que en países como México un impuesto de este tipo tiende a no ser regresivo. Asimismo, se estudia al IEPS e IVA en gasolinas para considerar cual sería el mejor modelo de imposición ambiental para México.

Palabras clave:

- Regulación y política industrial
- Gestión medioambiental
- Política fiscal

Abstract

This article shows the relevance of environmental taxes in order to mitigate the climate change and adds a brief application of its distributive effect for Mexico. We elaborate an analysis of the implementation and impact from taxes on gasoline, concluding that in countries like Mexico a gasoline tax tends to be less regressive. VAT and IEPS are also considered to evaluate what kind of environmental taxation reform suits better for Mexico.

Keywords:

- Regulation and Industrial Policy
- Environmental Management
- Fiscal Policy

JEL:L5, Q2, E62

Introducción

El Dióxido de Carbono (CO₂) es conocido como el principal factor para la intensificación de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) así como el cambio climático (Alcántara y Padilla, 2005). Por ello, surge la necesidad de establecer un marco regulatorio para el control de los GEI; se reconoce que los países de la Comunidad Europea han sido pioneros en la aplicación de impuestos ambientales. Para México, la investigación e implementación ha sido prácticamente escasa (Arredondo, *et al.*, 2011).

Entre las mejores políticas para la mitigación del cambio climático se encuentra la asignación de un precio al carbono, para responsabilizarnos de los costes sociales de nuestras acciones y, adoptando medidas contra el cambio climático los beneficios superarán los costes, ya que no actuar tendrá un gran impacto en la economía mundial (Stern, 2006). Este tipo de impuestos contribuyen al apoyo social y político, cambiar patrones de conducta, minimizar el impacto regresivo, contribuir a promover eficiencia económica, reducir externalidades y cuidar del medio ambiente (Heady, 2007). Así pues, Gago y Labandeira (2010) señalan que una interpretación simplista de la imposición

* Investigador titular, Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo A. C. y SNI-II, lhuesca@ciad.mx.

** Estudiante de Maestría en Desarrollo Regional del CIAD, alejandra.lopez@estudiantes.ciad.mx

ambiental, puede ser incorrecta; por ello, es necesario tomar la contraparte, ¿Qué pasaría si el impuesto no se hubiese implementado?, de otra manera muchos impuestos muy útiles podrían ser rechazados.

México es reconocido como el país miembro de la OCDE con menos impuestos ambientales; los que se relacionan al medio ambiente son el IEPS, ISAN y Combustibles Fósiles (CEFP, 2015). Cabe destacar que las emisiones generadas por el transporte tienen un gran impacto, ya que representan 22% de las emisiones globales, y 75% de estas se atribuyen al auto transporte doméstico (IEA, 2012). Además, México es el país que más emisiones de CO₂ produce en América Latina según datos del Banco Mundial (2015) y el auto-transporte tiene una mayor contribución (INEGI, 2014).

Por ello, el propósito de este artículo es presentar un panorama general de México en torno a la implementación de un impuesto ambiental al carbono orientado al gasto en gasolina de los hogares y su progresividad. En el primer apartado de este artículo se presentan las bases teóricas de los impuestos ambientales. En el segundo apartado, se presenta una discusión sobre los impuestos ambientales que existen actualmente en el Mundo y México. En el tercer apartado, se presenta un análisis empírico de los Impuestos Ambientales y su progresividad. Posteriormente, se realiza un diagnóstico de los hogares mexicanos con base en la ENIGH (2014) para analizar la implementación de un impuesto ambiental. Para finalizar, las conclusiones pertinentes.

Bases teóricas de la imposición ambiental

Marshall en 1890 da origen al concepto de externalidad, de inicio este término hacía referencia a las economías de escala (externas e internas), más tarde algunos de los que desarrollaron el concepto fueron Pigou (1920), Kapp (1950), Scitovsky (1954), Bator (1958) y Coase (1960) entre otros, convirtiéndose en un concepto para analizar la presencia de problemas ambientales así como sus posibles soluciones (Labandeira, *et al.*, 2007). El origen de las externalidades radica en el deterioro o mala utilización de los recursos naturales, al prescindir de un marco institucional y delimitación de los derechos de propiedad (Vázquez V., 2014).

Pigou (1920), desarrolló un impuesto a fin de internalizar las externalidades en el sistema de los precios, compensando el daño a terceros al igualar el costo marginal externo al nivel de contaminación óptimo, sin hacer alusión a un nivel cero, sino aquel en el que se iguala la ganancia marginal del agente y el costo marginal externo, denominado en su honor “Pigouviano” (Alier, *et al.*, 1998).

Se dice que Pigou (1920), legó las bases teóricas para la implementación de los impuestos ambientales bajo el funcionamiento del principio de “el que contamina paga”; es decir el agente contaminador pagará por todos los costes derivados de las actividades que produzcan impactos y perjuicios al medio ambiente o bienestar social (Acquatella, *et al.*, 2005). Este principio ha mostrado ser útil al restringir las demandas de los contaminadores y para la creación de leyes, además ha constatado su valor en bases equitativas (Potier, 1992).

Coase (1960) analizand a Pigou (1920), propone los derechos de propiedad; se interesa en tener en mente que la externalidad es solo una de las consecuencias y el problema radica en que muchos economistas creen que el gobierno es la solución a las fallas de mercado, Coase asevera que en menor presencia o ausencia de costos de transacción y cuando los derechos de propiedad de un bien son establecidos y no proporcionan una solución económica eficiente, estos se asignarán hacia el sujeto que los valore más. Esta proposición tiene gran influencia para la creación de los impuestos ambientales, sin embargo presenta ciertas limitaciones, ya que los costos de transacción entre arreglos privados, acuerdos, etc, suelen ser altos para ambos involucrados (Mendezcarlo, *et al.*, 2010).

Los impuestos ambientales en el Mundo y México.

Alrededor de los años 80 los países modernos comenzaron a utilizar la imposición ambiental como una herramienta para resolver el desempleo y reducir los perjuicios a la capa de ozono (Rodríguez, 2008). Naciones como Finlandia, Suecia, Alemania, Países Bajos, Noruega, Reino Unido e Italia han llevado a cabo reformas ambientales en las cuales se ha obtenido un incremento del 2% de la carga fiscal y el PIB ha aumentado hasta en 9%, indicando que es factible conseguir beneficios para la economía y tornarla más verde (Slavickiene y Ciuleviciene, 2014). Así mismo, Barde (2002) basándose en vivencias de países de la OCDE expone que el 80% del precio de los combustibles son impuestos, así ese aumento en el precio por impuestos ha repercutido en la búsqueda de energéticos más amigables al medio ambiente.

Se destaca que Estados Unidos, Japón, Francia, Corea del Sur, Reino Unido, y China han sido nombradas las naciones que utilizan más dinámicamente los impuestos para apoyar al desarrollo sustentable así como una política ecológica (KPGM, 2013). En América Latina, se considera el caso de Brasil y el Impuesto sobre Circulación de Mercaderías y Prestación de Servicios de Transporte Interestatal e Intermunicipal y de Comunicación (ICMS) utiliza-

en el periodo de 2007 a 2011, monto capaz de reducir parte la problemática social del país (Antón-Sarabia y Hernández-Trillo, 2014). Aparte, además del IEPS para la conformación del precio, el consumidor final, contribuye con el 16% de IVA (Tépach, 2015). Por otro lado, en la reciente reforma energética en el artículo décimo cuarto transitorio de la ley de hidrocarburos, se establece que a partir del 1 de enero de 2015 y hasta el 31 de diciembre de 2017 será el Ejecutivo Federal quien se encargue de regular los precios máximos al público de gasolinas y diésel y, será a partir del 1 de enero de 2018 cuando los precios en México se determinarán bajo condiciones de mercado (Tépach, 2015). A considerar que sucederá en México cuando los precios se determinen bajo condiciones de mercado, ¿Será IEPS el mejor impuesto? ¿Modificaciones o un impuesto distinto para el control de las emisiones?

Está claro que es preciso concientizar a la gente del cobro de un impuesto ambiental asegurando que la recaudación tenga un claro destino y a favor de la mejora ambiental; considerando que los costos por contaminación atmosférica en el 2013 representaron 3.4% del PIB a precios de mercado con 538 697 MDP; siendo el costo total por agotamiento y degradación ambiental total de 909 968 MDP que representa 5.7% del PIB, es decir que los costos por contaminación atmosférica representan casi 60% de los costos totales (INEGI, 2014).

Estudios relacionados a la imposición ambiental

Son varios los autores que a la fecha han abordado el tema de los impuestos ambientales orientados al uso de combustibles fósiles a nivel mundial, probando la hipótesis de que estos ayudan de cierta manera a reducir las externalidades ambientales negativas y mostrar su progresividad.

Barde (2002) expone que la eliminación de subsidios o impuestos que afectan al medio ambiente podría traer consigo un beneficio al generar ingresos que pueden ser utilizados para reducir el nivel de otros impuestos que descontrolan la economía. Slavickiene y Ciuleviciene (2014) lo confirman, al evaluar la influencia ambiental que tiene la reforma ambiental en la carga fiscal, encontrando que en muchos países los impuestos ambientales forman gran parte del ingreso, y a raíz de esto se han disminuido los impuestos al trabajador, hecho que marca la pauta para su aceptación.

Además Padilla y Roca (2003) señalan que los impuestos al carbono pueden ser ligeramente regresivos pero el efecto puede ser corregido si los ingresos recaudados se redistribuyeran adecuadamente y se reafirma que la imposición

energética podría ser justificada por los efectos progresivos que se presentarían al utilizar los ingresos de una manera efectiva.

Asensio, *et al.* (2003) con datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) estiman y modelan el gasto en gasolina en España, así como las elasticidades de consumo y efectos redistributivos de un impuesto a la gasolina, concluyendo que para los deciles más bajos el impuesto es progresivo y después de cierto nivel de ingreso y para ciertas localidades el impuesto es regresivo, es decir que la aplicación del impuesto tendería a no ser homogénea en todo el país.

Por otra parte Gago, *et al.* (2013) realizan una simulación de los recursos obtenidos por impuestos hipotéticos, y señalan que existen efectos ambientales positivos a un coste económico reducido cuando ese tipo de tributos se introducen dentro de un esquema de reforma fiscal. Además Gago y Labandeira, (2010) y Labandeira y López (2002) declaran que los impuestos ambientales tienen la ventaja de incentivar la adopción de nuevas tecnologías y procesos productivos que corrijan el deterioro ambiental. Asimismo, hacen énfasis a la tributación al transporte, el cual consideran que debería ser radical en los próximos años a raíz de las nuevas tecnologías que se espera irrumpen en el sector, además de las cifras prometedoras que supone la recaudación.

Antón-Sarabia y Hernández-Trillo (2014), en su estudio, realizan una estimación de un impuesto óptimo para la gasolina en México en el cual encuentran que la cantidad óptima es 1.90 dólares por galón en el 2011, para calcular el impuesto, se toma un impuesto Pigouviano ajustado (1.62 dll) más uno de Ramsey (0.28 dll) y otro valor, llamado índice de retroalimentación de congestión; Además dentro del Impuesto Pigouviano el componente de los accidentes es el costo más grande de este, que es el que explica alrededor del 29% de los costos de este impuesto.

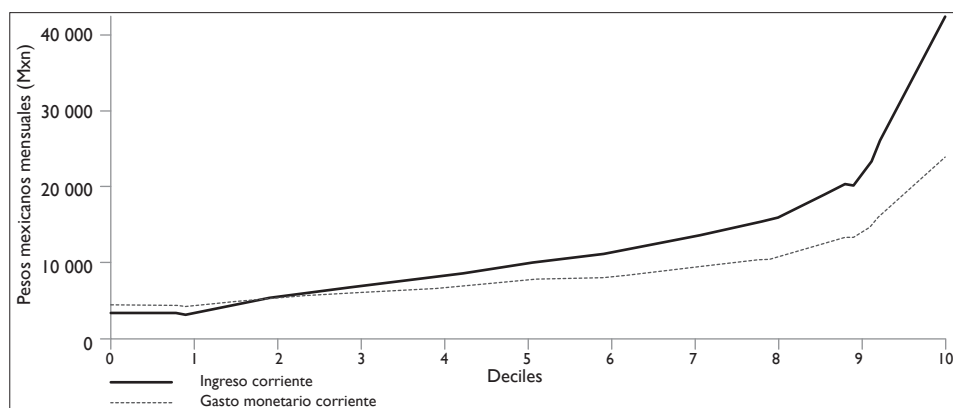
Un punto interesante a comentar, es que entre la literatura y las críticas a los impuestos ambientales se encuentra que son regresivos, Sterner y Lozada (2011) señalan que los teóricos que defienden las ideas de que un impuesto es regresivo como Catchesides (2005), Walls y Hanson (1999) y Poterba (1991), realizaron sus estudios bajo circunstancias muy distintas a las de los países en desarrollo es decir, en países en los cuales el ingreso promedio es más elevado. Antón-Sarabia y Hernández Trillo (2014), muestran que para los países en desarrollo como México no aplica, debido a que la mayoría de las personas de menor ingreso no poseen un automóvil y su consumo en gasolina es bajo, y el ingreso es proporcional a la demanda en gasolina.

Aplicación empírica

Para analizar el impacto de los impuestos ambientales distintos autores han utilizado técnicas similares para conocer los efectos distributivos en el ingreso, y hay consenso en considerar que la mejor proxy, es la del gasto que proporcionan las encuestas (Poterba, (1991), Alperovich *et al* (1999), Asensio, Matas, y Raymond, (2003)). Esto se hace debido a que se ha considerado que el gasto corriente es relativamente estable con respecto a la entrada de ingresos vistos como transitorios, aparte del riesgo del sesgo a la baja que presenta por el sub-reporte de ingresos.

Para este análisis se utiliza la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos 2014 (ENIGH), esta presentación cuenta con una nueva construcción de ingresos y gastos, dentro las principales diferencias es que en la construcción del gasto, se exhibe únicamente el gasto corriente monetario, debido a que el ingreso corriente no monetario ya no se exhibe en distintos apartados; la construcción de la ENIGH 2014, se rige por el tratamiento que se le da a la variable de auto-consumo, en el cual se incluye a este tipo de ingreso no monetario dentro de los ingresos del trabajo. Dada la nueva construcción de la ENIGH, se realiza un análisis entre el ingreso y el gasto, además se analiza la proporción del gasto en gasolina en el ingreso y el gasto, tal como lo realiza Poterba (1991) para Estados Unidos.

Gráfica I
Regresión no paramétrica entre el gasto e ingreso
con deciles de ingreso



Fuente: elaboración propia con base en ENIGH 2014.

Participación del gasto en gasolina en el ingreso y el gasto por decil en México, 2014

Decil	Porcentaje del gasto en gasolina:			
	Por decil de ingreso		Por decil de gasto	
	Ingreso corriente	Gasto corriente	Ingreso corriente	Gasto corriente
1	21.29	17.01	8.69	19.65
2	10.61	11.01	7.12	12.61
3	9.33	10.17	7.20	11.82
4	8.83	10.64	7.29	11.16
5	8.42	10.56	7.34	10.94
6	7.29	9.98	6.86	10.37
7	7.19	9.94	6.98	10.15
8	6.54	9.76	6.89	9.77
9	6.33	9.38	6.74	9.36
10	4.30	7.27	4.91	6.42

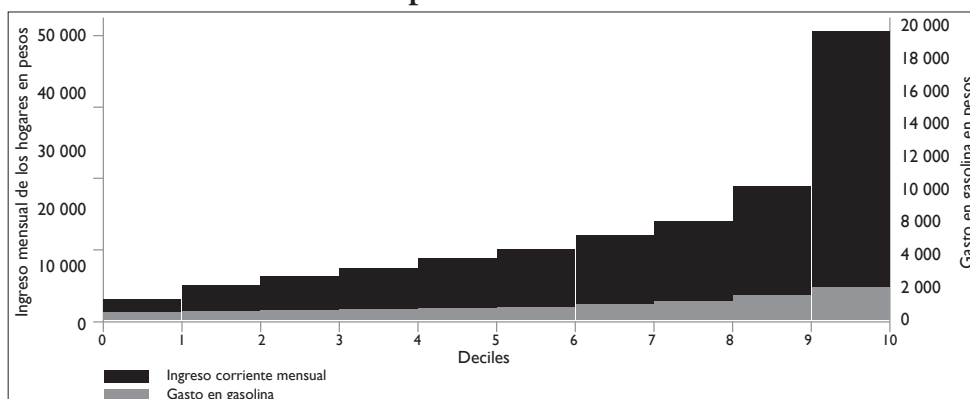
Fuente: cálculos propios con base en ENIGH 2014.

En la gráfica 1, observamos que al utilizar los deciles de ingreso, el ingreso se encuentra por debajo del gasto en el primer decil para ser superior en los deciles posteriores. Además en la gráfica 2 cuando se utilizan los deciles de gasto, se puede notar que el ingreso está siempre por arriba de gasto. En el cuadro 1, la participación de la gasolina en el ingreso corriente utilizando los deciles de ingreso solo es mayor en el primer decil mientras que en los deciles restantes, la participación del gasto en gasolina es siempre menor en el ingreso corriente que en el gasto corriente. En el caso de Poterba (1991), la proporción del gasto por ingreso era mayor en los primeros cinco deciles para el caso de los Estados Unidos, es por ello que ese autor asevera que analizar el impuesto con el gasto podría ser menos regresivo; para México tal parece que esa aseveración solo cumple en el primer decil.

Además se realiza un análisis de los hogares mexicanos para conocer su consumo en gasolina con el objetivo de predecir qué sucedería si se aplica un impuesto ambiental a los hogares mexicanos. Se eliminó de la muestra los hogares donde no existe gasto en gasolina.

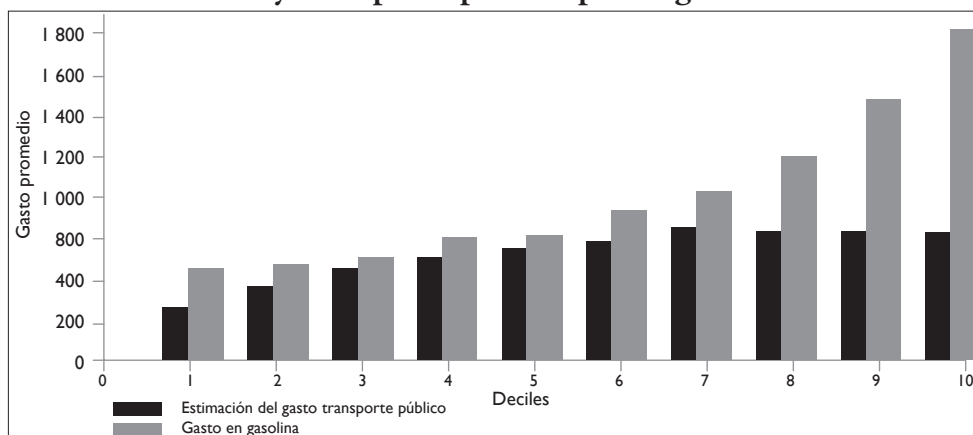
En México el gasto en gasolina promedio de todos los deciles es alrededor de \$1 211.00 MXN mensuales, en la gráfica 2 se muestra la división del gasto en los distintos deciles, así pues el decil 10 es el que cuenta con mayores ingresos y con un mayor gasto en gasolina.

Gráfica 2
Ingreso del hogar y gasto promedio en gasolina
ordenado por deciles en México



Fuente: elaboración propia con base en ENIGH 2014.

Gráfica 3
Estimación del gasto promedio en gasolina
y transporte público por hogar



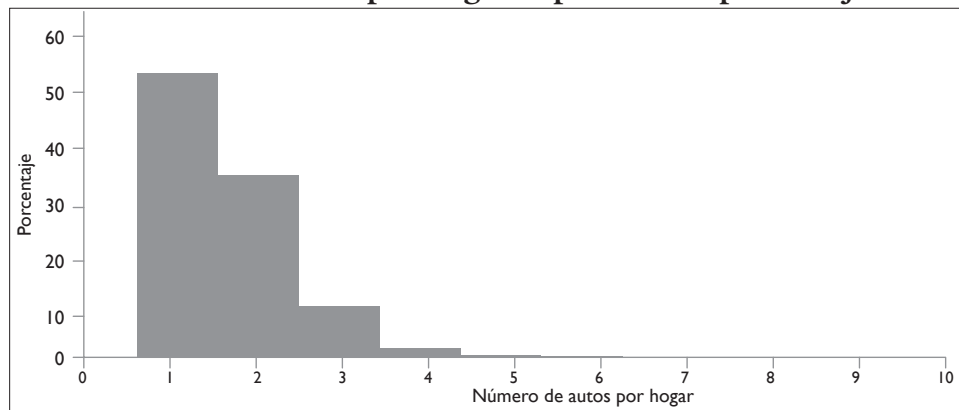
Fuente: elaboración propia con base en ENIGH 2014.

Además los hogares destinan parte de su ingreso al transporte público; al aplicar un impuesto puede tener un impacto en este, en la gráfica 3, el gasto en transporte público parece estar muy igual entre los deciles 3 y 10, y se observa que el decil 1 y 2, son los que menos gastan. El decil más bajo gasta en promedio \$290.00 MXN con una razón de 54.84% del gasto en gasolina y 8.52% del ingreso corriente, mientras que el decil más alto gasta \$709.35 MXN

Es preciso mencionar, que más de 50% de los hogares no cuenta con un automóvil, y además la proporción de automóviles por hogar nos muestra que los deciles más bajos cuentan con un menor número de automóviles mientras que los de mayor ingreso cuentan con más, así corroboramos lo dicho por de Antón-Sarabia y Hernández-Trillo (2014), en el que aseveran que un impuesto a la gasolina en México podría ser progresivo por el simple hecho de que los deciles de menor ingreso no cuentan con un auto, las gráficas 4 y 5 corroboran esta información.

Gráfica 4

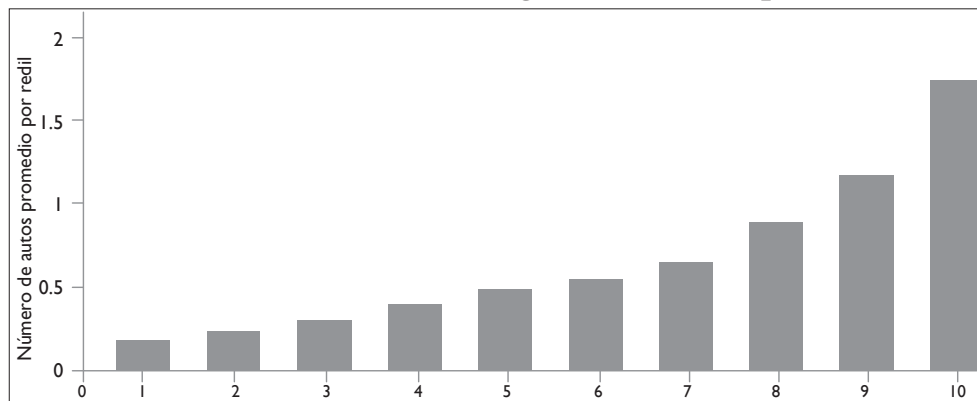
Número de autos por hogar expresado en porcentaje



Fuente: elaboración propia con base en ENIGH 2014.

Gráfica 5

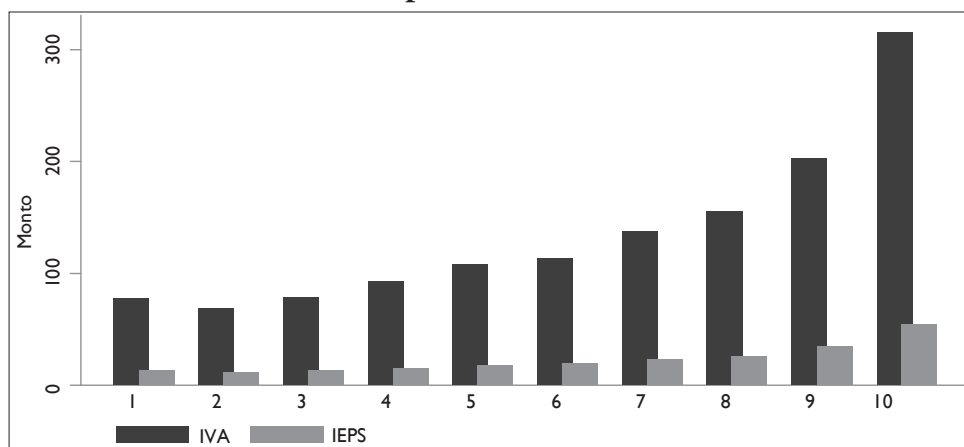
Promedio de autos en los hogares ordenados por decil



Fuente: elaboración propia con base en ENIGH 2014.

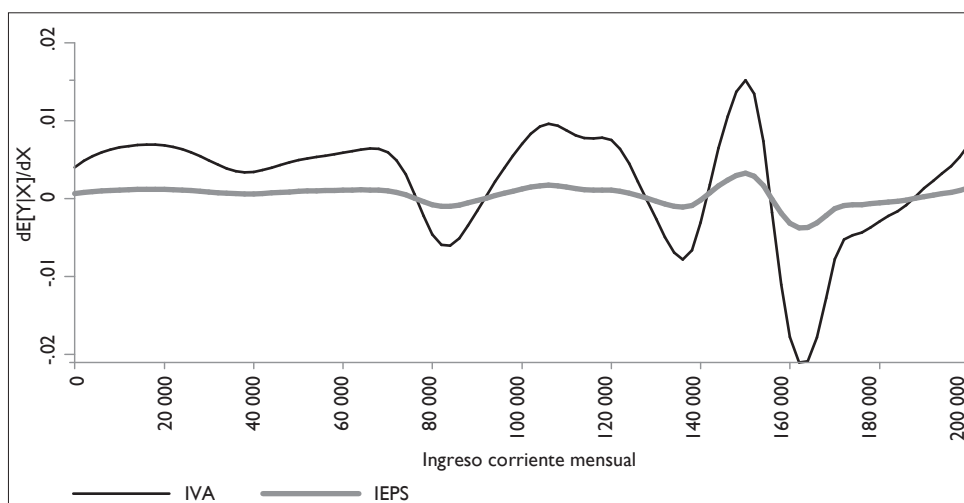
Parece pertinente conocer el comportamiento del IVA e IEPS aplicado al gasto en gasolina, pareciera que este tipo de impuestos se gravan con mayor fuerza en los deciles más altos, sólo hay que tener presente una consideración, que el IVA es un impuesto que se aplica como un porcentaje del precio, mientras que el IEPS es por litro, este tipo de impuestos castigan más a las personas que consumen más gasolina, al contrario del IVA.

Gráfica 6
IVA y IEPS por Hogar en Gasolinas
ordenado por deciles en México



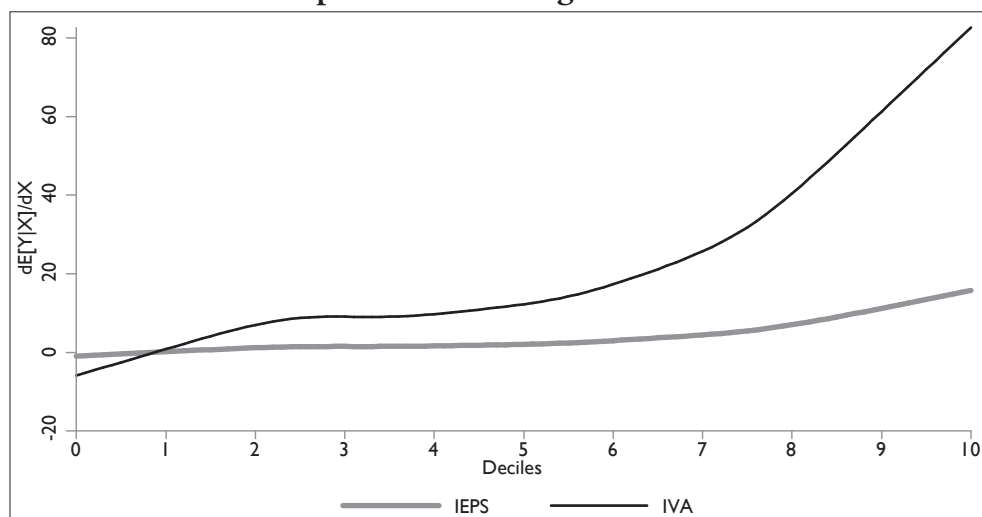
Fuente: elaboración propia con base en ENIGH 2014.

Gráfica 7
Tasas marginales de IEPS e IVA de gasolina
ordenado por ingreso: México 2014



Así podemos estar en condiciones de identificar a qué grupo de familias contribuyentes estaría impactando con mayor o menor progresividad los pagos fiscales en estos dos tipos de impuestos.

Gráfica 8
Tasas marginales de IEPS e IVA de gasolina
ordenado por deciles de ingreso: México 2014



Se puede observar en la gráfica 6 que los pagos presentan mayor variabilidad con el IVA con tasas marginales que no superan 1% de incrementos cuando varía el nivel de ingreso hasta por montos de 60 mil pesos en el hogar al mes, y el IEPS es apenas perceptible en su tasa marginal efectivamente pagada. Después de este nivel de ingreso, se observa que hay reducciones marginales e incrementos que llegan hasta 1.5 puntos porcentuales y de -2 puntos en ingresos por el orden de 150 mil y 160 mil pesos respectivamente.

La gráfica 7 por deciles facilita aún más el análisis de los tipos impositivos. La incidencia por deciles se suaviza con la estimación e indica que por debajo del segundo decil son cambios reducidos y hasta el quinto decil la carga impositiva por IVA y IEPS es relativamente reducida con hasta un 8% de los pagos fiscales por estos impuestos; a partir del decil sexto (que son hogares considerados como no pobres) se observa un incremento sustancial por encima del 20%, como resultado de que la mayor carga en el IVA recae sobre estos grupos hacia adelante, y con mayor incidencia en los deciles 9 y 10. Esta evidencia es prueba de que los impuestos a las gasolinas son progresivos.

Referencias

- Acquatella, J., Bárcena, A. y Caribbean, U. (2005). *Política fiscal y medio ambiente*. United Nations Publications, pp. 27-38.
- Alcántara, V., y Padilla, E. (2005). Análisis de las emisiones de CO₂ y sus factores explicativos en las diferentes áreas del mundo. *Revista de Economía Crítica*, 4, 17-37.
- Alier, J., Jusmet, J., y Sánchez, J. (1998), *Curso de economía ecológica*. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe.
- Antón-Sarabia, A., y Hernández-Trillo, F. (2014), Optimal gasoline tax in developing, oil-producing countries: The case of Mexico, *Energy Policy*, 67, 564-571.
- Arredondo, García, Herrera, y Salinas (2011), Los estímulos fiscales como herramienta para la conservación ambiental en México. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, núm. 159. Disponible en: <http://www.eumed.net/cu>.
- Asensio, J., Matas, A., & Raymond, J. (2003), Petrol expenditure and redistributive effects of its taxation in Spain. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 37(1), 49-69.
- Banco Mundial. (2015), Datos, Emisiones de CO₂. Consultar en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT/countries/1W?display=default> [Revisado el 16 de febrero de 2015].
- Barde. (2002), Historia y evolución de los instrumentos fiscales.
- CEFP. (2015), *Impuestos Ambientales en México y el Mundo*. Nota Informativa. Disponible en: <http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/nota/2015/enero/notacefp0022015>.
- Coase, R. (1960), El problema del costo social. *The Journal of Law and Economics*, 3, 1.
- Figueroa, A. (2005), Tributos Ambientales en México. Una revisión de su evolución y sus problemas. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, nueva serie, año XXX-VIII, núm. 14, septiembre-diciembre, pp. 991-1020.
- Gago, A. y Labandeira, X. (2010), Impuestos Ambientales y Reformas Fiscales Verdes en Perspectiva. *Revista Econòmica de Catalunya*, 61, pp. 117-122.
- Gago, A., Labandeira, X., & López-Otero, X. (2013), Impuestos energético-ambientales en España. *Economics for energy*. Resumen Ejecutivo.
- Heady, C. (2007), *Opciones para el uso de recursos fiscales derivado de impuestos ambientales*. Instituto Nacional de Ecología. Documento de trabajo.
- IEA. (2012), CO₂ Emissions From Fuel Combustion. *Highlights*. (International Energy Agency). Disponible en: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/co2emissionfromfuelcombustionhighlights.pdf>, [Revisado el 16 de marzo de 2015].

Inversión Extranjera Directa y empleo en México: análisis sectorial

Foreign Direct Investment and Employment in Mexico: sectorial analysis

Cesaire Chiatchoua*

Omar Neme Castillo**

Ana Lilia Valderrama Santibáñez***

Resumen

El objetivo del documento es determinar el efecto de la inversión extranjera directa en el empleo en los sectores económicos en México, país que desde final de los años noventa recibe flujos considerables de capital extranjero como parte de la creciente globalización. A pesar de la significativa participación de estas inversiones en el sector secundario, los empleos directos generados han sido limitados comparados a los creados en el sector de servicios que recibe menos montos de esta inversión. El análisis se realiza para el periodo 1980-2014, siguiendo una metodología de cointegración que incluye la estimación de términos de error de corto plazo. La descapitalización y problemas de rendimientos han convertido el sector primario en expulsor neto de la fuerza de trabajo. Se encuentra que la elasticidad IED del empleo estimada en las actividades primarias es negativa. Asimismo, se observó un crecimiento relativamente lento del empleo en el sector industrial y más acelerado en el sector servicios. De igual forma, la respuesta de largo plazo del empleo ante cambios de la inversión extranjera es mayor en el sector terciario que en secundario. No obstante, en el corto plazo la IED industrial tienen un efecto positivo mayor al de la IED de servicios. De hecho, las inversiones extranjeras tienden a desestabilizar aún más el empleo en el sector terciario. En cualquier caso, la IED es una variable fundamental para la distribución sectorial del empleo en México, tanto a corto como largo plazos.

Palabras clave:

- IED
- Empleo
- Sectores económicos
- Cointegración

Abstract

The aim of the paper is to determine the effect of foreign direct investment in labor in economic sectors of Mexico, economy that since the late nineties receives substantial foreign capital flows as part of increasing globalization. Despite the significant participation of foreign investment in second sector, the direct labor created have been limited compared to the service sector who had received less amounts of this type of investment. The analysis is performed for the period 1980-2014, following a cointegration methodology which includes estimation of short run error coefficients. Decapitalization and return problems have originated that primary sector became a net ejector of workforce. It is found that FDI employment elasticity in primary activities is negative. Also, it is observed a relative low growth of employment in industrial sector and a faster growth in service sector. Similarly, the long term response of employment to changes in FDI is higher in tertiary sector than in secondary. However, in the short run industrial FDI has a positive effect bigger than services FDI. Actually, foreign investment tends to destabilize further the employment in the tertiary sector. In any case, FDI is fundamental to the sectoral distribution of employment in Mexico, both in the short and long terms.

Keywords:

- FDI
- Employment
- Economic Sectors
- Cointegration

JEL: F21, F66, J2, J23

*Profesor del Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán

**Profesor de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación,

Escuela Superior de Economía. Instituto Politécnico Nacional, oneme@ipn.mx

***Profesora en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Economía del

Instituto Politécnico Nacional, del Instituto Nacional de Administración Pública, avalderrama@ipn.mx

I. Introducción

El efecto de la inversión extranjera directa (IED) sobre el empleo es un tema de la política económica actual. Desde el punto de vista de los trabajadores en los países desarrollados, la IED es a menudo considerada como una amenaza para los empleos tradicionales en la industria que tienden a ser reubicados en el extranjero. Por otra parte, el incremento del empleo en estos países es visto como una mejor contribución a la reducción de la pobreza y el cumplimiento de los objetivos del milenio. Ahora bien, el impacto de la IED en el mercado laboral sigue siendo un tema de debate (Jenkins, 2006).

En las últimas décadas México se ha caracterizado por ser un país receptor de importantes flujos de capital (novenio mayor receptor a nivel mundial en 2015). A pesar del crecimiento del producto per cápita existen grandes dificultades en la capacidad futura de la economía para generar empleos, así como una configuración sectorial que complica el escenario macroeconómico y social. Debido a su clara asignación a la manufactura (51%) y menos a los servicios de alta tecnología (47%) desde finales de los ochenta, la IED ha financiado una parte creciente de la estrategia de “industrialización orientada hacia las exportaciones” (Dussel-Peters, 2003). Como resultado, el sector servicios ha ganado peso en la generación de empleos y de valor agregado. En consecuencia, parece que la atracción de IED en el sector manufacturero no necesariamente tiende a dinamizar la generación de empleos.

De este modo, el objetivo del documento es determinar el efecto de la IED sectorial en el empleo sectorial en México. Este trabajo permite contrastar la idea que a mayor inversión productiva extranjera en un sector más elevado será el número de empleos en éste.

En la siguiente sección se expone una breve relación entre IED y empleo en los sectores económicos de México. Después, se analiza la evolución de estas dos variables, así como su distribución en los sectores económicos. En el apartado cuatro se presenta la metodología econométrica de cointegración para estimar relaciones estables de largo plazo y las correcciones de corto plazo. En la sección cinco se presentan los resultados y su interpretación en términos de la distribución sectorial de la IED-empleo. Finalmente, se presentan las conclusiones.

En este sentido, un factor a destacar es la tendencia mundial a la desindustrialización, entendida como la reducción en la contribución relativa al empleo y producto. Por ejemplo, en Estados Unidos (EU) la industria manufacturera ha observado la mayor contracción de empleos; estima que entre 1967 y 2001 perdió 9% de los trabajos y 40% en las regiones noreste y medio este (Doyle, 2002). En México, la industria manufacturera perdió 461 mil empleos entre 2000 y 2002, equivalente a 44% de los puestos laborales generados entre 1995 y 2000. En esos años, solo tres ramas generaron empleo neto beneficiadas por el consumo en el mercado interno (CEFP, 2005).

Las razones que tradicionalmente explican la desindustrialización son el aumento de la productividad por trabajador como resultado del uso intensivo de maquinaria y nuevas tecnologías y por el desplazamiento de industrias hacia zonas con menores costos laborales y menores fricciones sindicales. Rowthorn y Ramaswamy (citado por Doyle, 2002) exponen que en los países desarrollados, la desindustrialización y la desprimarización son consecuencia del crecimiento de su productividad. Asimismo, a medida que la población satisface necesidades básicas materiales, destina mayor proporción de su ingreso a la demanda de servicios, con lo que por este lado también se explica la rápida desindustrialización relativa –crecimiento del sector terciario– (Godbout, 1993).

Las situaciones descritas representan polos opuestos en términos de los impactos de la IED sobre el empleo. En términos de Brown *et al.* (2003) las conclusiones son ambiguas respecto a la relación entre IED y empleo en los países huéspedes; y tampoco es claro si tienen efecto positivo en los salarios pagados.

3. La inversión extranjera directa en México

En los últimos años, los flujos de inversión extranjera directa aumentaron más que la producción o el comercio mundial según Waldkirch (citado por Romero, 2012). Para muchos países en desarrollo, se ha convertido en una importante fuente de financiamiento externa. Durante los años 2000 y 2001, México fue uno de los países con mayor recepción de IED en América latina y uno de los cuatro más grandes a nivel mundial, registrando entradas por 18.3 y 29.9 miles de millones de dólares (mmd) en esos años. La venta de Bancomer contribuyó a alcanzar esa cifra. (UNCTAD, 2006).

La crisis financiera que vivió EU afectó los montos de IED registrados en México entre 2008 y 2009 (28.3 y 17.3 mmd); no obstante, la economía mexicana fue señalada como una de las diez más confiables para invertir a

nivel mundial. Así, se notó una ligera recuperación en 2010 y 2011, para alcanzar un valor de 23.5 y 23.4 mmd, respectivamente, pero por debajo de la recibida en 2007. En 2012 se registró una baja neta, derivada del cambio de gobierno y la inseguridad observada con un monto de 17.6 mmd. Desde 2013, la IED muestra una mejora con un valor de 38.3 mmd, lo que representa más del doble de lo percibido en 2012. Este crecimiento se explica, de acuerdo a la Secretaría de Economía (2013), por la adquisición del 50 por ciento de Grupo Modelo por parte de la cervecera global AB InBev que significó poco más de la mitad del dato de IED de este periodo.

Por otra parte, entre 1999 y 2008 el 46.7% de los flujos de IED se canalizaron a industrias manufactureras, 26.1% a servicios financieros, 8.5% a comercio, 5.8% a transporte y comunicaciones, 1.5% a actividades extractivas, 1.3% a construcción, 0.9% a electricidad y agua, 0.3% a actividades agropecuarias y 8.9% a otros servicios (ProMéxico, 2011). Para el 2012 el destino principal es el sector industrial seguido por servicios (Gráfica1). En todo el periodo, el sector industrial participa con 54.5%, servicios con 45.2% y el sector agropecuario apenas con 0.3 por ciento.

La IED también ha tenido una inversión diferenciada en actividades económicas en cada una de las entidades federativas. En la zona del Distrito Federal (DF), Estado de México y Puebla, la IED se ha dirigido a manufacturas, servicios financieros, comercio, medios masivos, entre otros. Destaca la inversión en servicios financieros que acumula 43 mmd y representa 35% de la IED en el DF. En los casos del Estado de México y Puebla la mayor parte se dirige a manufacturas. Para la zona compuesta por los estados fronterizos, esta inversión se ha concentrado en las manufacturas, con inversiones importantes en minería en Sonora y Coahuila; comportamiento que se repite en los estados que conectan la región fronteriza con el centro. En los casos de Baja California Sur y Quintana Roo se ha destinado a construcción, servicios inmobiliarios y servicios de alojamiento, situación que refleja la bonanza turística en estas entidades (Ramírez, 2013).

Al analizar la distribución del Personal Ocupado (PO) en cada sector económico se encuentran aspectos relevantes. Primero, si bien el PO muestra un crecimiento, éste no ha sido en las proporciones necesarias para absorber la creciente mano de obra en el país. En 1980, había 15.1 millones de personas ocupadas, cifra que pasó a 49.1 millones en 2014 (cuadro 1), para un crecimiento anual promedio de 1.04%. Segundo, el sector primario registro una participación de 5.5 millones y 6.8 millones de PO en los años inicial y final

del periodo. Si bien implica un crecimiento positivo en todo el periodo de 22%, en los últimos diez años registra una tasa negativa de 2.7 por ciento.

Para el sector secundario, se registró una participación de 4.4 millones y 12 millones del PO. Esto significa un empleo de más de tres veces en 35 años. En el sector terciario, se registró en 1980 un PO de 5.2 y en el 2014, casi se quintuplicó para alcanzar los 30.2 millones de personas. Finalmente, entre 2004 y 2014, el empleo creció en mayor proporción en el sector terciario (22%) que en el sector secundario (14%). Este resultado en el caso de México contrasta con los resultados de Messerlin (1994) sobre un estudio similar en los sectores económicos franceses.

Cuadro I

Personal Ocupado sectorial, 1980-2014 (millones de personas)

Año	Primario	Secundario	Terciario
1980	5.5	4.4	5.2
1981	5.6	4.6	5.3
1982	5.6	5.0	5.1
1983	5.5	5.3	5.3
1984	5.5	5.4	5.4
1985	5.8	5.5	5.3
1986	5.7	6.0	11.2
1987	5.5	5.9	10.9
1988	5.4	6.0	11.2
1989	5.3	6.2	11.5
1990	5.3	6.5	10.8
1991	6.4	5.5	12.0
1992	7.0	6.1	13.2
1993	7.3	6.0	13.9
1994	8.5	8.3	18.6
1995	8.6	7.8	19.7
1996	8.3	8.4	20.4
1997	8.9	8.3	20.0
1998	7.6	9.5	21.4
1999	8.0	9.9	20.9
2000	7.1	10.6	21.8
2001	7.1	10.2	22.1

Año	Primario	Secundario	Terciario
2002	7.2	10.0	23.1
2003	6.8	10.1	23.7
2004	6.9	10.5	24.8
2005	6.1	10.4	24.1
2006	6.0	10.8	25.1
2007	5.8	11.0	25.8
2008	5.7	11.2	26.6
2009	6.0	11.4	26.8
2010	6.0	11.6	27.6
2011	6.2	11.2	28.9
2012	6.6	11.5	30.3
2013	6.7	11.7	30.9
2014	6.8	12.0	30.4

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI.

Reich (1993) clasifica los empleos en los servicios como simbólico-analítico, puesto que se enfocan básicamente a la “intermediación estratégica, la identificación y resolución de problemas”. En esta categoría se encuentran las finanzas, los sistemas logísticos, la información que según diversas teorías endógenas son actividades propicias para mantener elevadas tasas de crecimiento económico y con mejoramiento de los niveles de bienestar, dado que ese crecimiento no estaría basado en la utilización intensiva de un factor limitado, ni tampoco porque su producción enfrente deterioro en los términos de intercambio: como la agricultura (Loria *et al.*, 2003).

En corto, Al final de esta sección, la IED está en neto aumento en México, a pesar de momentos difíciles como los sucesos del 11 de septiembre de 2011, la crisis financiera en EU y la inseguridad en el país. Los principales inversores en México son: Estados Unidos de América, Holanda, España, Alemania, Reino Unido y Canadá. El sector económico que recibe mayor IED es el sector industrial, participa con 57.4%, el sector servicios con 42.1% y el sector agropecuario con 0.5%. Sin embargo, el sector que mayor PO genera es el sector de servicios con 61%, el sector industrial con 25% y el sector agropecuario 14%.

4. Metodología

Este trabajo busca demostrar el impacto de la IED en la distribución de empleos en los tres sectores de actividades de la economía mexicana. El análisis se realiza entre 1980 y 2014. Los datos provienen del INEGI, Secretaría de Economía y Banxico. Para obtener resultados significativos, se utilizó la función de producción Cobb-Douglas aislando los parámetros de interés para cada sector como inversión extranjera directa y empleo en los sectores primario (IED_p , L_p), secundario (IED_s , L_s) y terciario (IED_t , L_t). Las variables a emplear están en términos constantes a precios de 2008. El empleo en el i -ésimo sector se aproxima por el personal ocupado. El modelo Cobb-Douglas se transforma en una relación lineal con la introducción de la función log-log para visualizar la elasticidad de cada variable independiente (L_p, L_s, L_t) con respecto a la variable dependiente, IED_i , para $i=1,2,3$.

Por lo tanto, se desglosa como $PIB = AK^\alpha L^\beta$, donde PIB es el producto interno bruto, A el factor de la productividad, K es el capital, que se aproxima por la IED ; L_i (i =primario (P), secundario (S) y terciario (T)) es la fuerza de trabajo en los diferentes sectores. Se decide utilizar la función del logaritmo natural de las variables en ambos lados del modelo porque la transformación logarítmica genera linealidad en los parámetros. Se reescribe la función Cobb-Douglas de la siguiente manera para obtener un modelo en cada sector:

$$\text{Log} E_i = \beta_{im} + \beta_{im} \log IED_i + \beta_{im} \log PIB_i + e_{im} \quad (1)$$

El coeficiente β_{im} (i = sector y m para numerar el parámetro) es la elasticidad individual de las variables independientes con respecto a la variable dependiente por sector de la economía. En otras palabras, los coeficientes representan el cambio porcentual estimado en la variable dependiente debido a un cambio porcentual en las variables independientes aisladas. Estos coeficientes se utilizan para determinar el impacto de las variables independientes (IED_i , PIB_i) sobre la dependiente (L_i).

Para estimar los modelos, primero se verifica la estacionariedad de las series de tiempo. Se emplea distintas pruebas. Primero, el test Dickey-Fuller Aumentado (ADF), sigue la ecuación:

$$\Delta Y_t = \alpha + \lambda T + \delta Y_{t-1} + \gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \gamma_2 \Delta Y_{t-2} + \dots + \gamma_m \Delta Y_{t-m} + u_t \quad (2)$$

Donde, Δ es el operador diferencia, t el periodo temporal y u_t es el residual en el tiempo t . Y_t denota la variable de interés, α es el intercepto y T la tendencia temporal. Los términos de la derecha con Δ se usan para corregir los problemas de correlación entre μ_t y los regresores. La prueba ADF tiene la hipótesis nula $\delta=0$. Si δ es estadísticamente significativo y distinto de cero, las series no presentan problemas de raíz unitaria. Estrictamente, para que la serie sea estacionaria debe $\delta<0$.

No obstante, esta prueba deja de ser robusta en la presencia de heteroscedasticidad y correlación serial. Phillips y Perron (1988) proponen eliminar los términos con Δ en la ecuación (2). Formalmente, la prueba Phillips-Perron (PP) es:

$$\Delta Y_t = \alpha + \lambda T + \delta Y_{t-1} + u_t \quad (3)$$

La prueba PP tiene la misma distribución que el test ADF y se basa en los estadísticos Z_t y Z_δ modificados. La hipótesis nula es $\delta=0$. Sin embargo, se considera robusto en presencia de heteroscedasticidad, además de no necesitar que se especifique la longitud de retardo para la estimación.

Para considerar posibles rompimientos estructurales en periodos desconocidos, Zivot y Andrews (1992) modifican las pruebas anteriores, puesto que dejan de ser válidas en presencia de shocks estructurales. La prueba de raíz unitaria de Zivot-Andrews (ZA) usa el test ADF secuencial para identificar dichos rompimientos, permitiendo cambios en intercepto y tendencia temporal, como sigue:

$$\Delta Y_t = \mu_1 + \gamma_1 t + \mu_2 DU_t(\lambda) + \gamma_2 DT_t(\lambda) + \alpha Y_{t-1} + \sum_{(j=1)}^{(k-1)} \beta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Donde $DU_t(\lambda) = 1$ y $DT_t(\lambda) = t - T\lambda$ si $t > T\lambda$, cero en otro caso. Además, $\lambda = T_B / T$, T_B es el posible punto de rompimiento estructural.¹

¹ La ecuación (4) se estima secuencialmente para $T_B=2,3,\dots, T-1$, siendo T el número de observaciones tras el ajuste por diferenciación y rezago. El número k de regresores extra se determina

Como segundo paso se prueba la existencia de relaciones de largo plazo entre las variables, lo que implicaría que éstas pueden alejarse del equilibrio en el corto plazo, pero tienden a regresar a este equilibrio en el largo plazo. Se emplea el test de cointegración propuesto por Pesaran *et al.* (2001) que plantea un modelo auto-regresivo de rezagos distribuidos (ARDL) aplicable cuando las variables tienen distintos órdenes de integración.² El rezago óptimo para cada variable se selecciona mediante el criterio Schwarz-Bayesian (SBC), separadamente en el modelo, ayudando en el proceso generador de datos para establecer un modelo específico adecuado.

De este modo, para encontrar las relaciones estables de largo plazo entre empleo, PIB e IED en cada sector j , se plantea el modelo ARDL:

$$\Delta PO_{jt} = \delta_{j0} + \delta_1 PO_{jt-1} + \delta_2 IED_{jt-1} + \delta_3 PIB_{jt-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta PO_{jt-i} + \sum_{i=0}^q \beta_{2i} \Delta IED_{jt-i} + \sum_{i=0}^r \beta_{3i} \Delta PIB_{jt-i} + \lambda D_{poj} + \varepsilon_{jt} \quad (5)$$

Donde, la variable dependiente es la primera diferencia de PO ; la hipótesis nula es $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = 0$ y la alternativa, $\delta_1 \neq \delta_2 \neq \delta_3 \neq 0$, que muestra la existencia de cointegración en los modelos; δ_{j0} es una constante y ε_{jt} es el término de error. Se incluye el término D_{poj} para considerar posibles rompimientos estructurales y completar la información en cada modelo. Si existe cointegración, entonces se estiman los coeficientes de corto y largo plazos. Se emplea el término de corrección del error para encontrar las relaciones de corto plazo como:

$$\Delta PO_{jt} = \gamma_j + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta PO_{jt-i} + \sum_{i=0}^q \beta_{2i} \Delta IED_{jt-i} + \sum_{i=0}^r \beta_{3i} \Delta PIB_{jt-i} + \phi_j D_{poj} + \varphi_j TCE_{jt-i} + \zeta_{jt} \quad (6)$$

En (6), ϕ muestra la velocidad de ajuste desde el desequilibrio de corto plazo al equilibrio de largo plazo para cada sector j . Finalmente, se realizan pruebas de diagnóstico en los modelos respecto a normalidad, forma funcional, heteroscedasticidad y correlación serial.

mediante una prueba de significancia de los coeficientes estimados β_j .

² Se emplea esta metodología considerando sus ventajas principales. Primero, determina la existencia de una relación de largo plazo cuando no hay certeza respecto al grado de integración de los regresores. Segundo, estima las elasticidades de corto y largo plazo.

		Nivel				Primera diferencia			
		ADF		PP		ADF		PP	
Sector	Variable	C	C&T	C	C&T	C	C&T	C	C&T
Secundario	PO	-1.25 (.064) [3]*	-2.44 (.354) [1]*	-2.02 (.279) [25]*	-2.46 (.344) [4]*	-4.54 (.001) [2]	-4.65 (.004) [2]	-8.46 (.000) [7]	-10.97 (.000) [1]
	IED	-4.10 (.003) [1]	-2.44 (.352) [1]*	-4.10 (.003) [1]	-2.44 (.352) [1]*	-4.49 (.001) [1]	-5.77 (.000) [1]	-4.56 (.000) [3]	-5.77 (.000) [2]
	PIB	-6.07 (.000) [1]	-2.46 (.347) [1]*	-5.00 (.000) [2]	-2.21 (.468) [2]*	-2.19 (.214) [1]*	-3.30 (.083) [1]*	-2.04 (.267) [2]*	-3.30 (.083) [1]*
Terciario	PO	-2.19 (.213) [8]*	-2.11 (.518) [8]*	-1.89 (.331) [5]*	-1.64 (.752) [1]*	-0.98 (.745) [7]*	-1.17 (.895) [7]*	-6.38 (.000) [2]	-8.79 (.000) [8]
	IED	-3.35 (.020) [8]*	-2.62 (.273) [1]*	-9.26 (.000) [33]	-3.80 (.029) [16]*	-5.08 (.000) [1]	-6.07 (.000) [1]	-4.95 (.000) [2]	-5.83 (.000) [1]
	PIB	-7.16 (.000) [1]	-2.86 (.187) [1]*	-4.90 (.000) [3]	-2.24 (.444) [3]*	-1.41 (.567) [1]*	-2.23 (.458) [1]*	-1.33 (.606) [3]*	-2.37 (.387) [1]*

*, ** y *** indican estacionariedad de las variables al 0.10, 0.05 y 0.01, respectivamente. Los parentésis muestran las probabilidades; los corchetes señalan el rezago óptimo. C se refiere a que el modelo incluye intercepto y C&T intercepto y tendencia. Fuente: elaboración propia.

El cuadro 3 resume los resultados de la prueba Zivot-Andrews de raíz unitaria con quiebres estructurales. El empleo (*PO*) es estacionario a un nivel de 0.05 de significancia con rompimiento estructural tanto en tendencia como intercepto en 2010 para el sector primario. *PO* es no estacionario con rompimiento estructural en tendencia e intercepto en los años 1995 y 1994 para los sectores secundario y terciario, respectivamente. Respecto a la inversión extranjera, se tiene que es no estacionaria en el primer sector con rompimiento en 2002; pero *IED* es estacionaria, al 0.01 de significancia, con quiebres estructurales en 2013 en el secundario y en 2008 en el terciario. Por último, el *PIB* es no estacionaria en primer y tercer sector con quiebres estructurales significativos para 1993 y 2004 en cada caso; no obstante, es estacionaria a 0.05 de significancia, para el secundario con quiebre significativo en constante y tendencia durante 2003.

Cuadro 3

Sector	Variable	k	Año de rompimiento	α	t_0
Primario	PO	2	2010	-1.148	-9.058
	IED	1	2002	-1.097	-6.286
	PIB	2	1993	-1.283	-4.527
Secundario	PO	2	1995	-0.842	-5.503
	IED	2	2013	-5.183*	-16.615
	PIB	1	2003	-7.369**	-21.067
Terciario	PO	2	1994	-0.485	-4.372
	IED	1	2008	-4.219*	-15.722
	PIB	2	2004	-1.584	-5.180

*, ** y *** indican estacionariedad de las variables al 0.10, 0.05 y 0.01, respectivamente.

Fuente: elaboración propia.

De esta manera, considerando los resultados de los tres test, se observa que existe evidencia de una mezcla de órdenes de integración $I(0)$ e $I(1)$ en todos los modelos. En consecuencia, se acepta que el modelo ARDL es adecuado para el análisis de la relación Empleo-IED en el periodo considerado. Se emplea el criterio SBC para elegir el rezago óptimo del modelo y se incluye además una variable dummy D_{PO} para cada modelo sectorial. Así, se seleccionan dos retardos como nivel óptimo para las tres variables en el sector primario y 1991 como el año de rompimiento estructural.³ Para el sector secundario los retardos óptimos son 2 para dPO , 1 para $dIED$ y 1 para $dPIB$ con quiebre significativo en 1995; mientras que para el sector terciario los retardos son 2 para dPO , 1 para $dIED$ y 0 para $dPIB$ con 1994 como el periodo de rompimiento.

En el cuadro 4 se observa que todos los valores calculados del estadístico F son mayores que el valor del límite superior tanto al 0.05 como al 0.01 de significancia. Por ende, se acepta la existencia de alguna relación estable de largo plazo entre las variables en cada sector económico.

³ Las dummies se construyen con valor de 0 desde 1980 y hasta 1991 y con valor 1 desde 1992 y hasta el final del periodo para el sector primario; valor 0 entre 1980 y 1995 y valor 1 entre 1996 y 2014 para el secundario; y valor 0 para el subperiodo 1980 -1994 y valor 1 entre 1995-2014 para el sector terciario.

Cuadro 4
Prueba límites ARDL

Sector	Variable dependiente	F-Statistic	Al 0.05		Al 0.01	
			I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
Primario	$d(pop)$	12.849*	4.87	5.85	6.34	7.52
Secundario	$d(pos)$	19.765*	4.87	5.85	6.34	7.52
Terciario	$d(pot)$	17.296**	4.87	5.85	6.34	7.52

Rechazo de la hipótesis nula de no cointegración con un nivel de significancia del 1% (*) y del 5% (**). Los niveles inferior y superior de los niveles de significancia de 0.05 y 0.01 para intercepto y tendencia no restringidos se toman de Pesaran *et al.* (2001). Fuente: elaboración propia.

El cuadro 5 muestra los resultados de las estimaciones de largo plazo del modelo ARDL empleado. El coeficiente de la IED es negativo y significativo en el sector primario, lo que implica que las inversiones extranjeras reducen, en general, el empleo en las actividades agrícolas, forestales, ganaderas, mineras y pesqueras. El coeficiente del PIB es positivo y significativo al 0.05 de significancia. Así, valores mayores en la producción conducen a mayores niveles de empleo en este sector. El signo negativo y significativo del intercepto señala la migración del trabajo desde el campo a actividades con mayor remuneración salarial en los otros dos sectores. Dado que D_{po} es significativo y negativo se asume que el intercepto cambió después del año 1991.

Cuadro 5
Resultados de largo plazo (variable dependiente PO^i)

Sector	Regresor	Coeficiente	Error Estádar	P-value
Primario	IED	-0.210*	0.0254	0.005
	PIB	0.340*	0.0556	0.000
	D_{po}	-0.4350*	0.0730	0.003
	C	-1.686*	0.7522	0.007
Secundario	IED	0.237**	0.0376	0.003
	PIB	0.439*	0.0703	0.008
	D_{po}	-0.164	0.0199	0.185
	C	0.070**	1.1019	0.010
Terciario	IED	0.499*	0.0940	0.001
	PIB	0.321*	0.1460	0.004
	D_{po}	0.121	1.7990	0.106
	C	-14.617	2.4658	0.095

* y ** se refieren al nivel de significancia estadística al 0.05 y 0.01 , respectivamente.
Fuente: elaboración propia.

El coeficiente de la IED es positivo y significativo a 0.01 de significancia en el sector secundario. Por ende, a mayor inversión extranjera, mayor empleo en las divisiones de construcción, electricidad, gas y agua e industrias manufactureras. El coeficiente del PIB también es positivo y significativo con una significancia de 0.01. El crecimiento en la producción lleva a un aumento en el personal ocupado en este sector. Si bien el intercepto es positivo y significativo, se aprecia que D_{PO} también lo es, por lo que se acepta que cambió después del año 1995.

Los resultados para el tercer sector señalan que el coeficiente IED es positivo y significativo a 1% de significancia. La relevancia de estos capitales se refleja además en que este coeficiente es el mayor de los tres sectores. Un aumento de la IED en 1% genera un crecimiento del empleo en 0.5%. Asimismo, el PIB es positivo y significativo indicando una fuerte relación entre producción y empleo en las divisiones de comercio, servicios y transportes. Los coeficientes de la constante y D_{no} son no significativos.

El cuadro 6 resume los resultados de las estimaciones de corto plazo. Respecto al sector primario se tiene que todos los coeficientes son estadísticamente significativos excepto para el *PIB*. Dado que el coeficiente del término de corrección del error (*TCE*) es significativo y negativo, se acepta que existe una relación de corto plazo entre las variables consideradas. El coeficiente de *IED* es significativo a 1% y negativo, contribuyendo a eliminar desequilibrios de corto plazo. Cada periodo reduce la brecha actual respecto al equilibrio en 6 por ciento.

Considerando el segundo sector, se aprecia que todos los coeficientes son significativos y con el signo correcto. En consecuencia, existe relación de corto plazo en este modelo. El signo negativo del coeficiente de *IED* implica que lleva a este sistema económico hacia el equilibrio 13% por año. Los resultados del sector terciario indican la existencia de una relación de corto plazo entre las variables en el modelo, puesto que el coeficiente *TCE* es negativo y significativo al 1%; contribuye a reducir la brecha en 9.5% anualmente. Contrario a los casos anteriores, la *IED* amplía el desequilibrio actual, lo que sugiere que el incremento de las inversiones extranjeras tiene un alto potencial para desajustar el sistema en el corto plazo y, particularmente, el nivel de empleo.

Cuadro 6

Modelo de Corrección del Error (variable dependiente PO_i)

Sector	Regresor	Coefficiente	Error Estádar	P-value
Primario	$dIED$	-0.059**	0.038	0.028
	$dPIB$	-0.083	0.086	0.057
	dC	-5.907*	2.751	0.001
	dD_{PO}	0.441*	0.120	0.004
	TCE_{t-1}	-0.074**	0.041	0.035
Secundario	$dIED$	-0.128*	0.027	0.002
	$dPIB$	-0.271*	0.048	0.001
	dC	-2.656*	1.043	0.009
	dD_{PO}	-0.192**	0.108	0.002
	TCE_{t-1}	-0.341*	0.126	0.006
Terciario	$dIED$	2.703**	1.719	0.039
	$dPIB$	5.460*	2.351	0.005
	dC	-3.901	2.672	0.073
	dD_{PO}	1.395	1.523	0.055
	TCE_{t-1}	-0.948**	0.522	0.030

* y ** se refieren al nivel de significancia estadística al 0.05 y 0.01 , respectivamente.

Fuente: elaboración propia.

El cuadro 7 resume los principales resultados de diagnóstico a los modelos sectoriales de empleo e inversión extranjera directa. Puesto que en todos los casos los p-values son mayores a 0.10, se acepta que no hay problemas de correlación serial, forma funcional, normalidad o heteroscedasticidad en éstos.

Cuadro 7

Pruebas de diagnóstico

Sector	Correlación Serial		Forma Funcional		Normalidad		Heteroscedasticidad	
	χ^2	P-value	χ^2	P-value	χ^2	P-value	χ^2	P-value
Primario	0.012	0.430	3.888	0.264	0.616	0.120	0.112	1.848
Secundario	0.959	0.513	3.672	0.166	0.135	0.194	2.610	0.148
Terciario	0.707	0.117	1.137	0.189	1.206	0.173	1.685	0.415

Fuente: elaboración propia.

De este modo, un incremento de la IED aumenta significativamente el empleo en los sectores secundario y terciario. En el sector primario el impacto de la IED en el empleo es negativo, lo que puede asociarse a las características estructurales del sector (baja productividad, bajos niveles tecnológicos, etc.). Asimismo, el crecimiento del PO en los últimos años ha sido prácticamente nulo lo que señala las menores oportunidades de empleo en dicho sector. La descapitalización y problemas de rendimientos han convertido el sector primario en un expulsor neto de la fuerza de trabajo.

La intensificación de la apertura comercial y de procesos desreguladores han hecho más atractiva la economía mexicana a la IED, lo que se refleja en el crecimiento de 20% promedio en los últimos diez años. Aún más, estos capitales han generado beneficios en la economía doméstica en términos de generación de empleo. El efecto de la IED es aún mayor en el sector terciario, señal del proceso de transformación estructural de la economía al pasar de una esencialmente manufacturera a una basada en servicios.

El menor crecimiento del empleo en el sector secundario, y particularmente, del manufacturero, en comparación a los servicios, tiene su explicación en que históricamente el proceso de industrialización, tanto en el periodo de sustitución de importaciones como en el de producción para la exportación ha sido más intensivo en capital que en mano de obra (López, 1999). A pesar que las manufacturas registran un crecimiento en la producción no logran generar nuevos empleos proporcionalmente, lo que se debe a la alta intensidad de capital en comparación con otros sectores como el de servicios (SE, 2004).

Así, la IED contribuye significativamente a la distribución sectorial del empleo en la economía mexicana. Es expulsor neto de trabajo desde el sector primario y receptor neto en los otros dos sectores, principalmente en el terciario, donde la contribución de estos capitales en la generación de empleo es 50% mayor a la producción. Si las condiciones económicas actuales se mantienen, la IED continuará desempeñando un papel central en configuración de la distribución del trabajo dentro de los tres sectores de la economía.

5. Conclusiones

La IED muestra un claro aumento en México. A pesar de momentos difíciles como los sucesos del 11 de septiembre de 2011, la crisis financiera en EU y la inseguridad en el país, la economía mexicana muestra ventajas competitivas para la atracción de estos capitales.

A pesar del crecimiento de la IED en México y la significativa participación de las filiales extranjeras en las industrias manufactureras, el empleo directo generado ha sido limitado, representando solo 26% del total del personal ocupado en el periodo analizado. El empleo tiende a concentrarse en las divisiones del sector servicios (61%). Incluso la reciente expansión de las empresas extranjeras manufactureras no ha tenido un impacto sustancial en el empleo debido a la mayor intensidad del uso del capital en este sector.

La enorme descapitalización y problemas de rendimientos han convertido el sector primario en expulsor neto de la fuerza de trabajo. La elasticidad IED del empleo en las actividades primarias es negativa (-.21), mientras que el crecimiento del personal ocupado entre 2004 y 2014 también es negativo (-2.7%). Asimismo, durante el periodo se observó un crecimiento relativamente lento del empleo en el sector industrial y más acelerado en el sector servicios. De igual forma, la respuesta de largo plazo del empleo ante cambios de la inversión extranjera es mayor en el tercer sector. No obstante, en el corto plazo la IED industrial tienen un efecto positivo mayor al de la IED de servicios. De hecho, las inversiones extranjeras tienden a desestabilizar aún más el empleo en el sector terciario.

En cualquier caso, la IED es una variable fundamental para la distribución sectorial del empleo en México, tanto a corto como largo plazos. Por las características de la economía mexicana se acepta que la IED genera efectos benéficos sobre el sistema económico y, particularmente, sobre el empleo. En ese sentido, si bien la generación de empleo no es despreciable, es evidente que no es suficiente para resolver el problema del desempleo, por lo que resulta imprescindible que la política económica se oriente a complementar ese efecto con otras acciones que aumenten no solo la cantidad, sino principalmente la calidad de las nuevas inversiones.

En particular, en México se siguen las tendencias en materia de sectorialización de empleo que se registran a nivel mundial, por lo que resulta vital establecer medidas que compensen los efectos distorsionadores de corto plazo de la IED en el sector servicios.

Por último, se reconoce que para lograr una conclusión más efectiva, es necesario analizar en futuras investigaciones con detalle la calidad de los empleos y el efecto de la IED a nivel de actividades en los servicios.

- Romero, J. (2012), “Inversión Extranjera Directa y Crecimiento Económico en México, 1940–2011”, *Investigación Económica*, 71(282), 109–147.
- Rowthorn, R. y Ramaswamy, R. (1997), “Deindustrialization: Causes and Implications”, IMF Working Paper 97–42, International Monetary Fund.
- SE, (2013), *La Inversión en los Estados y Municipios*, Secretaría de Economía, México.
- UNCTAD (2006), *World Investment Report 2006*. FDI from Developing and Transition Economies: Implications for Development. United Nations Conference on Trade and Development.
- Walckirch, A. (2008), “The Effects of Foreign Direct Investment in Mexico since NAFTA”. Munich Personal RePEc Archive (MPRA) núm. 7975.

Rendimiento por hectárea del maíz grano en México: distritos de riego vs temporal

Grain corn yield per hectare in Mexico: irrigation districts vs temporal irrigation

José Luis Montesillo-Cedillo*

Resumen

La producción de maíz grano en México se lleva al cabo tanto en temporal como en sistemas de riego. Los sistemas de riego, sean unidades de riego para el desarrollo rural o distritos de riego propiamente dichos, se construyeron en las regiones áridas y semiáridas del país. Estas regiones abarcan alrededor de 60% del territorio nacional. A los distritos de riego se les atribuye una superioridad numérica en términos de rendimiento, toneladas/hectárea, respecto del que se obtiene en temporal. El temporal propiamente dicho no requiere ningún sistema de riego. El objetivo del presente trabajo es comprobar si el rendimiento por hectárea de la producción de maíz grano en los distritos de riego es superior al obtenido en temporal. Para ello, se utiliza el análisis de varianza con datos referentes a dicha producción agrupados por distritos de riego al nivel nacional. Se consideran los años agrícolas desde 2001-2002 hasta el de 2013-2014. El año agrícola comprende del primero de octubre al último día de septiembre del año siguiente, y conjunta a los ciclos otoño-invierno y primavera-verano. Se concluye que estadísticamente el rendimiento del maíz grano, ton/ha, producido en los distritos de riego es igual al de temporal con una probabilidad de 95%, y que la producción en temporal tiene un menor costo social y ambiental, por lo menos en términos de agua.

Palabras clave:

- Producción
- Agua para riego
- Análisis de varianza
- Costo social

Abstract

The grain corn production in Mexico is made with natural water sources such as rain (temporal irrigation) and artificial irrigation systems. Irrigation systems for rural development or irrigation districts themselves, were built in the arid and semiarid regions around the country. These regions cover around 60% of it. A numerical superiority in terms of performance are attributed to irrigation districts, tons/hectare, compared to the amount obtained with temporal irrigation. The temporal irrigation does not requires irrigation system. The purpose of this work is to test out if the yield per hectare of grain corn production in irrigation districts is higher than the obtained with temporal irrigation. For this, the analysis of variance is used with data concerning to this production grouped per irrigation districts at national level. The agricultural years are considered from 2001-2002 to 2013-2014. An agricultural year comprehend from the first day of October to the last day of September of the following year, and this join the autumn-winter and spring-summer cycles. We conclude statistically that grain corn yield, tons/ha, produced in the irrigation districts is equal to the temporal irrigation with a probability of 95%, and the temporal irrigation production has a lower social and environmental costs, at least in terms of water.

Keywords:

- Production
- Water for Irrigation
- Analysis of the Variance
- Social Cost

JEL: O13, Q14, R14

* Instituto de Estudios sobre la Universidad (IESU) de la Universidad Autónoma del Estado de México.

jlmontesillo@uaemex.mx

Introducción

En México, a partir de las primeras dos décadas del siglo xx y hasta la década de 1960 se construyeron los proyectos macro, encaminados principalmente a la construcción de grandes sistemas de riego –distritos de riego– los cuales permitieron ampliar la frontera agrícola y poblar las regiones desérticas y semidesérticas escasamente pobladas del país (Aguilar, 2010: 1).

Si bien se argumenta que las obras macro fueron para introducir el riego en las zonas de cultivo de temporal, es necesario matizar dichas afirmaciones, porque el riego se introdujo en las zonas áridas de cultivo (Vargas-Velazquez, 2010: 233) que por sus condiciones naturales, no son aptas para él, y las zonas aptas para el cultivo de temporal siguen siendo de temporal. Así, se tiene, de acuerdo con Mora (2003), que “las condiciones ecológicas de algunas zonas de México no son favorables para el desarrollo de actividades agrícolas, sin embargo, mediante mecanismos de riego principalmente en las zonas áridas y semiáridas se puede llevar a cabo el desarrollo e incremento de la actividad” [citado por Rivera, *et al.*, (2012: 68)].

Además, cabe destacar que alrededor de 60% del territorio de México es árido (Cerutti, 2013: 3), y que 63% de la superficie destinada al cultivo requiere del riego (Soto, 2003: 173). Por lo que “en México, las condiciones ecológicas imperantes no son favorables para la realización de las actividades agropecuarias, puesto que el relieve abrupto, la calidad de los suelos y las características del clima limitan considerablemente la disponibilidad natural de zonas aptas para el desarrollo de esta actividad” (Soto, 2003: 173). Los distritos de riego se abrieron en regiones áridas y semiáridas y precisan de grandes volúmenes de agua.

La actividad agrícola con sistemas de riego es la que más agua consume en México. La Comisión Nacional del Agua (Conagua, 2014a: 60) dice que el riego consume 61.82 km³ de los 81.65 km³ que se destinan a todos los usos consuntivos en México.

La utilización de 75.72% del total del agua destinada a los usos consuntivos por parte de la agricultura con sistemas de riego se justifica por su “alta productividad” respecto de la de temporal. “Cabe destacar que el rendimiento de la superficie bajo régimen de irrigación es superior al correspondiente a la agricultura de temporal. En 2013, para los principales cultivos por superficie cosechada –maíz grano, sorgo grano y frijol–, el rendimiento de los cultivos de riego, medido en ton/ha, fue de 2.2 a 3.3 veces mayor que el de los cultivos de temporal” (Conagua, 2014a: 89).

La relevancia de comprobar la superioridad del rendimiento por hectárea de maíz grano en los distritos de riego respecto de los de temporal es fundamental, toda vez que: “La problemática del agua de riego y en general del agua es, no sólo un problema técnico a resolver, es también un problema social, de cultura y del poder que detentan los distintos actores en la apropiación y gestión del agua” (Palmer, *et al.*, s.f: 5). En consecuencia, de existir dicha superioridad habrá, naturalmente, más apoyos gubernamentales y hasta sociales a los productores de los distritos de riego y se podrían justificar las ingentes cantidades de agua que consumen, 25.61 km³ por año (Conagua, 2014a: 90).

Sin embargo, si la afirmación de que el rendimiento por hectárea de riego es superior al de temporal no se puede soportar con la evidencia, esto debe tener consecuencias en las políticas hidroagrícolas y la toma de decisiones (Conagua, 2014b: 1). Si dicha aseveración es verdadera no hay consecuencias excepto los resultados obtenidos actualmente, pero si no es cierta, sí hay consecuencias y resultados no previstos ni esperados, y probablemente no deseados en detrimento de los productores de maíz grano en temporal; que dicho sea de paso, son quienes conservan a las más de 59 variedades de maíz nativas de México, las cuales son la base de los más de 600 preparados comestibles de la cocina pluricultural de los mexicanos. En tanto que la producción de los distritos de riego se concentra en el maíz amarillo y en el maíz blanco (Turrent, *et al.*: 9).

Es clara la relevancia de conocer el rendimiento por hectárea de maíz grano en los distritos de riego y en temporal, y comprobar si el de riego es hasta trece veces superior al de temporal. Los distritos de riego consumen agua y reciben transferencias federales y estatales, al amparo de su “mayor productividad” y de “producir” los alimentos que la población necesita (Sagarpa, 2008-2012: 9; Conagua, 2014: 3).

I. Algunas precisiones teóricas

Antes de realizar el análisis indicado es necesario aclarar que la comparación se realiza desde el punto de vista estadístico, lo cual no implica que desde el punto de vista teórico dicha comparación sea válida. Desde el punto de vista teórico las comparaciones se hacen entre iguales, por decirlo de una manera coloquial, pero comprensible por todos, y aunque se compare la producción de maíz grano, los procesos productivos no son comparables, toda vez que no se utilizan las mismas cantidades de factores, el proceso productivo de los distritos de riego utiliza un factor que los de temporal no: agua.

En relación con el principio de normalidad, debemos tener presente que si las distribuciones a partir de las cuales se obtienen las muestras no son altamente asimétricas, no será estrictamente necesario apegarse al principio de normalidad (Stevenson, 2002: 322). A lo cual nos apegamos, toda vez que el análisis de varianza es “bastante robusto con respecto a la suposición de normalidad (incluso desviaciones moderadas de esta suposición no cambia mucho los resultados)” (Kohler, 1999: 484). Los resultados de las pruebas de normalidad se pueden observar en el cuadro 1.

Cuadro I

Prueba de normalidad y grado de asimetría por año agrícola de las muestras del rendimiento de maíz grano, promedio nacional, ton/ha, de temporal y de los distritos de riego

Año agrícola	Temporal				
	Asimetría	Curtosis	J-B	Probabilidad de normalidad	Observaciones
2001-2002	1.49	4.46	8.34	0.01	18
2002-2003	0.84	3.05	2.34	0.31	20
2003-2004	0.73	2.88	1.46	0.48	16
2004-2005	0.37	2.30	0.70	0.70	16
2005-2006	0.24	1.92	0.87	0.65	15
2006-2007	0.67	2.16	1.46	0.48	14
2007-2008	0.66	2.67	0.93	0.63	12
2008-2009	0.33	1.85	0.81	0.67	11
2009-2010	1.26	4.38	4.11	0.13	12
2010-2011	0.47	2.14	0.68	0.71	10
2011-2012	0.01	1.41	1.37	0.50	13
2012-2013	-0.02	1.95	0.51	0.77	11
2013-2014	-0.25	2.20	0.37	0.83	10

Año agrícola	Riego				
	Asimetría	Curtosis	J-B	Probabilidad de normalidad	Observaciones
2001-2002	0.47	2.32	4.30	0.12	76
2002-2003	0.58	2.54	4.91	0.08	75
2003-2004	0.46	2.32	4.13	0.13	75
2004-2005	0.44	2.33	3.89	0.14	77
2005-2006	0.42	2.12	4.56	0.10	74
2006-2007	0.37	2.28	3.24	0.20	73
2007-2008	0.33	2.38	2.48	0.29	72
2008-2009	0.41	2.27	3.64	0.16	72
2009-2010	0.69	2.47	6.23	0.04	68
2010-2011	0.82	3.07	7.35	0.02	66
2011-2012	0.37	2.16	3.48	0.17	67
2012-2013	0.54	2.57	3.82	0.15	67
2013-2014	0.27	2.24	2.40	0.30	66

Nota: tenga presente que para una variable normalmente distribuida los valores de asimetría y curtosis son 0 y 3, respectivamente; J-B se refiere a la prueba de normalidad de Jarque-Bera, y cuando la muestra es normal, J-B tiende a 1, no olvidemos que la prueba J-B se desarrolló para muestras grandes, desde el punto de vista estadístico.

Fuente: elaboración propia con base en información del IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua) (2015), < <http://www.edistritos.com/DR/estadisticaAgricola/distrito.php> > el 05 de marzo de 2015.

Los resultados expuestos en el cuadro 1 permiten decir que estadísticamente las muestras de temporal provienen de poblaciones normalmente distribuidas, excepto la del ciclo 2001-2002. Por su parte, las muestras de los distritos de riego no son altamente asimétricas, como lo exige el análisis de varianza, toda vez que, de acuerdo con la prueba de normalidad, su probabilidad de provenir de una población normal es baja, no está de más recordar que esto depende del tamaño de la muestra considerada.

La prueba de igualdad de varianza de las muestras se presenta en el cuadro 2. Para dicha prueba se utilizaron las varianzas de las muestras y se aplicó la prueba F. Se recurrió al convencionalismo de colocar la varianza mayor en el numerador. El requisito de igualdad de varianza, a diferencia del de normalidad, sí debe cumplirse, porque su incumplimiento sí afecta seriamente la validez de la prueba (Kohler, 1999: 484).

Con base en los datos del cuadro 2 se puede decir que las varianzas de las muestras del rendimiento (ton/ha) medio de maíz grano de temporal y de los distritos de riego, sí satisfacen el principio teórico de igualdad de las varianzas. Toda vez que dichas varianzas son iguales desde el punto de vista estadístico a 5% de significancia, con excepción de los años agrícolas 2004-2005 y 2007-2008 que no son significativos a dicho nivel, sino a 1 por ciento.

Cuadro 2

**Prueba de igualdad de las varianzas de las muestras del
rendimiento de maíz grano en toneladas por hectárea
de los distritos de riego y de temporal**

Año agrícola	Varianza de riego	Varianza de temporal	F calculado	F de tablas al 5% de significancia
2001-2002	4.16	4.16	$(4.16/4.16) = 1.00$	$F_{(17,75)} = 1.79$
2002-2003	4.20	3.97	$(4.20/3.97) = 1.06$	$F_{(74,19)} = 1.96$
2003-2004	4.24	5.78	$(5.78/4.24) = 1.36$	$F_{(15,74)} = 1.79$
2004-2005	4.56	2.04	$(4.56/2.04) = 2.24$	$F^*_{(76,15)} = 2.14$
2005-2006	4.84	2.98	$(4.84/2.98) = 1.62$	$F_{(73,14)} = 2.21$
2006-2007	4.88	2.59	$(4.88/2.59) = 1.88$	$F_{(72,13)} = 2.28$
2007-2008	5.73	2.25	$(5.73/2.25) = 2.55$	$F^*_{(70,11)} = 2.49$
2008-2009	5.77	3.28	$(5.77/3.28) = 1.76$	$F_{(71,10)} = 2.61$
2009-2010	5.81	5.88	$(5.88/5.81) = 1.01$	$F_{(11,67)} = 1.92$
2010-2011	5.51	4.09	$(5.51/4.09) = 1.35$	$F_{(65,9)} = 2.77$
2011-2012	6.85	3.26	$(6.85/3.26) = 2.10$	$F_{(66,12)} = 2.37$
2012-2013	6.30	2.55	$(6.30/2.55) = 2.47$	$F_{(66,10)} = 2.60$
2013-2014	7.36	3.60	$(7.36/3.60) = 2.04$	$F_{(65,9)} = 2.77$

Nota: * denota significancias al 1%, pero no al 5%. Los valores F de tablas se tomaron de Kohter (1999: 923-926)

Fuente: elaboración propia con base en los datos del IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua) (2015), < <http://www.edistritos.com/DR/estadisticaAgricola/distrito.php> > el 05 de marzo de 2015.

De las pruebas estadísticas realizadas referentes a la independencia y aleatoriedad, a la normalidad de la población de donde se extrajeron las muestras y a la igualdad de las varianzas poblacionales, se puede concluir que sí es factible realizar el análisis de varianza del rendimiento medio al nivel nacional por hectárea de maíz grano de los distritos de riego y de temporal.

La hipótesis nula (H_0) es: los rendimientos medios son iguales.

La hipótesis alterna (H_1) es: el rendimiento medio de los distritos de riego es superior al de temporal.

Si H_0 se rechaza, se concluye que probablemente las muestras no provengan de poblaciones que tengan medias iguales y, por lo tanto, el rendimiento de maíz grano de los distritos de riego sí sea superior al de temporal. En el caso contrario, se concluye que probablemente las muestras provengan de

poblaciones con medias iguales, y que no hay superioridad alguna en el rendimiento de maíz grano producido en los distritos de riego respecto del de temporal.

3. Análisis de varianza de la producción de maíz grano de los distritos de riego y de temporal

El análisis de varianza permite probar la igualdad de los valores medios de las muestras, en este caso, se prueba si la media del rendimiento de maíz grano por hectárea de los distritos de riego es igual a la de temporal (H_0), esto es, las dos muestra fueron extraídas de la misma población o sus medias son iguales. El análisis se realiza por año agrícola. Cabe destacar que el tamaño de las muestras de los distritos de riego en todos los años son mayores a las de temporal (véase cuadro 1), y en todos los casos el número de muestras independientes es de dos (una de los distritos de riego y otra de temporal).

A partir del cuadro 3 y hasta el 15 se presentan los resultados obtenidos del análisis de varianza para cada uno de los años agrícolas.

Cuadro 3
Análisis de varianza para el año agrícola 2001-2002

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad (g.l)	Varianza estimada	F calculada	F de tablas al 5% de significancia
Medias intermediantes	106.54	2-1 = 1	106.54	0.401	3.94
Medias internas	24429.00	18+76-2 = 92	249.27		
Total	24535.54	93	263.82		

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 4
Análisis de varianza para el año agrícola 2002-2003

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad (g.l)	Varianza estimada	F calculada	F de tablas al 5% de significancia
Medias intermediantes	49.96	2-1 = 1	49.96	0.187	3.94
Medias internas	24846.17	20+75-2 = 93	267.16		
Total	24896.13	94	264.85		

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5

Análisis de varianza para el año agrícola 2003-2004

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad (g.l)	Varianza estimada	F calculada	F de tablas al 5% de significancia
Medias intermediantes	33.70	2-1= 1	33.70	0.120	3.96
Medias internas	24932.16	16+75-2= 89	280.14		
Total	24965.86	90	277.398		

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 6

Análisis de varianza para el año agrícola 2004-2005

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad (g.l)	Varianza estimada	F calculada	F de tablas al 5% de significancia
Medias intermediantes	118.72	2-1 = 1	118.72	0.395	3.94
Medias internas	27323.71	16+77-2= 91	300.26		
Total	27442.43	92	298.29		

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 7

Análisis de varianza para el año agrícola 2005-2006

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad (g.l)	Varianza estimada	F calculada	F de tablas al 5% de significancia
Medias intermediantes	20.60	2-1= 1	20.60	0.067	3.94
Medias internas	26781.58	15+74-2= 87	307.83		
Total	26802.18	88	304.57		

Fuente: elaboración propia

Cuadro 8

Análisis de varianza para el año agrícola 2006-2007

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad (g.l)	Varianza estimada	F calculada	F de tablas al 5% de significancia
Medias intermediantes	71.74	2-1= 1	71.74	0.233	3.94
Medias internas	26111.15	14+73-2= 85	307.19		
Total	26182.89	86	304.45		

Fuente: elaboración propia.

Bibliografía

- Agroder, (2012), *Producción 2010. Comparativo estatal, modalidad temporal y riego*. <http://www.agroder.com/Documentos/Publicaciones/Produccion_de_Maiz_en_Mexico-AgroDer_2012.pdf> 12 de noviembre de 2014, pp. 6.
- Aguilar Soto, César, *Sistemas de regadío y empresarios agrícolas en el norte de Sinaloa, México, 1900-1960*. (Axe III, Symposium 14). Independencias-Dependencias-Interdependencias, VI Congreso CEISAL 2010, Jun 2010, Toulouse, France. <<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00496951>> 10 de julio de 2015, 2010, pp. 28.
- Castillo-Caamal, J. B., Caamal-Maldonado, J. A. (2011), "Efecto de la fecha de siembra del frijol terciopelo (*Mucuna* sp.) como cultivo de cobeertera en el rendimiento de maíz", *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, enero-abril, pp. 101-108.
- Cerutti, M., *La agriculturización del desierto. Estado, riego y agricultura en el norte de México (1925-1970)*, IV Encuentro. Asociación Española de Historia Económica, Monterrey, México, <http://www.econ.unavarra.es/~4e_aehe/4EncuentroAEHE/Programa_files/CeruttiMexico.pdf> el 02 de mayo de 2015, 2013, pp. 69.
- Conagua (Comisión Nacional de Agua) (2014), *Diagnóstico del programa presupuestario K141. Rehabilitación y modernización de infraestructura de riego y temporal tecnificado*, Conagua, México, pp. 1-31 <http://www.coneval.gob.mx/Informes/Evaluacion/Diagnostico/Diagnostico_2014/Diagnostico_2014_SEMARNAT_K141.pdf> el 01 de junio de 2015.
- (2014a), *Estadísticas del agua en México*, México, pp. 239.
- (2014b), *Estadísticas agrícolas de los Distritos de Riego. Año agrícola 2012-2013*, México, pp. 379.
- IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua) (2015), <<http://www.edistritos.com/DR/estadisticaAgricola/distrito.php>> el 05 de marzo de 2015.
- Kokler, Heinz (1999), *Estadística para negocios y economía*, CECSA, México, pp. 1053.
- Ocampo Portillo, Minerva; Ortíz Solorio, Carlos; González Ríos, Jesús; González Mateos, Ricardo; Volke Haller, Víctor; Manzo Ramos, Fernando (2007), "Efecto de la erosión del suelo sobre el rendimiento de maíz de temporal", *Terra Latinoamericana*, vol. 25 num. Sin mes, pp. 399-408.
- Palmer Viqueira, Jacinta y Tomás Martínez Saldaña, (s.f). *Antropología del regadío*. http://ceer.isa.utl.pt/cyted/mexico2006/tema%201/6_JPalerm_Mexico.pdf 01 de mayo de 2015.
- Pérez López, Delfina de Jesús; Rodríguez Pérez, Juan Enrique; Vázquez García, Luis Miguel; González Huerta, Andrés; Sahagún Castellanos, Jaime (2007),

La construcción de una política tributaria progresiva en México

A Progressive Tax Policy in Mexico

Ximena Valentina Echenique Romero*

Resumen

El documento parte de una discusión sobre la desigualdad en América Latina a partir de los Índices de Desigualdad de Desarrollo Humano, aterrizando el tema en México. El objetivo fue plantear la relación entre la desigualdad económica y la estructura impositiva del país. La Metodología del Marco Lógico de la CEPAL y el esquema iterativo de planteamiento de hipótesis se emplearon tanto para analizar las causas de la ineficiencia del sistema tributario y sus efectos sobre los niveles de igualdad en México, como para identificar el impacto de las últimas reformas tributarias, particularmente, la homologación de la tasa impositiva del impuesto al valor agregado en Baja California. La conclusión es que los efectos regresivos del sistema impositivo superan los efectos progresivos, por lo tanto, en el corto plazo es necesario una reforma tributaria que parta de indicadores matemáticos adecuados y tasas impositivas óptimas sobre los deciles de la población con mayores ingresos con la finalidad de reducir los niveles de desigualdad en México.

Palabras clave:

- Tributación
- Bienestar y pobreza
- Política fiscal

Abstract

The document begins with a discussion on inequality in Latin America from the Human Development Index, landing the issue in Mexico. The aim was to raise the relationship between economic inequality and the tax structure of the country. The logical framework methodology of CEPAL and the iterative scheme of hypotheses were used to analyze the causes of the inefficiency of the tax system and its effects on the levels of equality in Mexico, and to identify the impact of recent tax reforms particularly the approval of the tax rate of value added tax in Baja California. The conclusion is that the regressive effects of the tax system exceeds the progressive effects, therefore, a tax reform with appropriate mathematical indicators and tax rates that levied optimally to the deciles of the population with higher incomes are essential to reduce inequality.

Keywords:

- Taxation
- Welfare and Poverty
- Fiscal policy

JEL: H2, I3, E62

La relación entre la desigualdad y la estructura impositiva

El tema de la desigualdad está dirigiendo la agenda política y económica global en el siglo XXI. Como bien refiere Thomas Piketty en su libro titulado *Capital in the Twenty-First Century*,¹ la desigualdad se puede comprender a partir de la literatura, la ciencia política, la filosofía, la historia, la economía, entre otras disciplinas, incluso, a partir del conocimiento empírico que no aplica una metodología científica.

¹ Piketty, Thomas, *Capital in the Twenty-First-Century*, United States of America, ed. Harvard College, 2014, pp. 237-430.

Cuadro I

Recaudación tributaria como porcentaje del PIB¹ e Índice de Desarrollo Humano en América Latina,² 1990-2012

	1990		2000		2007		2010		2011		2012	
	Recaudación	IDH	Recaudación	IDH	Recaudación	IDH	Recaudación	IDH	Recaudación	IDH	Recaudación	IDH
Argentina	16.150	0.701	21.490	0.755	29.110	0.787	33.480	0.805	34.660	0.810	37.340	0.811
Bolivia	7.170	0.557	14.730	0.620	22.610	0.652	20.670	0.668	24.210	0.671	25.990	0.675
Brasil	28.200	0.590	30.090	0.669	33.820	0.710	33.200	0.726	34.870	0.728	36.270	0.730
Chile	16.950	0.702	18.770	0.759	22.780	0.800	19.530	0.813	21.200	0.817	20.840	0.819
Colombia	9.000	0.600	14.630	0.658	19.090	0.698	17.990	0.714	18.830	0.717	19.590	0.719
Costa Rica	16.070	0.663	18.190	0.705	21.680	0.744	20.460	0.768	21.000	0.770	20.970	0.773
Ecuador	7.060	0.635	10.100	0.659	12.830	0.688	16.800	0.719	17.890	0.722	20.240	0.724
El Salvador	10.530	0.528	12.240	0.620	15.200	0.671	14.850	0.678	14.770	0.679	15.660	0.681
Guatemala	8.990	0.464	12.390	0.523	13.880	0.570	12.320	0.579	12.620	0.580	12.310	0.581
Honduras	16.210	0.520	15.330	0.563	18.970	0.594	17.320	0.629	16.860	0.630	17.520	0.632
México ³	15.800	0.650	16.850	0.723	17.740	0.758	18.870	0.770	19.720	0.773	19.600	0.775
Nicaragua	n.d.	0.479	16.850	0.529	17.360	0.583	18.330	0.593	19.060	0.597	19.450	0.599
Panamá	14.690	0.666	16.710	0.724	16.660	0.758	18.110	0.770	18.090	0.776	18.470	0.780
Paraguay	5.390	0.578	14.500	0.617	13.930	0.650	16.470	0.668	17.000	0.670	17.600	0.669
Perú	11.850	0.619	13.890	0.679	17.820	0.716	17.410	0.733	17.820	0.738	18.130	0.741
República Dominicana	8.300	0.584	12.440	0.641	15.980	0.683	12.830	0.697	12.890	0.700	13.470	0.702
Uruguay	19.590	0.693	21.600	0.741	25.030	0.771	26.970	0.785	27.250	0.789	26.250	0.792
Venezuela	18.660	0.635	13.620	0.662	16.810	0.712	11.440	0.744	12.900	0.746	13.700	0.748

¹ Considerando el impuesto directo sobre hidrocarburos como ingresos tributarios.

² IDH: esperanza de vida, logro educativo, e ingreso per cápita.

³ La diferencia respecto a las cifras proporcionadas por el Diario Oficial de la Federación corresponden a los IDH.

Fuente: The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Tax Revenue Trends 1990-2012, Paris, ed. Revenue Statistics in Latin America, OECD/IDB/ECLAC, OECD Publishing, 2014, pp. 32-33.

Malik, Khalid, Informe sobre Desarrollo Humano 2013. El ascenso del Sur: Progreso humano en un mundo diverso, Washington, D.C., ed. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2013, pp. 148-152.

En México la estructura impositiva ha estado enfocada en alcanzar la progresividad del sistema tributario mediante el Impuesto Sobre la Renta (impuesto directo). Esperando que el efecto progresivo del ISR supere la regresividad del Impuesto al Valor Agregado (IVA, impuesto indirecto). Recordando que el IVA mantiene características regresivas porque una persona debe pagar un impuesto al consumo de 16%, independientemente de su nivel de ingreso corriente. En el Anexo, cuadro 1.A, se presentan las tasas impositivas de México, durante el período 1980-2014.

Inducción (Hipótesis). En México la política tributaria no contribuye con la equidad horizontal y vertical de los contribuyentes.

Modelo 2. La incidencia fiscal en México garantiza una distribución equitativa del ingreso.

Deducción. Los efectos progresivos del impuesto sobre la renta superan los efectos regresivos del impuesto al consumo.

Dato. La incidencia fiscal de los impuestos indirectos es mayor en los primeros deciles de la sociedad.

“En el caso del IVA, los hogares del primer decil, aportan en promedio más del 18 por ciento del total de sus ingresos; mientras que los hogares del último decil, en promedio, aportan solamente 6.75 por ciento”.⁸

“En las familias del primer decil, que reportan consumo sobre algún bien gravado, ya sea por IVA o por IEPS, tiene una carga fiscal total que representa 19 por ciento de sus ingresos; mientras que una familia del decil con mayores ingresos aporta solamente el 7 por ciento”.⁹

“Los individuos que pertenecen a los hogares que se encuentran en los últimos seis deciles son los que realmente contribuyen en la recaudación del impuesto y, particularmente, gran parte de la recaudación recae en los trabajadores que pertenecen a las familias del último décil (más de 67%)”.¹⁰

Inducción (*Hipótesis*). Estimación incorrecta en México de las tasas impositivas sobre el consumo (IVA) y el ingreso (ISR).

Modelo 3. La homologación del IVA a 16% en la franja fronteriza contribuye con el bienestar social.

Deducción. Los principales actores a los que afecta la reforma: productores y consumidores locales incrementarían sus excedentes económicos.

Dato. La homologación del IVA impulsará un incremento de los precios en 5%. La caída de las ventas de las empresas de comercio minoristas y mayoristas de Baja California estará entre un 4% a 5.7%. Y la contracción del PIB estatal, entre 1.8% y 2.0%. Además, con el efecto multiplicador el descenso del PIB alcanzará entre 2.2% y 2.6 %.¹¹

Inducción (Hipótesis). A partir de la homologación del IVA en Baja California tanto el excedente del consumidor como del productor descenderán.

⁸ Díaz, Miguel Ángel, *op cit*, p. 41.

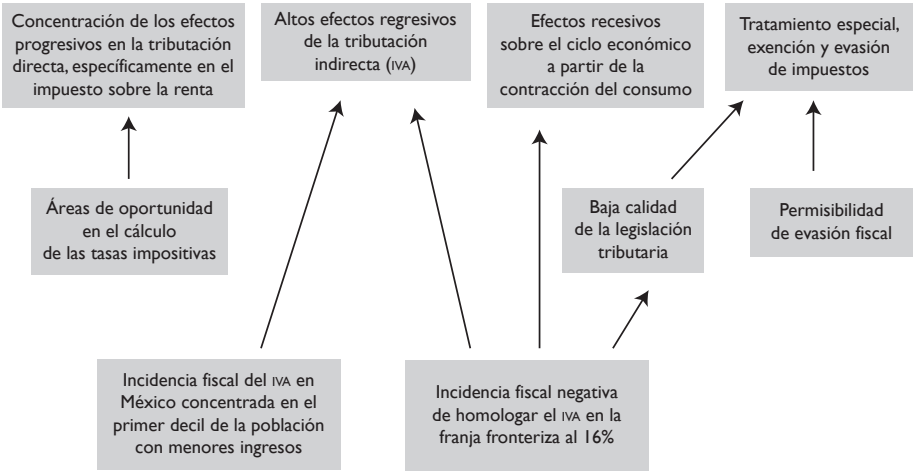
⁹ *Ibidem*, p. 43.

¹⁰ *Ibidem*, p. 43.

¹¹ Fuentes, Noé, *Impacto de la homologación del IVA en Baja California*, ed. El Colegio de la Frontera Norte, 2013, p. 5.

Diagrama 2
Árbol de causas

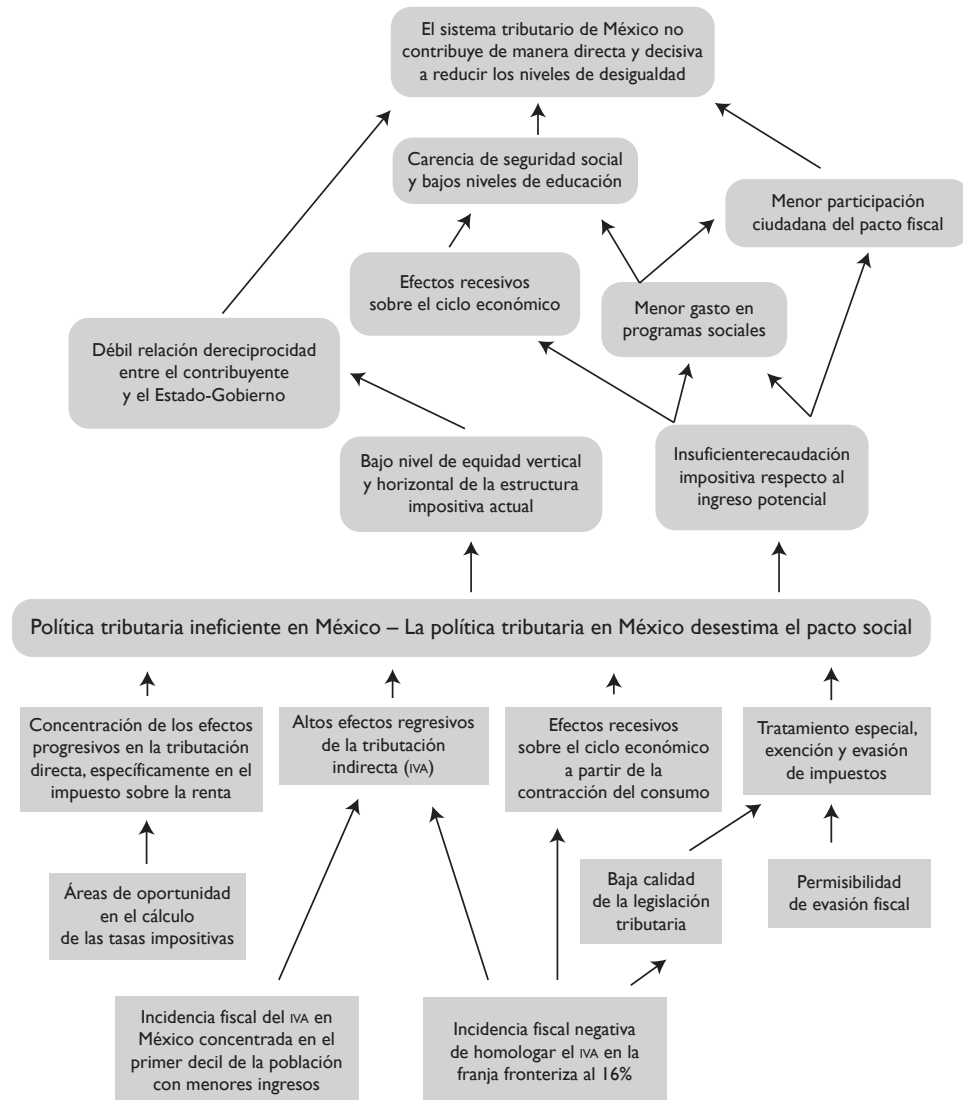
Política tributaria ineficiente en México – La política tributaria en México desestima el pacto social



Fuente: elaboración propia.

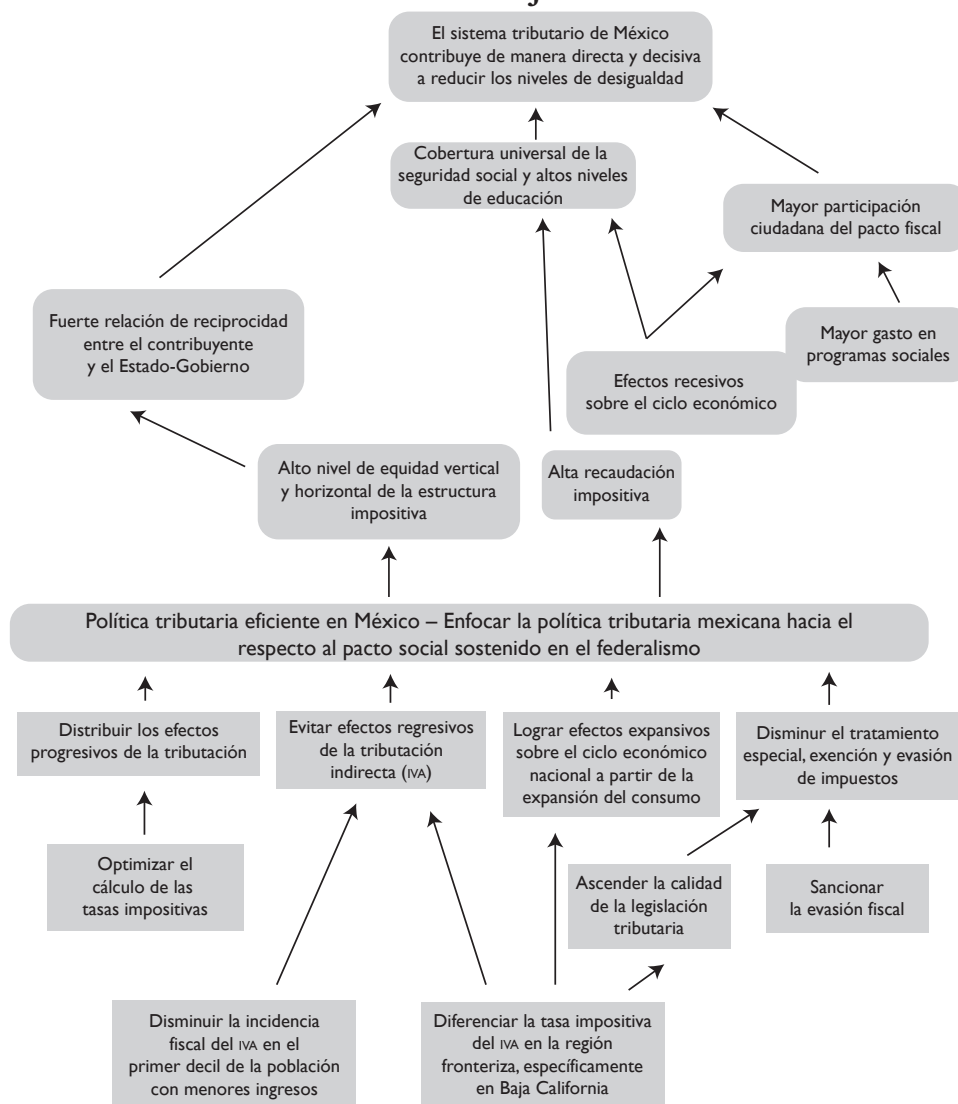
Diagrama 3

Árbol del Problema



Fuente: elaboración propia.

Diagrama 4 Árbol de objetivos



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

La relación entre la desigualdad económica y la estructura impositiva es un vínculo estratégico en la agenda de desarrollo nacional. En México, el problema de la regresividad de las tasas impositivas hace necesario un conjunto de políticas públicas dirigidas a favorecer los deciles con menores ingresos de la

población. Para ello es necesario desarrollar los estimadores de impacto sobre el consumo e ingreso de los impuestos directos e indirectos. El indicador de éxito de una reforma tributaria debe centrarse en el valor público, es decir, la relación directa entre los niveles de recaudación y bienestar nacional.

La homologación del IVA en Baja California ha determinado un factor de contracción sobre el ciclo económico en la medida en que ha generado un descenso en el consumo. Esto contrapone las políticas de crecimiento sostenidas en el factor multiplicador del gasto. En un contexto global recesivo las políticas endógenas de crecimiento resultan indispensables.

En general el desarrollo nacional requiere una administración hacendaria que, entre otros elementos, aumente la recaudación en los deciles de mayores ingresos de la población. Desde el primer trimestre del 2015, esta necesidad es mayor porque los ingresos petroleros han descendido significativamente.

Las metodologías que se plantearon en el texto para el estudio de la Política Tributaria fueron didácticas con el propósito que los alumnos vayan desarrollando una herramienta útil y sencilla de análisis que debe terminar en un análisis profundo del tema.

Bibliografía

- Box, George E, J. Stuart Hunter y William G. Hunter, *Estadística para Investigadores. Diseño, innovación y descubrimiento*, México, ed. Reverté, 2008, pp. 1-15.
- CEPAL, *Panorama fiscal de América Latina y el Caribe Reformas tributarias y renovación del pacto fiscal*, Santiago de Chile, ed. CEPAL, LC./L.3580, 2013, pp. 1-55.
- CEPAL, *La Hora de la igualdad. Brechas por cerrar, caminos por abrir*, Santiago de Chile, ed. CEPAL, LC/G.2432(SES.33/3), 2010, pp. 15-47.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Análisis estructural de la economía mexicana. Algunas medidas de reforma fiscal y su impacto en la recaudación tributaria y pobreza*, Santiago de Chile, ed. CEPAL, LC/.3783, 2014, pp. 1-45.
- Díaz, Miguel Ángel, *Evaluación de la política tributaria en México, 2007 – 2014, Finanzas Públicas*, vol. 4, núm. 7. México., D.F., ed. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2012, pp. 15-47.
- Fuentes, Noé, *Tendencias de la fuga de consumidores a raíz de la homologación del IVA*, Gaceta Frontera Norte, Núm. 5. Comisión de Asuntos Fronterizos Norte, Baja California, México, ed. Colef, 2014, pp. 14-18.

Székely, M., *Pobreza y desigualdad en México entre 1950 y 2004*, El Trimestre Económico, vol. 72, núm. 288, México., D.F. ed. Fondo de Cultura Económica, 2005, pp. 913-931.

Székely, Miguel, *Notas y comentarios pobreza y desigualdad en México entre 1950 y 2004*, El Trimestre Económico, vol. LXXII (4), núm. 288, México., D.F. ed. Fondo de Cultura Económica, octubre-diciembre de 2005, pp. 913-993.

The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) *Tax Revenue Trends 1990-2012*, Paris, ed. Revenue Statistics in Latin America, OECD/IDB/ECLAC, OECD Publishing, 2014, pp. 32-33.

Villagómez, Francisco, *El enfoque de la perspectiva de derechos en la política fiscal: Construcción de un marco metodológico para aplicarse en México y países seleccionados de Centroamérica*, Santiago de Chile, ed. CEPAL, LC/MEX/L.1153, 2014, pp. 7-66.

Entrevistas

Maribel, Flores (Profesora Tiempo Completo del Departamento de Relaciones Internacionales y Ciencia Política) “La problemática de la política fiscal” en Tecnológico de Monterrey, Puebla. 29 de enero de 2015.

Cuadro A. I

Tasas Impositivas

Año	Impuesto al Valor Agregado		Impuesto Sobre la Renta	Impuesto Especial sobre Producción y Servicios			Impuesto Empresarial a Tasa Única
	Nacional	Región fronteriza (Baja California, B.C.S.)		Bebidas Alcohólicas	Cerveza	Tabacos	
1980	10.0						
2000	15.0	10					
2001	15.0	11					
2002	15.0	11					
2003	15.0	11					
2004	15.0	11					
2005	15.0	11	30				
2006	15.0	11	29				
2007	15.0	11	28	50	25	140	
2008	15.0	11	28	50	25	150	16.5
2009	15.0	11	28	50	25	160	17
2010	16.0	11	30	53	26.5	160+CF 0.04	17.5
2011	16.0	11	30	53	26.5	160+CF 0.35	17.5
2012	16.0	11	30	53	26.5	160+CF 0.35	17.5
2013	16.0	11	29	53	26.5		17.5
2014	16.0	16	28	53	26.5		Abrogada
2015	16.0	16	30	53	26.5	160	-

Fuente: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Ley del Impuesto al Valor Agregado, México, ed. Poder Legislativo, 11-12-2013.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley del Impuesto al Valor Agregado, México, ed. Diario de la Federación, Miércoles 11 de diciembre de 2013.

Servicio de Administración Tributaria, Ley del Impuesto Sobre la Renta (ISR), México, ed. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, SHCP, 2012. http://www.sat.gob.mx/fichas_tematicas/reforma_fiscal/Paginas/ley_impuesto_renta.aspx.

Secretaría de Gobernación, Decreto por el que se establece el impuesto general de importación para la región fronteriza y franja fronteriza, México, ed. Diario Oficial de la Federación, 24/12/2008.

Secretaría de Gobernación, Ley del Impuesto al Valor Agregado, México, ed. Diario Oficial de la Federación, Viernes 29 de diciembre de 1978. pp. 34-48.

Díaz, Miguel Ángel, Evaluación de la política tributaria en México, 2007-2014, Finanzas Públicas, Vol. 4, núm. 7. México., D.F., ed. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2012, pp. 15-47.

Modelos de series de tiempo aplicados a los expedientes de la Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal

Time series models applied to the records of the Human Rights Commission of the Federal District

Marco Jair Guerrero Quintana*
Sonny Alberto Medina Jiménez**

Resumen

El presente documento, detalla el ajuste de modelos de series de tiempo ARIMA, para la realización de pronósticos sobre el histórico de expedientes acumulados en la Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal (CDHDF). El propósito es comprender el comportamiento de los expedientes acumulados en el tiempo y pronosticarlos.

Abstract

The document presented here, details the adjustment of ARIMA (Autoregressive Moving Average) time series models that allow to forecast the historic accumulation of files in the Mexico City Human Rights Commission. The purpose is to comprehend the behaviour of these, throughout time and to forecast the number of accumulated files.

Palabras clave:

- Modelos econométricos
- Derechos humanos
- Áreas básicas del Derecho

Keywords:

- Econometric Models
- Human Rights
- Basic Areas of Law

JEL: C5, R15, K1

Introducción

Los modelos autoregresivos integrados de medias móviles, ARIMA por sus siglas en inglés, son los modelos de series de tiempo aditivas más populares. Son una generalización de los modelos autoregresivos de medias móviles (ARMA), útiles cuando la serie de tiempo a modelar no es estacionaria a causa de una marcada tendencia.

En la primera sección analizaremos a detalle la serie de tiempo Expedientes Acumulados en la CDHDF, misma que está compuesta por las series de expedientes acumulados en cada una de las cinco Visitadurías Generales. En la segunda sección se tratará brevemente la teoría de los modelos ARIMA, enfatizando en los requerimientos estadísticos que debe poseer la serie para un

*Director de Evaluación y Estadística de la Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal.

Profesor de la Facultad de Economía UNAM.

**Analista de la Dirección de Evaluación y Estadística de la Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal.

Sea X_i : el número de expedientes acumulados en la CDHDF.

$X_t = \sum_{(i=1)}^5 X_t^{(i)}$ donde $X_t^{(i)}$ es el número de expedientes acumulados en la

Figura I



Si una serie es considerada aditiva, cualquier modelo de serie de tiempo adecuado a ésta debe estar conformado por las componentes de: tendencia, estacionalidad y aleatoria. De tal forma que si X_t es aditiva, debe ser de la forma:

$$X_t = T_t + S_t + E_t$$

Donde T : representa la tendencia, S : la estacionalidad y E : la componente aleatoria del proceso.

En la figura 2 se puede observar la descomposición automatizada de la serie X_t en las componentes de las series de tiempo aditivas.

En la figura 3 podemos observar las gráficas de cada una de las series $X_t^{(i)}$, el número de expedientes acumulados por visitaduría. Es importante hacer notar que no hay similitudes en varianza en general si por pares la primera Visitaduría y la segunda visitaduría; la tercera Visitaduría y la cuarta Visitaduría.

Figura 2
Descomposición de la serie X_t en sus componentes aditivas

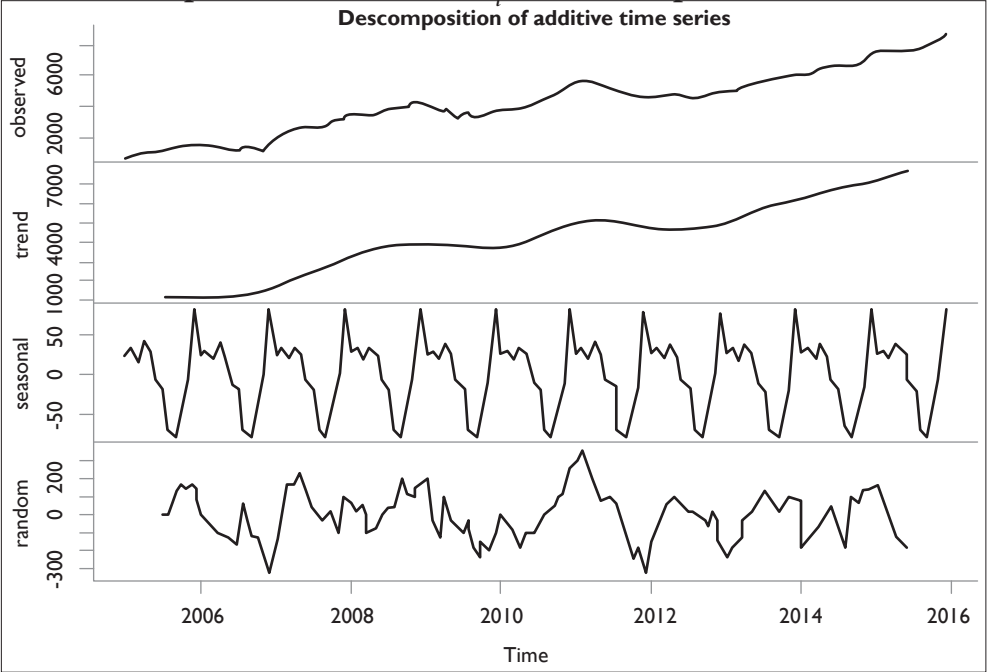


Figura 3
Expedientes acumulados en cada una de las Visitadurías Generales



2. Modelos ARIMA

Los procesos ARIMA son los más populares para el modelado de procesos econométricos, financieros, meteorológicos e incluso biológicos. Son una generalización de los procesos ARMA (Auto Regresivos y de Medias Móviles), usados cuando la serie de tiempo presenta una tendencia, que la vuelve un proceso no estacionario.

La función de autocovarianzas (ACVF) es un criterio eficiente para el ajuste de un modelo de series de tiempo. La ACVF teórica está definida como la covarianza entre x_t y x_{t+h} .

Definición: La función de autocovarianza muestral es definida como:

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-h} (x_{t+h} - \bar{x})(x_t - \bar{x})$$

Se observa que $\hat{\gamma}(-h) = \hat{\gamma}(h)$, esto es, la función de autocovarianza es simétrica.

Consideremos x_t observaciones de una serie de tiempo y w_t un ruido blanco; es decir, w_t es una sucesión de variables aleatorias no correlacionadas, con media cero y varianza finita.

Definición: Un modelo autorregresivo de orden p , denotado como $AR(p)$, tiene la forma:

$$x_t = \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-1} + \dots + \phi_p x_{t-p} + w_t$$

La función de autocorrelación parcial (facp) de un proceso $AR(p)$ (Autorregresivo de orden p) es 0 para valores de $h > p$.

Definición: Un promedio móvil de orden q , $MA(q)$ es definido como:

$$x_t = w_t + \theta_1 w_{t-1} + \theta_2 w_{t-2} + \dots + \theta_q w_{t-q}$$

La función de autocovarianzas de un proceso $MA(q)$ es 0 para valores de $h > q$.

Definición: Una serie de tiempo $\{x_t; t = 0, \pm 1, \pm 2, \dots\}$ es un $ARMA(p, q)$ si es estacionaria y si:

$$x_t = \phi_1 x_{t-1} + \dots + \phi_p x_{t-p} + w_t + \theta_1 w_{t-1} + \dots + \theta_q w_{t-q}$$

Con $\Phi_p \neq 0$ y $\theta_q \neq 0$. Los parámetros p y q son llamados orden autorregresivo y orden de promedio móvil respectivamente. Asumimos que w_t es un ruido blanco gaussiano con media cero y varianza finita σ_w^2 . Cuando $q=0$ el proceso es llamado autorregresivo de orden p , $AR(p)$ y cuando $p=0$ el proceso es llamado promedio móvil de orden q , $MA(q)$.

Si suponemos que las observaciones $\{x_1, \dots, x_n\}$ no son necesariamente generadas por una serie de tiempo estacionaria, buscaremos una transformación que genere una nueva serie con las características deseadas para permitir el ajuste de un modelo *ARMA*, lo anterior es frecuentemente logrado mediante la diferenciación de la serie. Sin embargo, otra forma de tratar los datos, sin necesidad de aplicar transformaciones, es ajustar un modelo *ARIMA*.

Un ejemplo de la utilidad de los modelos *ARIMA* es el modelado de un proceso con deriva. Si X_t es un proceso con deriva, i.e. $X_t = \delta + X_{t-1} + w_t$, entonces diferenciando el modelo $Y_t = \nabla_{x_t}$ obtenemos una serie de tiempo estacionaria, como en este ejemplo, en muchas otras situaciones una serie de tiempo puede ser pensada como la suma de dos componentes: una tendencia (no estacionaria) y una componente estacionaria con media cero. Los modelos *ARIMA* son modelos que contemplan la diferenciación de los datos.

Definición: Un proceso x_t es un llamado $ARIMA(p,d,q)$ si el proceso:

$$\nabla_{x_t}^d = (1 - B)_{x_t}^d$$

Es un $ARMA(p,q)$ causal, en general escribiremos el modelo como:

$$\phi(B)(1-B)^d x_t = \theta(B)w_t$$

Otros modelos de interés

Existen otros modelos de series de tiempo más sencillos, pero igualmente eficientes al momento de generar pronósticos, el modelo en el que estamos interesados por su utilidad en el presente documento es el proceso Naïve Raw Drift, que significa proceso ingenuo de deriva bruta.

Las predicciones bajo el método Naïve, son simplemente el valor de la última observación, es decir $yT + h = yT$ con yT el último valor observado.

El método Naïve Raw Drift es una variación del método Naïve, que permite a los pronósticos incrementarse en el tiempo, considerando un valor cambiante en el tiempo (llamado deriva), calculado como el cambio promedio en los datos históricos. De esta manera,

$$y_t + h = y_t + \frac{h}{T-1} \sum_{t=2}^T (y_t - y_{t-1}) = y_t + h \left(\frac{y_t - y_1}{T-1} \right)$$

3. Metodología

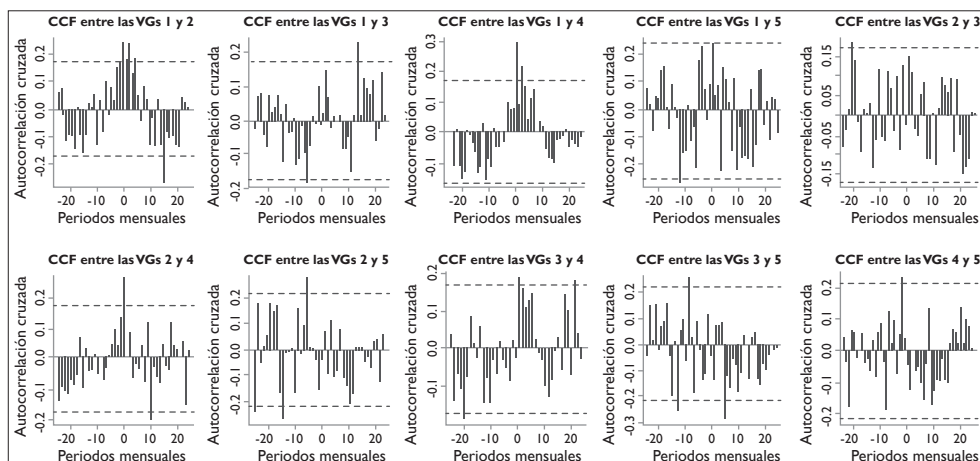
Como se pudo ver en la primera sección, la serie de tiempo X_t : número de expedientes acumulados en la CDHDF está compuesta por cinco componentes, las series que reflejan el número de expedientes acumulados en cada una de las cinco Visitadurías Generales. El ajuste de un modelo adecuado al comportamiento de X_t puede hacerse en forma agregada o desagregada:

- La primera opción implica ajustar un modelo de series de tiempo a la serie X_t ,
- La segunda opción propone ajustar modelos individuales, uno a cada uno de las $X_t^{(i)}$, de tal manera que al poder replicar el comportamiento de cada una de ellas, la serie X_t pueda ser modelada con la suma de los procesos en los modelos individuales.

La forma de modelado desagregada es preferible, el comportamiento de las series (como puede observarse en la gráfica 3) no es el mismo en cada una de las Visitadurías Generales. Los modelos individuales replicarán o se ajustarán con mayor fidelidad al comportamiento de cada una de las series. Sin embargo, el modelado desagregado depende de una hipótesis adicional a las del agregado, la independencia mutua de los $X_t^{(i)}$.

Para mostrar dicha independencia, se hace uso de la función de correlación cruzada (ccf), es un criterio que no determina si dos procesos son independientes, sí refleja la posible no correlación de estos. Habiendo demostrado la no correlación de las series de tiempo, procedemos al ajuste de los modelos individuales.

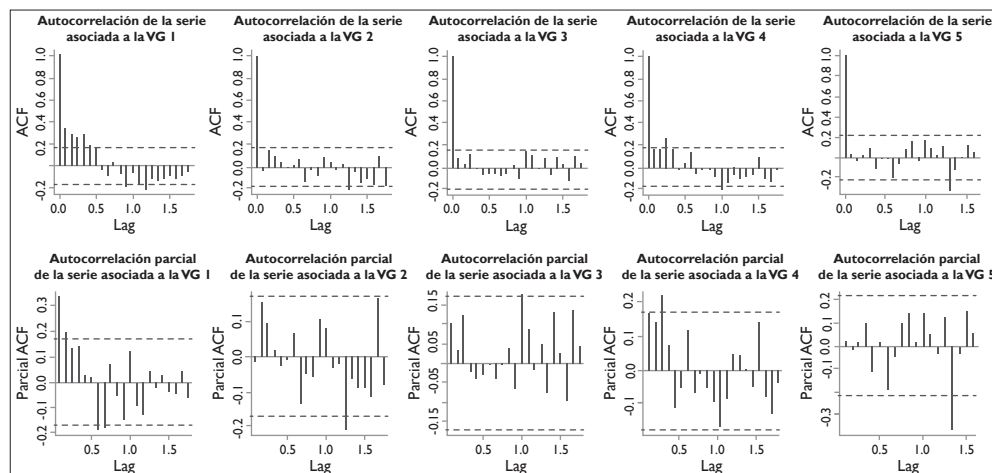
Figura 4
Función de Correlación Cruzada (CCF) entre Visitaduras Generales



Para realizar el ajuste de los modelos individuales, debemos retirar la componente de tendencia de cada una de las series, a fin de tener series de tiempo estacionarias. La forma de hacerlo es utilizando el operador ∇ , es decir, diferenciando.

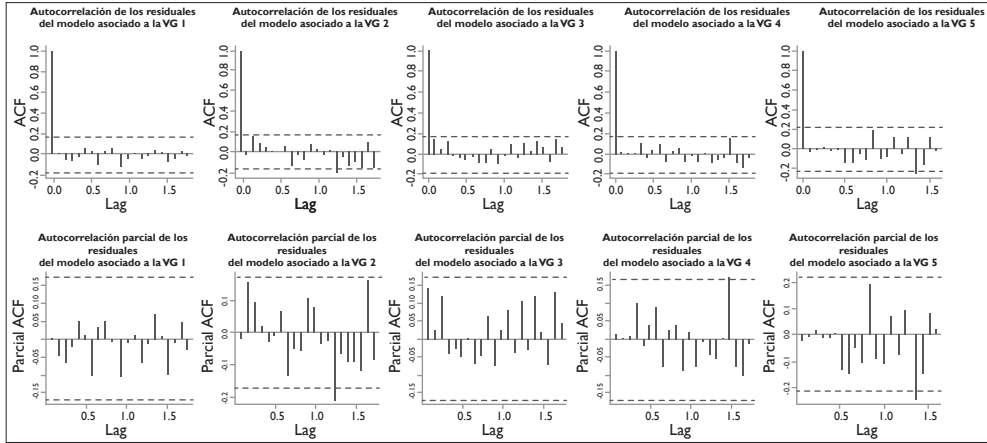
Una vez realizada la diferenciación, se grafican las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial, figura 5. En las gráficas de estas funciones se observa que la serie posee un comportamiento estacionario y algunas características adicionales que facilitan el ajuste de los modelos. Véanse las características de las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial de los modelos *AR* y *MA* explicados en la sección anterior.

Figura 5



96

Figura 6
Funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial de los residuos de los modelos individuales



Implementación del Modelo

Para la selección de los modelos individuales definitivos se compararon diversos procesos, usando los siguientes criterios: AIC, BIC, Pruebas de razón de verosimilitudes entre modelos anidados, Pruebas de Wald sobre los parámetros del modelo y Principio de Parsimonia.

Los modelos ajustados fueron los siguientes:

- Primera Visitaduría General, $ARIMA(8,1,8)$

$$\phi_8(B)\nabla X_t^{(1)} = \theta_8(B)w_t$$

- Segunda Visitaduría General, Raw Drift Model

$$X_t^{(2)} - \delta = X_{t-1}^{(2)}$$

- Tercera Visitaduría General, $SARIMA(0,1,0)(1,0,2)_{12}$

$$\Phi(B^{12})\nabla X_t^{(3)} = \Theta_2(B^{12})w_t$$

- Cuarta Visitaduría General, $SARIMA(0,1,3)(0,0,1)_{12}$

$$\nabla(X_t^{(4)} - \delta) = \theta_3(B)\Theta(B^{12})w_t$$

- Quinta Visitaduría General, $SARIMA(4,1,0)(0,1,1)_{12}$

$$\phi_4(B)\nabla\nabla_{12}X_t^{(5)} = \Theta(B^{12})w_t$$

4. Pronósticos

Los pronósticos a un año pueden consultarse en la tabla 1. Los intervalos de confianza para los pronósticos de la serie de tiempo fueron realizados a un nivel de 90% de confianza.

Figura 7
Pronósticos de la serie de tiempo *Número de expedientes acumulados en la CDHDF a un año*

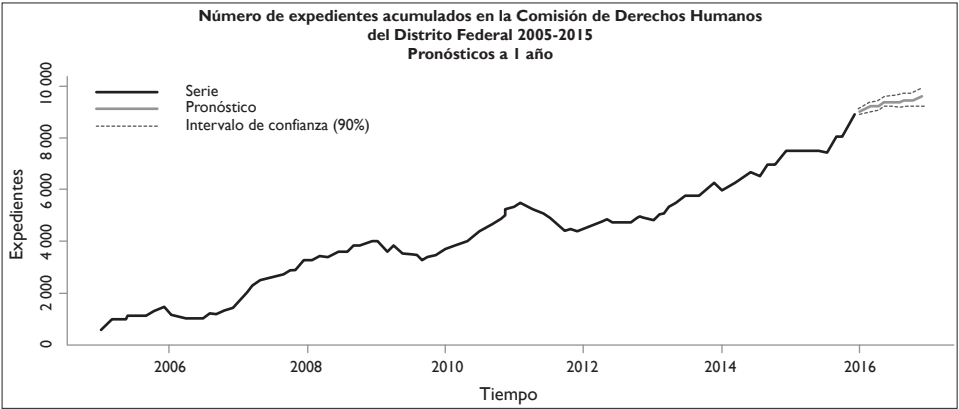


Tabla I
Pronósticos del número de expedientes acumulados en la CDHDF para el 2016

Mes	Media	Límite Inferior	Límite Superior
Enero	8 992	8 904	9 081
Febrero	9 100	8 975	9 226
Marzo	9 206	9 051	9 361
Abril	9 236	9 053	9 418
Mayo	9 339	9 132	9 545
Junio	9 363	9 136	9 591
Julio	9 370	9 123	9 617
Agosto	9 397	9 132	9 663
Septiembre	9 429	9 147	9 711
Octubre	9 468	9 170	9 766
Noviembre	9 518	9 205	9 831
Diciembre	9 585	9 258	9 912

5. Conclusión

Se ajustaron modelos de series de tiempo individuales adecuados al comportamiento del número de quejas acumuladas en cada una de las Visitadurías Generales de la CDHDF. Se presentaron pronósticos sustentados en regiones de confianza para el comportamiento de las mismas. Se mostró la validez de cada uno de los modelos mediante al análisis de residuales.

Contar con un modelo adecuado del comportamiento de las series, nos permite establecer cotas de comportamiento que sirvan como puntos de referencia para la detección de comportamientos anormales en el número de expedientes acumulado, de tal forma que se determine la llegada a valores atípicos que reflejen que el número de expedientes registrados ha aumentado significativamente, o bien que el número de expedientes concluidos es menor al esperado. De la misma manera será fácil determinar si el número de quejas es bajo, proporcionando fundamentos para la toma de decisiones.

Referencias

- Brockwell Perter J. and Richard A. Davis (2002), *Introduction to Time Series and Forecasting*, Second Edition, Springer.
- Robert H. Schumway and David S. Stoffer (2010), *Time Series Analysis and Its Applications. With R Examples*, Third edition. Springer.
- Ruey S. Tsay (2010), *Analysis of Financial Time Series*, Third Edition, Wiley.
- Haugh D. Larry (1976), Checking the Independence of Two Covariance-Stationary Time Series: A Univariate Residual Cross-Correlation Approach, *Journal of the American Statistical Association*, vol. 71, núm. 354 (jun.), pp. 378-385.
- Guerrero M. Victor (2004), *Análisis estadístico de series de tiempo económicas generadas con datos oficiales*, INEGI.
- E. P. Box, M. Jenkins and C. Reinsel (1994), *Time Series Analysis, Forecasting and Control*, Third Edition, Wiley.

Fallece Lloyd Shapley, Nobel de Economía 2012

Humberto Martínez García*

El sábado 12 de marzo de 2016 falleció, a la edad de 92 años, Lloyd Stowell Shapley, quien fuese galardonado con el Premio Nobel de Economía en 2012. Shapley fue uno de los padres de la Teoría de Juegos (TJ) y mentor de muchos de los que la fueron desarrollando, incluido el también Premio Nobel, pero de 1994, John F. Nash. Robert Aumann –Premio Nobel de Economía en 2005– ha dicho de él que fue el mejor teórico de juegos de los últimos sesenta años (UCLA, 2012). Lo que se presenta aquí es un modesto obituario en honor del gran matemático y economista L. S. Shapley, que da cuenta breve de su vida primero y de algunas de sus contribuciones al conocimiento después, para concluir finalmente con una pequeña reflexión.

I. Breve biografía

Lloyd Stowell nació el 2 de junio de 1923 en Cambridge, Massachusetts. Fue el cuarto de cinco hijos del matrimonio entre Harlow Shapley –renombrado astrónomo norteamericano de la Universidad de Harvard– y Martha Betz S. Desde muy pequeño Lloyd mostró habilidad para las matemáticas al punto de que en su familia le decían el “fenómeno matemá-

tico”, lo que resulta más importante si se considera que sus hermanos eran alumnos de puras “A” de calificación y, además, eran varios años mayores a él (Shapley, 2012).

Antes de ingresar a Harvard, Shapley estudió en la Academia Phillips Exeter famosa por utilizar el método de enseñanza *harkness*.¹ En Harvard estudió matemáticas y en las asignaturas relacionadas a ellas le fue bastante bien, aunque no así en las demás. Pero dado que sus estudios de pregrado coincidieron con la Segunda Guerra Mundial, en 1943 fue reclutado por el ejército de los Estados Unidos, al que prestó servicios por cerca de tres años. En el ejército lo formaron como observador meteorológico para que pudiese encargarse de pronosticar el clima al mismo tiempo que interceptaba transmisiones en una base secreta ubicada en China occidental; esto último implicaba el uso de criptografía y se le asignó a Shapley porque resultó con buena calificación en el examen de aptitud matemática del ejército (Shapley, 2012). Shapley pudo interceptar y descifrar el código de clima de los soviéticos y por ello se le condecoró con la Estrella de Bronce.

¹ En las clases el profesor se sienta en una mesa redonda junto a los alumnos para incentivar el diálogo personal.

* Integrante del Seminario de Credibilidad Macroeconómica de la Facultad de Economía, UNAM.
El autor agradece los comentarios del profesor Hugo Contreras y la ayuda de Alejandra G. Jiménez, no obstante, les deslinda de toda responsabilidad.

A los pocos meses de terminada la guerra Shapley regresó a Harvard. Cubrió los requerimientos para titularse en 1947 pero por reprobar algunas materias sólo pudo hacerlo hasta el año siguiente. Y no obstante que le había ido muy bien en su *major* en matemáticas, realmente no sabía en qué especializarse todavía: “[t]erminé sin estar listo para un posgrado. No sabía qué es lo que iba a hacer. Era un gran amante de la música, pero no tenía habilidades para eso. Incluso fui a un curso al Conservatorio Unión antes de seguir adelante” (Shapley, 2012); así que decidió enviar algunas solicitudes de empleo, una de las cuales fue a la Corporación RAND.² Ésta le contrató sin siquiera una entrevista formal y Shapley trabajó allí por cerca de dos años. Lloyd realmente disfrutaba de ese empleo porque la RAND estaba abierta las 24 horas³ y porque, además, le dejaron trabajar en lo que a él le interesara. Simultáneamente comenzó un seminario con reuniones semanales en torno al libro *Theory of Games and Economic Behavior* (1944) de Oskar Morgenstern y John von Neumann.⁴ Shapley se interesó en el seminario y, junto con Roger Snow, también en

un problema particular de dicho libro. Ellos hallaron la solución y la publicaron con el nombre de “Basic solutions of discrete games” en 1950. Así fue como empezó la carrera de Lloyd Shapley en la TJ (Shapley, 2012).

Poco antes, en 1949, Shapley ingresó a Princeton para estudiar un posgrado en matemáticas. Al respecto él era muy insistente cuando se refería a las muchas matemáticas que aprendió allí, decía que había aprendido una “terrible cantidad de matemáticas” (Shapley, 2012). En Princeton conoció a varios matemáticos notables, entre ellos a Harold W. Kuhn y John W. Milnor, además de compartir habitación con Martin Shubik⁵ y John F. Nash, de quien fue amigo y mentor.⁶ Mientras cursaba su posgrado siguió escribiendo artículos y trabajando para la RAND durante los veranos como consultor. Uno de los artículos más importantes de este periodo fue “A value for n -person games” de 1953, que dio origen al famoso “shapley value” y que sería retomado por él mismo, junto con Shubik, en su artículo “A method for evaluating the distribution of power in a committee system” un año más tarde. Su diserta-

² Abreviatura de “Research And Development”, fundada en mayo de 1948.

³ Se sabe que Shapley gustaba de dormir a horas muy raras y diversas (Nasar, 1998).

⁴ En el grupo de la RAND que estudiaba TJ se encontraban, entre otros, David H. Blackwell, Frederic Bohnenblust, Melvin Dresher, Samuel Karlin, John C. C. McKinsey y John D. Williams (Ferguson, 1991).

⁵ Matemático y economista. Actualmente es Profesor Emérito *Seymour H. Knox* de Economía Institucional Matemática en la Universidad de Yale.

⁶ De hecho el libro *A Beautiful Mind* debe su nombre a una descripción que Shapley hizo de Nash: “Él era odioso... [l]o que lo redimía era una mente lógica, aguda y hermosa” (Meier, 2016).

ción doctoral estuvo dirigida por Albert W. Tucker⁷ y se intituló *Additive and Nonadditive Set Functions*, con ella obtuvo su Ph.D. en matemáticas en el año de 1953.

Puesto que a Lloyd no le gustaba mucho la idea de dar clases —no por los alumnos sino porque no creía que fuera buen profesor— pero sí le gustaba investigar regresó a trabajar a la RAND después de concluir su posgrado. No obstante, Shapley no perdió contacto con sus compañeros, y con algunos de hecho lo mantuvo de manera constante. Entre ellos estaban el ya mencionado Shubik y David Gale.⁸ Del primero aprendió economía, porque Lloyd nunca tomó ninguna clase al respecto, y del segundo recibió un día una carta con un problema para resolver. Gale pensaba que el problema no tenía solución, pero no lo podía demostrar. La respuesta de Shapley fue que sí la tenía y que además era una solución estable (Shapley, 2012). Unos años más tarde, en 1962, el problema y su solución se publicaron bajo el título de “College admissions and the stability of marriage”.⁹

⁷ Presidió el Departamento de Matemáticas de Princeton por alrededor de veinte años. También asesoró la tesis de John F. Nash. Tucker, junto con Harold Kuhn, antes mencionado, dieron origen a las “condiciones Kuhn-Tucker” utilizadas por los economistas en las técnicas de programación lineal y no lineal.

⁸ Fue profesor emérito en la Universidad de California, campus Berkeley.

⁹ Un hecho peculiar del artículo es que no tiene ninguna ecuación.

En ese mismo año Shapley realizó un artículo, con Irwin Mann, en el que determina el poder del voto en algunos estados, su nombre fue “The a priori voting strength of the electoral college”. Lloyd S. Shapley se casó con Marian Ludolph en 1955, matemática que conoció en la RAND y con quien tuvo dos hijos (Ferguson, 1991).

En el año de 1974 Shapley y Herbert E. Scarf¹⁰ plantearon un sistema en el que los grandes objetos indivisibles podrían intercambiarse óptimamente; su artículo al respecto se llamó “On cores and indivisibility” y sirvió posteriormente a Alvin E. Roth¹¹ para su trabajo sobre diseño de mercados, que se ha aplicado al sector salud y particularmente al famoso caso del intercambio de riñones. Ese mismo año, junto con Robert Aumann, Shapley escribió un libro sobre juegos con muchos jugadores *Values of Non-Atomic Games*, en el que encuentran que los individuos sólo pueden afectar el resultado cuando los agentes forman grandes coaliciones (Shapley, 2012). Luego, a finales de los 70, Lloyd se percató de que era el único de los que estaban en la RAND, que seguía trabajando temas de TJ, así que anunció abiertamente que recibiría ofertas para ser profesor. Como era de esperarse, Shapley

¹⁰ Fue profesor emérito de economía en la Universidad de Yale.

¹¹ A. Roth fue Premio Nobel de Economía en 2012 y actualmente es Profesor de Economía en Stanford.

recibió ofertas de muchas universidades en el mundo, pero a él sólo le interesaban dos: Stanford y la Universidad de California campus Los Ángeles (UCLA). Cuando finalmente recibió una oferta de la UCLA, la aceptó y en ella fue profesor de economía y matemáticas desde 1981 hasta su retiro oficial en 2001 (Shapley, 2012). También en 1981 Shapley recibió el John von Neumann Theory Prize¹² por sus contribuciones a la TJ.

Poco después de cumplir 64 años, en 1987, Shapley dio una conferencia en la que dijo que se sentía ya de un millón de años de viejo “pero en base dos” (Shapley, 2012).¹³ Esta broma, entendida en principio sólo por matemáticos, fue retomada después por Alvin Roth en la introducción de un libro, *The Shapley Value: Essays in Honor of Lloyd S. Shapley*, en la que decía que Shapley ya tenía 1,000,001 –esto es, 65– años de viejo. Dicho libro se creó para hacer honores a la contribución de Shapley y en particular al “shapley value”, razón por la que contiene ensayos de diversos autores que muestran la utilidad y alcance de tal aporte. Ésta y muchas otras contribuciones se vieron retribuidas más adelante cuando en octubre de 2012

el Comité Nobel de la Academia de Ciencias de Suecia anunció que Lloyd S. Shapley, junto con Alvin E. Roth, obtenía el Premio Nobel de Economía “por la teoría de asignaciones estables y la práctica del diseño de mercados” (Nobel Media, 2012).

El Nobel a Shapley causó gran revuelo entre los especialistas de la TJ, sobre todo porque algunos consideraban que él había sido la persona con más contribuciones al campo. Uno de ellos fue Aumann¹⁴ quien además diría que Lloyd había sido el mejor teorista de juegos por cerca de sesenta años (UCLA, 2012). Shubik se refería a Shapley como el más grande matemático teorista de juegos viviente y por ello dijo que éste fue un premio más que merecido, que Shapley hacía honores al Premio Nobel tanto como el Premio Nobel a Shapley (UCLA, 2012). Así pues, no obstante que Lloyd ya contaba con casi noventa años de vida al recibir dicho premio, éste fue muy gratamente recibido por él pese a enfatizar continuamente que su trabajo era matemático. Además, luego de recibirlo Shapley diría que “[a]hora estoy adelante de mi padre. El obtuvo otros premios... pero no

¹² Se entrega anualmente a quienes han hecho contribuciones fundamentales y sostenidas a la teoría sobre investigación de operaciones y ciencias administrativas. Es considerado como “el Nobel” del campo.

¹³ En el sistema binario 1,000,000 equivale a 64 en el sistema decimal.

¹⁴ Aumann dijo que “la obra de Shapley en teoría de juegos –tanto la aplicada como la matemática– es verdaderamente sorprendente en alcance, profundidad, belleza e importancia. En cada uno de estos órdenes, Shapley ha hecho más que todos los anteriores Nobeles en teoría de juegos, incluso tomándolos a todos juntos. No estoy exagerando” (UCLA, 2012).

obtuvo un Premio Nobel” (Weil, 2016). Luego, un par de años después de recibir el Nobel, Shapley se lesionó de gravedad la cadera. Su lesión tuvo complicaciones que le llevaron a fallecer, mientras dormía, el sábado 12 de marzo de 2016, en Tucson, Arizona.

II. Sobre sus contribuciones fundamentales

Lloyd Shapley elaboró diversos trabajos que resultaron ser, posteriormente, contribuciones esenciales para la TJ y para la economía. Más aún, varios de sus trabajos abrieron nuevos y muy fructíferos campos de estudio. Entre sus contribuciones más importantes están: *i)* el valor de Shapley (*Shapley value*), que es una evaluación *a priori* del pago esperado de un jugador en un juego coalicional (Kehoe, 2013);¹⁵ *ii)* el núcleo (*core*) de un juego cooperativo o coalicional, que es el conjunto de resultados tales que ninguna coalición de jugadores puede mejorarlo (Roth, 2016); *iii)* los juegos oceánicos, en los que participa una enorme cantidad de jugadores secundarios o “menores” (Milnor & Shapley, 1961); *iv)* los juegos estocásticos, que suceden por etapas y en los cuales no hay información perfecta (Shapley, 1953); *v)* los modelos de apareamiento (*matching*); *vi)* modelos de intercambio,

¹⁵ Una coalición es un subconjunto no vacío de jugadores de un juego particular.

sin dinero, de bienes indivisibles, y *vii)* los juegos de mercados estratégicos. En esta sección se desarrolla brevemente el quinto,¹⁶ que fue el principal trabajo que se mencionó en la entrega del Premio Nobel.

Modelos de apareamiento (*matching*)

En su artículo “College admissions and the stability of marriage” Gale y Shapley estudian por vez primera los mercados de apareamiento. En dicho artículo se analizaron dos problemas semejantes, uno era la óptima asignación de estudiantes que aspiran a entrar a ciertas universidades y el otro era la óptima asignación de parejas (marido y esposa). Para tales fines se entiende por “asignación inestable” aquella en la que hay dos aspirantes *a* y *b* asignados a las universidades *A* y *B*, respectivamente, pero *b* prefiere *A* antes que *B*, y *a* prefiere *B* antes que *A*, o, de manera equivalente, si un esposo prefiere a otra mujer y esa otra mujer (que es esposa de alguien más) lo prefiere a él. Además, una asignación estable es “óptima” si cada aspirante está al menos tan bien bajo ésta que bajo cualquier otra asignación estable. Los autores añaden que siempre existe una asignación estable y, por último, que si existe una asig-

¹⁶ Para conocer más de los aportes no tratados aquí, se remite al lector a Roth (2016) y Kehoe (2013), así como UCLA (2012), en donde además se enlistan algunos de los trabajos específicos que dan origen a cada contribución.

nación estable óptima, ésta será única (Gale & Shapley, 1962). Es claro que el problema consistía en encontrar, para ambos casos, su asignación estable óptima.

Para hallar solución al problema, Gale y Shapley (1962) propusieron el siguiente procedimiento, al que llamaron “de aceptación diferida”:

1) todos los hombres le proponen matrimonio a la chica que más prefieran. Ellas elijen al que prefieren de los que se les propusieron, pero no lo aceptan todavía, lo dejan en “espera”, y rechazan a los demás.

2) los rechazados le propondrán matrimonio a su segunda mejor opción. Ellas elijen al que prefieran de entre las nuevas propuestas y el que tienen “en espera”, y rechazan a los demás.

3) se repite el paso 2) hasta que en máximo “ $n^2 - 2n + 2$ ” etapas —donde n es el número de mujeres y de hombres— cada chica habrá recibido una propuesta y se termina así el proceso. Al final cada chica se queda con el que haya aceptado en la última etapa o con el que tenga “en espera” en ese momento.

Como ejemplo se tiene la siguiente matriz de “rankings”, tomada de Gale y Shapley (1962):

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
<i>a</i>	1,3	2,3	3,2	4,3
<i>b</i>	1,4	4,1	3,3	2,2
<i>c</i>	2,2	1,4	3,4	4,1
<i>d</i>	4,1	2,2	3,1	1,4

donde las mayúsculas simbolizan mujeres y las minúsculas hombres. En la matriz las columnas representan el ordenamiento de preferencias que las mujeres hacen de los hombres, es decir, es el “ranking” de hombres que hace cada mujer; mientras que las filas representan los “rankings” que hacen los hombres de cada mujer. Así, por ejemplo, la tercera columna enumera las preferencias o el “ranking” de la mujer *C* y la tercera fila las preferencias o el “ranking” del hombre *c*. El criterio de ordenamiento para cada “ranking” es el siguiente. De cada par ordenado de números de la matriz de “rankings” el primer número representa el ordenamiento de preferencias que tiene cada hombre de cada una de las mujeres en orden ascendente, mientras que el segundo número representa el ordenamiento de preferencias que tiene cada mujer de cada hombre, también en orden ascenden-

te. Por ejemplo, las preferencias de la mujer C , según están listadas en la tercera columna, indican que prefiere inicialmente al hombre d puesto que le asigna el número 1, luego al hombre a puesto que le asigna el número 2, y así sucesivamente; el hombre b prefiere inicialmente a la mujer A , luego a la mujer D , luego a la C , etc. Y así en cada caso.

Aplicando el procedimiento de aceptación diferida, el ejemplo se resuelve en seis etapas: **1)** cada hombre se le declara a su primera opción, por ello dos van con A y ésta rechaza a b ; **2)** b se le declara a su segunda opción D , ésta le prefiere a d —que estaba en espera— así que lo mantiene y rechaza a d ; **3)** d se le declara a su segunda opción B , ésta le prefiere a c —que estaba en espera— así que lo mantiene y rechaza a c ; **4)** c se le declara a la mujer A , su segunda opción, A le mantiene y rechaza al que tenía en espera a ; **5)** a se le declara a B , su segunda opción, pero ella le rechaza porque prefiere a d ; **6)** por último, a se le declara a C —que no había recibido propuestas por ser tercera opción de todos— quien lo acepta. El procedimiento finaliza con las parejas que aparecen en gris en la matriz del ejemplo, dado que ésta es la única solución estable y óptima.

El procedimiento “de aceptación diferida” siempre arroja un resultado estable y óptimo, y puede aplicarse de manera análoga al caso de estudiantes (que aspiran entrar a ciertas univer-

sidades) y universidades (que buscan un cierto perfil de quienes serán sus nuevos alumnos). A partir de esta solución, que pareciera muy sencilla, surgieron muchos de ejemplos aplicados ya que, como se puede imaginar, existen diversos mercados en los que aparece el mismo problema; por ejemplo, entre donadores de órganos y quienes los necesitan, entre estudiantes de medicina y hospitales en los que harán sus prácticas, así como varios otros. Para que el lector tenga una imagen de la repercusión de este procedimiento valga sólo decir que el trabajo de Gale y Shapley (1962) ha sido citado en más de cuatro mil referencias.¹⁷

Reflexión final

Shapley fue un matemático de intelecto impresionante que sin imaginarlo hizo aportes de suma importancia para la economía. Considerado por muchos como uno de los padres de la TJ ha contribuido al surgimiento de varios campos de estudio, teóricos y aplicados. Fue un hijo que superó a su padre, y un padre que sólo dos hijos tuvieron la fortuna de tener. Siempre trabajó intensamente en lo que hacía y recibió los más grandes premios por ello. Fue uno de esos humanos clave sin los cuales los eventos históricos pudieron ser muy distintos, ¿qué sería hoy de la TJ sin sus semi-

¹⁷ Según datos de *Google Scholar*.

nales aportes? Shapley ha muerto, pero ha dejado tras de sí un legado que pocos aspiran siquiera a imaginar. Su cuerpo falleció, pero su obra seguirá rindiendo buen fruto por muchos años más. Después de 92 años de vida, muchos de ellos de intenso trabajo, Loyd Stowell Shapley toma ahora un merecido descanso.

Referencias

- Ferguson, Thomas S. (1991), “Biographical note on Lloyd S. Shapley”, en Raghavan, T. E. S., Thomas S. Ferguson, Thiruvengkatachar Parthasarathy, O. J. Vrieze eds., *Stochastic Games and Related Topics: In Honor of Professor L. S. Shapley*, Springer Netherlands, pp. ix-x.
- Gale, David y Lloyd S. Shapley (1962), “College Admissions and the Stability of Marriage”, *The American Mathematical Monthly* vol. 69 núm. 1, pp. 9-15.
- Kehoe, Elaine (2013), “Shapley and Roth Awarded Nobel Prize in Economics”, *Notices of the American Mathematical Society* vol. 60 núm. 2, pp. 232-234.
- Meier, Barry (2016), “Lloyd S. Shapley, 92, Nobel Laureate and a Father of Game Theory, Is Dead”, en *The New York Times*, 14 de marzo.
- Milnor, John W. y Lloyd S. Shapley (1961), “Values of Large Games, II: Oceanic Games”, *Research Memorandum*, RM-2649.
- Nasar, Sylvia (1998), “Lloyd (Princeton, 1950)”, en: *A Beautiful Mind: The Life of Mathematical Genius and Nobel Laureate John Nash*, Simon & Shuster Paperbacks, New York, pp. 99-103.
- Nobel Media (2012), “The Prize in Economic Sciences 2012 - Press Release”, disponible en línea: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2012/press.html [último acceso: marzo 16 de 2016].
- Roth, Alvin E. (2016), “Lloyd Shapley: A founding giant of game theory”, disponible en línea: <http://www.voxeu.org/article/ideas-lloyd-shapley> [último acceso: abril 7 de 2016].
- Shapley, Lloyd S. (1953), “Stochastic Games”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* vol. 39 núm. 10, pp. 1095-1100.
- Shapley, Peter (2012) “Lloyd S. Shapley - Biographical”, disponible en línea: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2012/shapley-bio.html [último acceso: marzo 16 de 2016].
- UCLA (2012), “Professor Lloyd Shapley wins the 2012 Nobel Prize in Economics”, disponible en línea: <http://www.econ.ucla.edu/news/shapley/> [último acceso: marzo 16 de 2016].
- Weil, Martin (2016), “Lloyd Shapley, who shared the 2012 Nobel Prize in economics, dies at 92”, en *The Washington Post*, 14 de marzo.

Douglass North, 1920-2015

Humberto Martínez García*

El lunes 23 de noviembre de 2015 falleció, a la edad de 95 años, Douglass North quien fuera galardonado con el Premio Nobel de Economía por sus aportes al análisis de la historia mediante el uso de la teoría económica y de los métodos cuantitativos, y quien fuera además impulsor de la Nueva Economía Institucional (NEI) y profesor de varias generaciones de profesores, dejó un gran vacío imposible de llenar. Estas breves líneas se escriben para hacer honor a su recuerdo y a su pensamiento. Con ese fin se rememora su vida primero, se resaltan algunas de sus contribuciones más relevantes después y, por último, se cierra la nota con una breve reflexión final.

I. Aspectos biográficos

Douglass Cecil North nació en Cambridge, Massachusetts, el 5 de noviembre de 1920. Fue el tercer y último hijo en su familia. Su madre, de ascendencia italiana, vivía en Brooklyn, lugar en el que conoció a su padre, quien era de ascendencia inglesa y trabajaba para la Metropolitan Life Insurance Company. De los dos, ella fue quien tuvo mayor influencia en su persona —North decía que todo lo que podía atribuir que le gustara del pasado se lo debía a ella (North *et al.*,

2015)—, no obstante ambos influyeron en su educación. Por un lado su madre prefería que sus estudios sucedieran fuera de América y por ello le llevo a estudiar a Europa, particularmente en el Lycée Jaccard, de Lausana, Suiza, en donde North aprendió francés obligado por su entorno.¹ Por otro lado, el trabajo de su padre implicaba mudarse continuamente, lo que hizo que tuviese que estudiar la escuela primaria en Ottawa y luego entrar a varias escuelas privadas en Nueva York, para finalmente cerrar su educación preuniversitaria en el Choate School, de Wallingford, Connecticut, lugar en el que sintió fuerte atracción por la fotografía hasta el punto de ganar varios premios internacionales (North, 1993a).

Cuando llegó el momento de ir a la universidad, North había sido aceptado para estudiar en Harvard pero, nuevamente a causa del trabajo de su padre —que en esa ocasión había sido reubicado hacia la costa oeste—, decidió estudiar en la Universidad de California en Berkeley (UCB) para no vivir lejos de su familia. Una vez en Berkeley, North se transformó en un

¹ North decía que, en ese lugar, si alguien decía una palabra en inglés tenía que hacer 20 páginas de gramática francesa. Este hecho hizo de su primera semana algo difícil de soportar (North *et al.*, 2015).

* Integrante del Seminario de Credibilidad Macroeconómica de la Facultad de Economía, UNAM.

El autor agradece los comentarios del profesor Hugo Contreras, no obstante, lo deslinda de cualquier responsabilidad.

marxista convencido² y dedicó tiempo a diversas actividades estudiantiles. Tal situación hizo que no se ocupara plenamente de sus clases, lo que devino en bajas calificaciones al obtener su grado de licenciado (B.A.) con *triple major*³ en ciencia política, filosofía y economía, esto en 1942. Luego de obtener su grado North tenía intención de ingresar a la escuela de leyes (Vane & Mulhearn, 2005) pero la Segunda Guerra Mundial lo impidió pues tuvo que ejercer su servicio militar y, ya que North (1993a) decía que no quería matar a nadie, se unió a la marina mercante donde aprendió a navegar. Esta experiencia la disfrutó bastante pues le permitió tres años y medio de continua lectura y de reflexión, además de ganar dinero jugando póker.⁴ En sus reflexiones North se convenció de que lo que quería hacer era mejorar al mundo y por ello tomó la decisión de ser economista.⁵ Entre tanto, contrajo nupcias con Lois E. Heister el 29 de junio de 1944, una chica que había conocido en la universidad y con quien tendría posteriormente tres hijos.

² North insistía en que era “marxista” mas no “comunista” (Horn, 2009).

³ En el sistema educativo estadounidense es posible hacer más de un *major* si se cumple con los requisitos de cada uno de ellos.

⁴ Con ese dinero luego se compró un rancho al que iría a descansar cada verano.

⁵ Por poco North abandona la economía en pos de la fotografía, pero un economista de Berkeley lo terminó por convencer.

Dadas sus calificaciones de la licenciatura (“C” en promedio), North no esperaba que lo aceptara ninguna universidad en un posgrado. No obstante la UCB lo aceptó por un semestre condicionándolo a que si en dicho tiempo hacía las cosas bien entonces se quedaría, lo que por supuesto hizo pues obtuvo únicamente “A”. Empezó sus estudios de posgrado en febrero de 1946. Su asesor fue Melvin Moses Knight –hermano del célebre economista de Chicago Frank M. Knight– de quien aprendió la pasión por la historia; North decía que Melvin contaba excelentes historias (Horn, 2009). Su disertación doctoral la hizo sobre la historia de los seguros de vida en Estados Unidos, con una postura contraria a las compañías de seguros, lo que por supuesto disgustó a su padre. Mientras hacía investigación para su tesis visitó la Universidad de Columbia y la Universidad de Harvard, en donde entró en contacto con Arthur H. Cole y con las ideas de Joseph A. Schumpeter, quien ejerció enorme influencia intelectual sobre él (Schofield, 2002). Con dicha tesis North recibió su Ph.D. en economía en 1952.

En el otoño de 1950 North obtuvo su primer nombramiento en la Universidad de Washington (UW), en Seattle, que fue de Profesor Asistente y dio inicio a una relación laboral de treinta y tres años. En la UW conoció a Donald F. Gordon con quien jugaba

sucesos consolidaron el nacimiento del nuevo campo de la NHE. Un año más tarde, en 1961, North publicó su primer libro, en el que había estado trabajando desde el periodo que pasó en el NBER, *The Economic Growth of the United States from 1790 to 1860*, y también comenzó su periodo como director del Instituto para la Investigación Económica en la UW que duró hasta 1966. Luego, durante 1966-1967 como Ford Faculty Fellow en la Universidad de Ginebra, Suiza, cambió su foco de interés hacia Europa. Esto despertó en él la necesidad de cambiar de herramienta para entender el cambio histórico pues la teoría económica neoclásica, decía, no estaba a la altura de poder explicar a las economías europeas desde la época medieval en adelante (North, 1993a).¹⁰ El enfoque que decidió usar, entonces, fue el de la NEI.

Cuando North regresó de Ginebra obtuvo el cargo de Jefe del Departamento de Economía en la UW. North decía que su periodo de jefe coincidió plenamente con la época en que los pro-Chicago y los anti-Chicago estaban violentamente enfrentados, así que evitó convocar a reuniones

generales para evitar conflictos. Pese dicha circunstancia, North pudo hacer del suyo uno de los mejores veinte departamentos de economía de Estados Unidos (Horn, 2009). Unos años más tarde, en 1971, publicó en coautoría con Lance Davis el que sería su primer libro enmarcado en la NEI que se tituló *Institutional Change and American Economic Growth*. En 1972 Douglass North se divorció de Lois y se casó con Elisabeth Willard Case, quien desde entonces fue su “esposa, compañera, crítica y editora” como le gustaba decirle (North, 1993a). Un año después publicó, junto con Robert Thomas, *The Rise of the Western World: A New Economic History*,¹¹ libro que le valió una visita de dos días de Friedrich von Hayek para hablar al respecto (Horn, 2009).¹² No obstante su uso de la NEI, los dos libros seguían sustentados en el marco de la teoría económica convencional.

En 1981 North publicó *Structure and Change in Economic History*, que es considerado por él mismo como el mejor libro que había escrito, razón por la que le tuvo especial cariño (North, 1993a). Éste libro todavía se basó en la teoría convencional, en esa ocasión para explicar por qué el estado puede producir reglas que no incentivan el crecimiento; pero como

¹⁰ Parte de la explicación de este hecho recae en que North había estudiado sólo la economía estadounidense que siempre fue una economía de mercado y por ello la teoría de precios estándar le servía como herramienta analítica. Pero Europa había sido feudal largo tiempo y para este asunto, según su parecer, no le era muy útil dicha herramienta (Horn, 2009).

¹¹ Existe traducción al español publicada por Siglo XXI Editores.

¹² Hayek obtuvo el Premio Nobel de Economía en 1974; North decía de él que fue el economista más grande del siglo veinte (Horn, 2009).

enfermedad persistió y no se detuvo sino hasta el lunes 23 de noviembre de 2015, fecha en la que Douglass Cecil North murió, en su casa de verano de Benzonia, con 95 años recién cumplidos.

II. Contribuciones fundamentales

Si bien ya se han mencionado algunos de sus aportes fundamentales en la primera sección, en esta se pone mayor

énfasis en las publicaciones de North y en el concepto de instituciones que es tan relevante en su obra.

Publicaciones

Las contribuciones de North se pueden clasificar en cuatro grandes campos: economía, historia económica, economía institucional y ciencia política. Si se agrupan las primeras tres, puesto que todas ellas pertenecen al ámbito de la economía, es posible de-

Cuadro I
Obras más importantes de Douglass C. North

		Año	Título
1	A	1955	Location theory and regional economic growth
2	L	1966	<i>The economic growth of the United States 1790-1860</i>
3	L	1971	<i>Institutional change and American economic growth</i>
4	L	1973	<i>The rise of the western world: A new economic history</i>
5	L	1981	<i>Structure and change in economic history</i>
6	A	1986	The new institutional economics
7	L	1986	<i>Measuring the transaction sector in the American economy, 1870-1970</i>
8	A	1989	Institutions and economic growth: An historical introduction
9	A	1989	Constitutions and commitment: the evolution of institutions governing public choice in seventeenth-century England
10	A	1990	A transaction cost theory of politics
11	A	1990	The role of institutions in the revival of trade: The law merchant, private judges, and the champagne fairs
12	L	1990	<i>Institutions, institutional change and economic performance</i>
13	A	1993	Institutions and credible commitment
14	A	1994	Shared mental models: ideologies and institutions
15	A	1994	Economic performance through time
16	L	1995	<i>The new institutional economics and third world development</i>
17	L	2005	<i>Understanding the process of economic change</i>

Notas: **A** representa un artículo y **L** un libro. Se eligieron las obras más relevantes a partir de su índice de citas en Google Scholar. Sólo se consideran en esta lista las que han sido citadas al menos quinientas veces. Fuente: elaboración propia con información de Google Scholar.

(North, 1990, p. 4). De aquí deriva la idea de North de que el desempeño económico está en función de las instituciones.

Pero el marco institucional no es estático aunque sí persiste por largos períodos de tiempo. Este hecho deviene en dos circunstancias adicionales. Ya que no es estático entonces el desempeño económico en el tiempo depende del cambio institucional en el tiempo. Y ya que el marco institucional persiste en el tiempo, se genera una *path dependence*, es decir, una vez que una economía se ha auto-instalado un marco institucional (compuesto tanto de instituciones formales como informales) resulta sumamente difícil cambiarlo en el corto plazo.¹⁸ En particular cuando se trata de las instituciones informales sólo es posible cambiarlas en el largo plazo. Lo que eso significa es que una economía que estabiliza un marco institucional que incentive el crecimiento, por ejemplo, crecerá por largo tiempo. Y una economía que incentive el no crecimiento, no lo hará también por mucho tiempo. Con estas ideas North se acerca a explicar la divergencia entre países pobres y ricos. Los países ricos lo son porque mantienen un marco institucional que permite actividades que generan riqueza, los pobres lo son porque sostienen un

marco institucional que reproduce la pobreza.

Reflexión final

Douglass North vivió casi un siglo: nació antes de la Gran Depresión y murió después de la Gran Recesión. Dedicó más de 60 de sus años de vida a proveer de conocimiento a estudiantes y a investigadores. Dio origen a la cliometría y nueva vida a la economía institucional. Aplicó la economía a la historia y la historia a la economía. Entendió las interacciones humanas como origen y resultado de las instituciones. Recibió el Premio Nobel de Economía. Fue dos veces esposo y tres veces padre. Disfrutó siempre de la buena comida, del buen vino y de la buena música, pero sobre todo disfrutó del placer de aprender y enseñar. Sus alumnos, colegas y lectores le estarán, le estaremos, por siempre agradecidos y le tendrán, le tendremos, por siempre en la memoria. Descanse en paz Douglass Cecil North.

Referencias

- Anónimo (1994), “Bibliography of Douglass C. North’s Publications, 1950–1993”, *The Scandinavian Journal of Economics* vol. 95 núm. 2, pp. 195–199.
- Goldin, Claudia (1995), “Cliometrics and the Nobel”, *Journal of Economic*

¹⁸ Para profundizar en el concepto de *path dependence* véase North, 1993b.

- Perspectives* vol. 9 núm. 2, pp. 191-208.
- Horn, Karen I. (2009), “Douglass C. North”, en *Roads to Wisdom, Conversations with Ten Nobel Laureates in Economics*, Edward Elgar, Cheltenham, pp. 153-172.
- Marks, Robert (2016), “Douglass Cecil North (5 November 1920–23 November 2015)”, *The Economic and Labour Relations Review* vol. 27 núm. 1, pp. 118-120.
- Nobel Media (1993), *The Prize in Economics 1993 - Press Release*, disponible en línea: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/1993/press.html [último acceso, 1 de marzo 2016].
- North, Douglass C. (1990), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press, New York.
- North, Douglass C. (1993a), *Douglass C. North – Biographical*, disponible en línea: Available at: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/1993/north-bio.html [último acceso, 1 de marzo 2016].
- North, Douglass C. (1993b), *Prize Lecture: Economic Performance through Time*, disponible en línea: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/1993/north-lecture.html [último acceso, 1 de marzo 2016].
- North, Douglass C., Gardner Brown y Dean Lueck (2015), “A Conversation with Douglass North”, *Annual Review of Resource Economics* vol. 7, pp. 1-10.
- Schofield, Norman (2002), “Douglass North (1920–): A Pioneer of the Economics of Institutions and a Laureate of 1993”, en Abu N. M. Wahid (ed.) *Frontiers of Economics: Nobel Laureates of the Twentieth Century*, Greenwood Publishing Group, Westport, pp. 283-290.
- Vane, Howard R. y Chris Mulhearn (2005), “Douglass North”, en *The Nobel Memorial Laureates in Economics: An Introduction to Their Careers and Main Published Works*, Edward Elgar, Cornwall, pp. 21-221.