

XXXVI

Premio Internacional de
Investigación Financiera
IMEF-EY 2020

Administración | Contaduría | Economía | Finanzas | Negocios

Evolución financiera

Resúmenes ejecutivos de los trabajos Granadores

ÍNDICE

Categoría



Investigación Financiera Empresarial

Primer
Lugar

Desierto

Segundo
Lugar

Desierto

Mención
Especial

Fuzzy Portfolio Selection with Sugeno Type Fuzzy Neural Network: Investments in the Mexican Stock Market

José Eduardo Medina Reyes | Instituto Politécnico Nacional
Judith Jazmin Castro Pérez | Instituto Politécnico Nacional

Mención
Especial

Headging and Optimization of Energy Asset Portfolios

Roberto Raymundo Barrera Rivera | EGADE Business School del Tecnológico de Monterrey

Mención
Especial

When in Rome: Lending to small and medium enterprises by foreign and domestic bank

Carlos Carvalho | Banco Central de Brasil
Bruno Perdigão | Banco Central de Brasil
Ricardo Schechtman | Banco Central de Brasil

Categoría



Macrofinanciera, Sector Gobierno y Mercado de Valores

Primer
Lugar

Desierto

Segundo
Lugar

Desierto

Mención
Especial

Term Premium Dynamics and its Components: The Mexican Case

Ana Aguilar-Argaez | The University of California, Los Ángeles
María Diego-Fernández | The University of Chicago Harris School of Public Policy
Jessica Roldan-Peña | The University of California, Los Ángeles
María el Rocío Elizondo Camejo | Universidad Nacional Autónoma de México

ÍNDICE

Categoría



Tesis

Primer
Lugar

Pronóstico en tiempo real (Nowcast) de la actividad económica en México: Una aplicación de la regresión Lasso Adaptativa

Ángel Galicia Díaz | Instituto Politécnico Nacional

Mención
Especial

Crecimiento para una economía abierta y semi-industrializada. Desempeño comparativo entre política de industrialización y política de mercado

Marco Tulio Durán Bustamante | Instituto Politécnico Nacional

Categoría

Investigación Financiera Empresarial

Mención Especial

Fuzzy Portfolio Selection with Sugeno Type Fuzzy Neural Network: Investments in the Mexican Stock Market



José Eduardo Medina Reyes

Instito Politécnico Nacional



Judith Jazmin Castro Pérez

Instito Politécnico Nacional

XXXVI

Premio Internacional de
Investigación Financiera

IMEF-EY 2020

Administración | Contaduría | Economía | Finanzas | Negocios

Evolución financiera

The objective of this research is to compare the efficiency of the proposed methodology called Fuzzy Portfolio Selection with Sugeno Type Fuzzy Neural Network with Markowitz's portfolio theory, and the growth of the Mexican market as measured by the IPC. To identify which methodology provides the best investment results. To meet this objective, 10 stocks listed on the Mexican stock market in daily format from January 2, 2015, to May 15, 2020, were used for analysis in sample and learning of fuzzy neural networks, then develops the weekly forecast of each of the shares and applies the theory of portfolio selection proposed, assuming investment periods of a week in the period May 15 to June 12, 2020. And finally, the efficiency in terms of return and risk of the proposed methodology, the theory of Markowitz portfolios, and the Mexican stock market index are evaluated.

For investors and stockholders is essential to have new and better techniques that provide advanced information of the price quotation in the future. To identify the patterns and movements of stock prices, scholars of the fuzzy theory have generated different hypotheses and methodologies that have demonstrated their capacity to forecast high uncertainty variables.

Since Song and Chissom (1993a) proposed the concept of the Fuzzy Time Series, it was applied to several applications, enrollments forecasting, foreign exchange, and stock prices forecast problems, among others. The fuzzy theory assumes that the time series is a fuzzy set, and thus, it can be analyzed by using fuzzy relational equations and approximate reasoning. The authors based the model on the concept of uncertainty and imprecise knowledge contained in time series data. As a noneconomic application, Song and Chissom (1993b) presented the definition of fuzzy time series as an inherently dynamic process in which the observations are linguistic values.

The recent work of Srinivasan et al. (2019) forecasted stock market time series using the fuzzy time series approach and the gravitational search algorithm. Their model recognizes the uncertainty of the stock prices by using the open, maximum, minimum, and close price. The methodology showed a more accurate forecast than other fuzzy time-series methodologies. The fuzzy systems have excelled in improving the measurement of various problems where the information is ambiguous and has been of great help to identify better the characteristics of challenging to observe events. Therefore, this research intends to incorporate the fuzzy systems to improve the learning of neural networks as in the papers of (Mohammadian, 2020) or (Cox, 2019).

The importance of the previously mentioned research is that fuzzy methodology better predicts the behavior of stock prices and other financial industry variables. On the other hand, the theory of portfolios (Markowitz, 1991) provides the theoretical and methodological conditions to establish better management of the risks inherent to financial assets, based on the use of the statistical properties of the time series of stock prices, and thus find the amount of investment per asset that provides an expected return according to a particular level of risk.

The theory of portfolios has been the main theoretical framework for the development of different and numerous investigations; where the main objective is to find the technique that allows the shareholders to participate in the financial market minimizing the risk. A way of researching is the combination of fuzzy theory, neural networks, and portfolio theory.

The techniques that apply fuzzy concepts to improve the conditions for measuring variance and return on investments in portfolio theory are the first to be analyzed. These methodologies consider that the variance and covariance of financial assets is a fuzzy process, in other words, the behavior of stock prices has a membership function that must be identified to find the portfolio that guarantees benefits to investors with the least risk (Huang, 2008), (Calvo, Ivorra, & Liern, 2014), (Kar, Kar, Guo, Li, & Majumder, 2018), (Ramli & Jaaman, 2019) and (Shiraz, Tavana, & Fukuyama, 2020).

Risk management of a stock portfolio is a problem that has been studied for decades. An alternative to minimize risk is to model stock price volatility through neural networks to find a more efficient investment distribution. Raei (2006) combined Markowitz's methodology and combined it with neural networks. The results indicate that the portfolios made by the proposed methodology generated a higher return than the conventional portfolio theory.

The application of neural networks to identify better management of a stock portfolio, looking for better profitability, has demonstrated to be a methodology that achieves a better distribution of weights of the assets in a portfolio, ensuring a higher return compared to other methodologies (Fernández & Gómez, 2007), (Ko & Lin, 2008), (Iqbal, Sandhu, Amin, & Manzoor, 2019) and (Yu, Deng, Chen, & Cheng, 2020).

The problem analyzed in this research is that the usual portfolio selection models still do not guarantee the best return or the lowest risk. The problem is that there are no models that show 100% efficiency in the objective of maximizing the return on investors' resources, government investments, workers' savings, investment trusts, and other investment funds.

Our study hypothesizes is that the portfolio selection methodology based on fuzzy theory has greater efficiency in the objectives of investors, in other words, the proposed technique generates higher returns and shows better risk management than conventional portfolio selection methods.

The methodology used is the combination of three basic theories, the Markowitz portfolio model, fuzzy theory, and neural networks. The combination of these theoretical elements allows recognizing the behavior patterns in the prices of financial assets (neuronal networks), classifies the volatility level to give a more accurate forecast (fuzzy theory) and selects the optimal assets for a portfolio according to the expected returns (Markowitz portfolio theory).

Table 1. Comparison of weekly returns on non-training portfolios and Markowitz portfolios.

Date		Fuzzy Portfolio Selection with Fuzzy Neural Network					Markowitz portfolio theory			
Buy	Sell	Week\ Portfolio	P1	P12	P13	P14	IPC return	Maximize return	Zero return	Minimal risk
15/05/2020	22/05/2020	1	2.31%	9.29%	9.99%	10.28%	0.26%	1.70%	1.27%	0.52%
22/05/2020	29/05/2020	2	1.72%	0.72%	0.63%	0.54%	0.94%	-0.42%	-0.49%	0.15%
29/05/2020	05/06/2020	3	10.85%	4.05%	4.02%	3.75%	7.53%	2.18%	2.50%	0.36%
05/06/2020	12/06/2020	4	0.80%	-2.89%	-2.87%	-2.68%	-3.31%	0.70%	1.90%	1.20%
Cumulative return			15.68%	11.18%	11.78%	11.89%	5.42%	4.15%	5.17%	2.22%

Source: Own creation in Excel with data from Yahoo Finances.

Table 2. Comparison of weekly returns on training portfolios and Markowitz portfolios.

Date		Fuzzy Portfolio Selection with Fuzzy Neural Network					Markowitz portfolio theory			
Buy	Sell	Week\ Portfolio	P1	P12	P13	P14	IPC return	Maximize return	Zero return	Minimal risk
15/05/2020	22/05/2020	1	2.31%	4.06%	4.41%	4.75%	0.26%	1.70%	1.27%	0.52%
22/05/2020	29/05/2020	2	1.71%	3.54%	3.39%	3.11%	0.94%	-0.42%	-0.49%	0.15%
29/05/2020	05/06/2020	3	5.74%	5.64%	5.54%	5.43%	7.53%	2.18%	2.50%	0.36%
05/06/2020	12/06/2020	4	0.22%	-0.16%	-0.54%	-0.92%	-3.31%	0.70%	1.90%	1.20%
Cumulative return			9.98%	13.07%	12.79%	12.37%	5.42%	4.15%	5.17%	2.22%

Source: Own creation in Excel with data from Yahoo Finances.

The main conclusion of this research is that the portfolio selection model based on fuzzy neural networks provides better results than the traditional portfolio methodology. This effect is caused because fuzzy neural networks provide advance information on the behavior of asset price volatility, which allows the selection of assets with the highest expected returns.

The study found 3 models that did not have negative returns, P1 with training had a return of 9.98%, the portfolio without training P1 was 15.68%, and the portfolio with minimum variance Markowitz with a cumulative return of 2.22%. The risk-minimization model then generated gains at the end of the period, however, the Markowitz technique provided significantly less return than the proposed portfolios. Therefore, we concluded that the optimal portfolio is P1 because it has the best risk-return combination of the portfolios analyzed.

The main contribution of this research is the proposed new methodology for portfolio selection, which allows investors to select investment portfolios with higher returns compared to Markowitz portfolio theory and general market results. Therefore, the portfolio selection methodology with fuzzy neural networks allows stock market investors to maximize their investments by identifying combinations of stocks that generate higher returns.

Thus, the proposed model allows investment managers to find portfolios that maximize the returns on savings and capital from economic agents in Mexico. This supports the maximization of the returns on workers' savings, families' savings, companies' investments, government funds, companies' cash management, etc. In other words, the support to the Mexican society that this new methodology allows is mainly the obtaining of greater return from the resources that are invested in the financial market.

The recommendation in this study is to replicate the proposed methodology for other periods and financial assets in the Mexican market. Also, to diversify the terms and types of financial instruments, in the Mexican market and other markets. In this way, to guarantee better risk management, with a model that provides greater returns.

We organized the research as follows: In the first chapter, the theoretical and methodological analysis of the theory of fuzzy neural networks and portfolios is developed. In chapter two we have the statistical analysis of the selected assets and the forecast of the fuzzy neural network in the sample. The third chapter presents the proposed methodology in a theoretical form and its application to the Mexican market. Finally, the conclusions and recommendations are discussed.

Categoría

Investigación Financiera Empresarial

Mención Especial

Headging and Optimization of Energy
Asset Portfolios



Roberto Raymundo Barrera Rivera

EGADE Business School del Tecnológico de Monterrey

XXXVI
Premio Internacional de
Investigación Financiera
IMEF-EY 2020
Administración | Contaduría | Economía | Finanzas | Negocios
Evolución financiera

This work includes three papers on hedging and optimization of energy asset portfolios. The regulatory scheme for natural gas (NG) prices in Mexico is described and the behavior of international and domestic gas prices and the peso-dollar exchange rate from January 2012 to June 2017 is analyzed. Statistical analysis reveals that volatility in the daily growth rate of international NG prices exceeds daily fluctuations in the exchange rate. Based on this knowledge, the behavior of First-Hand Sales prices is modeled, and two price hedging strategies are proposed, one through futures and the other through swaps. Given how First-Hand Sales prices are calculated, the optimal futures hedge should consider the acquisition of gas futures one and two months prior as well as contemporary exchange rate futures.

Based on a hedging strategy that includes NG futures and using an MGARCH VCC (MGARCH stands for Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity and VCC for Variable Conditional Correlation) model, conditional variances were estimated with lags of 20 and 40 days between the prices of NG Futures. Dynamic hedges of NG were calculated assuming theoretical futures prices of the US dollar in Mexican pesos. By applying backtesting, it was found that the forecasts of optimal hedge ratios improve with short prediction periods and proximate observed data. The dynamic hedging model proposed can be extended to other fuel markets. The importance of hedging NG prices derives from the size of the market and the extent of the risks to which the market participants are exposed.

Using the share price data of six energy companies of Latin America and other regions and two crude oil futures, this work proposes the integration of hedging portfolios and the calculation of efficient frontiers under different risk measures. The original financial series are transformed into new ones to improve the risk measurement. With the new series obtained through simulation with the support of the Extreme Value Theory and t-copulas, different conditional risk measures are calculated. These conditional risk measures are used to solve the hedging and optimization problems. Non-linear integer programming techniques are used to obtain these solutions. The programming codes used to generate the new series and solve the hedging and optimization problems are presented in the annexes. Due to the economic value and the volatility of energy markets, hedging strategies and portfolio optimization are useful tools to reduce non-desired levels of risk or to avoid unnecessary costs.

Motivation

This work deals with energy risk management and how tools are combined to obtain practical solutions to problems: whether it be how to minimize risk in a Natural Gas (NG) position, how to update that solution over time, or how to forecast solutions and, for international energy asset portfolios, how to obtain combinations that give the smallest possible risk and how to combine portfolio components in order to minimize risk that is subject to certain performance standards. All the preceding without bypassing the issue of how to measure the risk.

According to the Energy Information Administration (EIA), in 2017 total energy demand around the world was 14,034,897 ktoe¹ (kilo tonnes of oil equivalent). Of this demand, 40.46% was for petroleum products, 18.45% for electricity and 14.99% for NG. Part of the demand for NG was used in electricity generation. The energy market is volatile: in the 12 months leading up to March 2020, daily volatility in the US dollar price for West Texas Intermediate (WTI) was US \$9.28 and volatility of the daily log returns for the same period was 5.14%. The energy market, and in particular the hydrocarbon market, is large (economically valuable) and volatile.

These two characteristics of the energy market are an invitation to manage risk. For this purpose, there are financial derivatives such as futures, options, and others that, together with analysis and optimization tools, make it possible to obtain solutions that limit exposure to risk, transferring it to third parties. All this for the benefit of whoever owns the energy assets.

Despite the development of risk management tools in the North American, Asian, and European energy markets, their use has not been widespread in countries such as Mexico. This work looks at certain analyses carried out for Latin American markets.

Problem Statement and Context

Some energy markets, such as that for NG distribution, are natural monopolies; consequently, their activities should be regulated to avoid predatory practices. One of the most frequently used regulatory instruments is price capping. Until June 2017, the maximum price for NG in Mexico was established by the country's Energy Regulatory Commission (CRE for the acronym in Spanish). This maximum price is known as the First-Hand Sales Price (PVPM for the acronym in Spanish),

¹A ton of oil equivalent corresponds to 41,868,000,000 J (joules) or 11,630 kWh (kilo-watt hours).

and the mechanism to establish it will be explained later. Since participants in the NG market are usually exposed to fluctuations in the raw material price (i.e., the price of the NG molecule), and possibly exchange rate fluctuations for the commodity's price, strategies should be developed and specific solutions found that reduce exposure to price and exchange rate risk. In this work, hedging strategies are proposed and optimal solutions to minimize risk are obtained for a given period.

Optimal solutions to NG hedging problems are changeable over time and depend on collecting new data. These changes can be explained through models whose results serve to produce forecasts for the immediate future, which in turn can be used to determine solutions that can be applied even before new events occur. These forecasts and solutions should be evaluated to see how accurate they are and, if necessary, to make adjustments. In this work, the problem of dynamic NG hedging is also raised, and a model is proposed to obtain conditional variances and correlations. Forecasted optimal hedging solutions are obtained and evaluated by backtesting, and measures to improve the effectiveness of the forecast are proposed.

The NG hedging problem can be extended to a portfolio comprised of energy company shares and crude oil futures, with a different methodology - that of portfolio optimization - and extending it to other risk measures. Portfolio hedging, which is understood to mean a given solution that minimizes risk, is a specific example of a solution for the risk-return model in which the risk measure may be different from the portfolio returns variance. If other risk measures are adopted and simulations are used, it is advisable to generate more data than those observed, using interpolation and extrapolation techniques. Using a portfolio of emerging international energy companies who receive less coverage from industry analysts, hedging and optimization models are developed employing three different risk measures. These risk measures are evaluated, and optimal solutions are obtained through simulations.

Research Questions

In approaching, developing and solving the NG hedging model, it is necessary to verify whether gas futures are desirable instruments to incorporate into a hedging portfolio, the periods during which they best correlate to the NG position to be hedged, and whether the returns on the futures in those time periods are statistically independent from each other. Additionally, it is essential to determine the optimal hedge ratios, i.e., the proportions between the hedged portfolio's long and short positions that minimize its variance. In a portfolio of optimal hedges, the volatilities of the short positions closely replicate the volatilities of the long positions; therefore, the route to hedging solutions is the one used to create synthetic instruments. The solutions so obtained are applicable to the periods analyzed, although it would be important to find out if they can continue to be effective in the future.

Changes in the prices of assets in a hedged position can be explained through statistical models that feed back to the results of previous estimates. If these models attain high likelihood values and their estimates have high levels of confidence, they can effectively forecast future results based on the latest actual observations. This work proposes a model that determines forecasts, which are then tested by backtesting to ascertain whether the results are effective, i.e., whether they are close to future values. To increase the effectiveness of the forecasts, a set of data closer to the forecast period should be tested as well as determining the horizon of the period for which the forecasts are closest to the observed values from backtesting.

In a portfolio of energy assets, it is likely that asset returns are correlated. For this reason, obtaining optimal hedging ratios with changing information becomes complex. In addition, since the historical data are discrete, the calculation of some risk measures yield "step patterns". Therefore, it is desirable that, without altering the most important statistical characteristics of the series, the number of data is increased by means of interpolation and extrapolation techniques. On the other hand, some risk measures are not coherent, and it is therefore necessary to measure the risk differently, which leads to a much more complex calculation.

This work proposes a portfolio of shares in energy companies and oil futures whose historical data are transformed into new series to improve the measurement of risk under different measures and different scenarios. The first problem that arises is that of hedging. For its solution, a reference portfolio must be defined. The second, more general problem is obtaining efficient frontiers with different risk measures. Risk minimization as an objective, subject to certain performance levels, requires the solution of non-linear integer programming models.

Solution Overview

Since Henry Hub NG prices in the United States play a role in determining PVPs, it should not be surprising that Henry Hub NG futures are a good hedge for PVPs and that peso-dollar futures can also reduce currency risk exposure in peso NG positions. Given the statistical independence between dollar NG futures with one- and two-month lags and that the NG position to be hedged, the optimal hedging ratios can be obtained through closed formulas or regression coefficients using ordinary least squares (OLS). The optimal hedge is the one that is best for the whole period analyzed but not necessarily for sub-periods or for the immediate future. The objective of the hedge is to minimize risk without considering return, since the aim is to replicate the volatility of the position to be hedged; however, the hedge may also have a return objective.

The conditional variances and correlations of the data from the analysis period are calculated, as has already been mentioned, with a model whose estimates are significant. The model allows for predicting values for the immediate future through known data. The forecasts are more accurate to the extent that the data used are closer to the period to be predicted, provided that the solutions with high degrees of likelihood produce convergent solutions. The effectiveness of forecasts decreases as the prediction horizon increases. The use of backtesting allows the model to be calibrated, both in terms of coefficients and the extent of the actual data and the horizon to be predicted. The process of dynamic hedges is iterative, as new information is received.

In the transformation of the data from the analysis period by interpolation and extrapolation, one type of distribution function is used for the central part of the original data series and another for the extreme tails. The application of the proposed method adds new internal and extreme elements to the original data, without losing its original statistical characteristics, so that it is possible to estimate risk measures with greater precision. In order to determine the hedging solutions and efficient frontiers under different risk measures, optimization algorithms are executed so that, in the case of hedging, the minimum of minimums is reached for each risk measure and, for the efficient frontiers, the minimum risk portfolios are obtained for a range of returns. This way the investor can select the risk-return combination that best matches their preferences.

In the following chapters, three essays on hedging and optimization of energy assets are presented: Strategies for Hedging First-Hand Natural Gas Prices in Mexico: Barrera-Rivera, R. & Valencia-Herrera, H. (2019); Dynamic Hedging of Prices of Natural Gas in Mexico: Barrera-Rivera, R. & Valencia-Herrera, H. (2020); and Hedging and Optimization of Energy Asset Portfolios: Barrera-Rivera, R. & Valencia-Herrera, H. (2021). The final chapter presents the conclusions of the work. Additionally, references and annexes are included.

After the review of the work' examiners, they recommended to include some elements of analysis at the end of chapter 2 and chapter 3 which were not included in the original versions of the articles.

Contributions

This work contributes to the field of risk management in energy asset investments. As noted in the introduction, energy assets are important for their economic value but also volatile because of their price fluctuations. For the case of NG PVPs in Mexico, a hedge model was developed using Henry Hub NG futures. This allowed the volatility of prices to be replicated to a great extent while minimizing the risk of combining long positions in NG PVP and short positions in futures, with a result that benefits the investor and other participants in the value chain. Despite the fact that the PVPs ceased to be published in July 2017, the problem of hedging NG in Mexico remains, as the urban distributor sells the molecule at a fixed price in pesos for a period and acquires the commodity at a fluctuating price denominated in dollars. For this reason, the model proposed remains applicable even if there is no longer an official maximum price. Application of the methodology developed here can be extended to other petroleum products and to other markets that still use price capping, such as the agricultural market. The model and methodology are also applicable to other commodities and in other countries.

The model proposed for determining variances and conditional correlations and, therefore, for obtaining optimum hedging ratios, attains high likelihood and produces estimates with a high level of confidence. Backtesting proved to be useful in calibrating the model to achieve more accurate forecasts. The dynamic hedge model developed allows the composition of the hedging portfolio to be adjusted against forecasts of changes in the short-term future. The application of Nyström & Skoglund's (2002) method for obtaining new series based on historical yields expands the number of data while retaining the main statistical properties of the original series. This makes the calculation of risk measures for a portfolio of international energy assets more reliable. With the new series and the use of the non-linear programming tools that were developed, hedging solutions and optimal risk-return combinations for a portfolio of energy stocks and ADRs are obtained. This same tool simplifies the calculation of coherent risk measures.

Conclusions

Financial hedging problems are dynamic because hedging decisions are recurrent. When a hedge is adopted, it is done with immediate and future effects in mind, even if the solution has been obtained with historical data. In the best-case scenario, one would expect that if optimal hedging ratios are maintained, combinations of long and short positions in assets would result in a lasting degree of low risk. When new information arrives, new combinations of assets will be calculated to minimize the level of risk. In situations such as those discussed in Chapter 3, historical data are used for forecasting purposes and updating these data with new observations results in new forecasts. The objective is for these new forecasts to yield combinations that are superior to the alternative of maintaining the current hedge, as was achieved in the model introduced.

The hedging and energy portfolio optimization solutions in Chapter 4 are the best, considering historical data. The data generated from historical data allows for more reliable risk measurements by avoiding step patterns. The CVaR is a coherent measure of risk, and the portfolios obtained with this and other measures show minimal risk for both hedging and efficient frontiers.

Future work

As noted above, the hedging model can be extended to other commodities and other countries. The situation is analogous to a power producer that sells kWhs (kilo-watt hours) at a fixed price in pesos and buys NG at floating prices in other currencies or for an LPG distributor that sells at fixed prices in pesos and imports propane at floating prices. The model can also utilize other non-futures hedging instruments, such as options, which are suitable when interested in managing the returns. Hedging can also incorporate risk measures other than variance, such as CVaR, which performs better when risks are added or multiplied.

MGARCH models have several variants that could be tested for specific situations. Other statistical forecasting methods can also be used, not only for conditional variances and correlations, but for alternative measures of risk. Moreover, markets provide values that can be estimates of short-term variances, such as implied volatilities of derivative instruments or volatility indexes.

By adopting a hedging or optimization solution, one would assume that the results of the models could be preserved. However, there is no guarantee that this will happen. Therefore, one of the challenges that arise from hedging and optimization proposals is how to make the tool work dynamically and, since changing the composition of a portfolio entails costs, the dilemma is whether the benefits of reducing risk or seeking a different risk-return positioning outweigh the costs. Beyond the certainty of risk forecasts, it is necessary to decide whether to modify portfolios in the face of any new expectation. Since rebalancing is costly, the benefit of a probable decrease in risk must be evaluated against the cost certainty of modifying the investment position. This involves comparing the expected utility value of a benefit (the reduction in risk) against a certainty equivalent (the cost of the rebalancing).

Nyström & Skoglund's (2002) method can be used in financial series other than energy. The GJR model implicit in the method can be changed to one that better represents the volatility of the residuals, depending on the specific case. The series generated from historical data can be used to obtain other risk measures. These same series can be generated through ad-hoc functions built from historical data with the help of deep learning tools.

The availability of computational resources for the researcher or the investor is each time greater. Nowadays personal computers can handle optimization problems with portfolios of hundreds of securities. Even, some software products allow parallel computing capabilities which enable to work on different parts of a problem simultaneously.

Technological improvements do not eliminate the need of developing new algorithms or methods that bring more efficiency to problem-solving, like the case of estimating CVaR from MAD.

Energy markets are likely to remain valuable and volatile, so the development of new approaches to improve risk management is likely to find fertile ground.

Categoría

Investigación Financiera Empresarial

Mención Especial

When in Rome: Lending to small and medium enterprises by foreign and domestic banks



Carlos Carvalho

Banco Central de Brasil

Bruno Perdigão

Banco Central de Brasil

Ricardo Schechtman

Banco Central de Brasil

XXXVI

Premio Internacional de
Investigación Financiera
IMEF-EY 2020

Administración | Contaduría | Economía | Finanzas | Negocios

Evolución financiera



Conditional on a loan application led by a small or medium enterprise ("SME"), we find that the existence of recent loans of that firm with private domestic banks increases the chance a loan will be granted by a foreign bank relative to a private domestic bank. On the other hand, recent loans extended by foreign banks or by domestic state-owned banks do not produce this differential effect. Furthermore, the aforementioned effect vanishes for large firms. These findings are consistent with a mechanism by which foreign banks overcome borrower informational asymmetries by relying on their domestic peers' recent behavior. Indeed, the higher ability of private domestic banks to access informationally opaque SMEs, dependent on soft information, makes recent loans with them a more valuable signal for foreign lenders who lack the same ability.

Financial liberalization in a large number of countries allowed foreign bank presence to expand in the 90's and 2000's. Using a rich database that encompasses 137 countries, Claessens and Horen (2014) show that the average proportion of foreign banks among countries jumped from 20% in 1995 to 34% in 2009. The increase is specially pronounced in emerging markets, where this proportion rose from 18% to 36% in the same period. In terms of bank assets, Barth et al. (2013) document an increase in the average share of total bank assets held by foreign banks from 29% in 1999 to 47% in 2011. However, the potential expected advantages of the growing foreign banks' presence in alleviating credit constraints and stimulating competition is not without limitations. The empirical banking literature points, for example, that foreign-owned banks usually shy away from extending loans to small and medium enterprises (SME).¹ Theoretical arguments relate the cause of such behavior to disadvantages of foreign-owned banks in processing soft information, since hard data availability for SME firms is usually scarce. (Hard information is usually simple to characterize in numbers whereas soft information is not). This problem may be even more severe in underdeveloped countries, where other aspects (eg: weak enforcement of creditor rights) may compound in contributing to foreign banks focusing only on a limited group of large and financially transparent firms.

In this paper, we unveil a novel mechanism used by foreign banks to mitigate their information disadvantages vis-a-vis private domestic banks. We conjecture that recent loans granted by other banks to a noncurrent borrower may represent valuable information regarding this borrower's financial condition. That is, when deciding whether or not to grant a loan to a noncurrent borrower, financial intermediaries may interpret the existence of recent loans granted to this borrower by other banks as a signal of its quality. This should be particularly true when foreign owned banks are evaluating SME firms that borrowed from domestic private banks in the recent past, since the latter may have informational advantages in evaluating the prospects of informationally opaque firms. Our findings are consistent with this hypothesis.

We argue that Brazil is a good setting to investigate the aforementioned hypothesis. In contrast to the international pattern, Brazil represents a case where banking internationalization has contracted in the past. After a large-scale entry in the late 90s, foreign banks have retreated, being absorbed by their domestic competitors (Fachada, 2008). Therefore, foreign banks that survived in Brazil can perhaps be seen as the ones who managed to adopt the more successful strategies to cope with the adverse environment of doing business overseas. One of those adversities is precisely their informational disadvantage in dealing with SMEs. Thus, to the extent that foreign banks that remain in Brazil have overcome such challenge, the use of the Brazilian setting over a recent sample helps us to unveil succeeding informational strategies of such banks. In other words, our results are not polluted by other possibly less successful strategies of foreign banks who decide to exit the country.

In order to explain the mechanisms behind foreign banks' aversion to SME firms, the literature usually points to distance-related informational asymmetries. The material geographical distances between the headquarters and the subsidiaries of foreign banks may imply an increase of agency problems in the transmission and verification of SME firms' soft information (Mian, 2006). Regarding organizational distance, foreign banks are also more hierarchic than domestic banks, thus their various hierarchical layers might impair the proper transmission of soft information between the high management and the loan officer generating the information (Stein, 2002; Liberti and Mian, 2009; Canales and Nanda, 2012). Since evaluating and monitoring SME firms are activities intensive in soft information, foreign banks would be at disadvantage from this perspective. Cultural distance might also create difficulties for foreign banks to perform relationship intensive activities, such as lending to SME firms and renegotiating past due credit obligations (Mian, 2006).

¹See Berger et al. (2001), Clarke et al. (2005), Mian (2006) Berger et al. (2008) and Giannetti and Ongena (2012). Some of these papers also point that foreign banks are biased towards foreign owned corporations and firms that have multiple banking relationships.

Besides having their loan portfolios more concentrated in large firms, foreign banks may also employ other mechanisms to substitute away their informational disadvantages in dealing with SME firms. Beck et al. (2017) shows that foreign owned banks can overcome distance-related information asymmetries through contract design. By requiring collateral more often and granting shorter maturity loans, foreign banks can provide services to the same clientele as domestic banks. Moreover, as long as the loan contract satisfies these conditions, foreign bank loans don't present more repayment problems than domestic bank loans. In the same spirit, Sengupta (2007) competition model shows that foreign banks may require collateral as a screening device to mitigate asymmetric information problems with domestic banks. In a crosscountry study, Clarke et al. (2005) suggests that strong and accessible credit bureaus might be important to mitigate informational barriers between foreign and domestic banks. Our paper relates to those in the sense that we unveil a novel mechanism through which foreign banks can mitigate informational disadvantages vis-à-vis private domestic banks.

As a way to overcome informational barriers, we test if foreign banks rely on their peers' recent behavior in order to decide the outcome of a loan application. For that, we match a comprehensive database of bank-borrower loan information requests to actual individual loan data. Our data comprises roughly all information requests and loan approvals about firms located in the city of São Paulo from 2013 to 2016. Information requests about potential borrowers are led by banks to the Central Bank of Brazil, who collects and stores loan level information in its credit registry. According to Brazilian rules, banks are allowed to request aggregate firm credit information only if they have explicit authorization of the firm. Since this authorization is automatically given by firms when they engage in a credit relationship, we focus on information requests for noncurrent borrowers. The requests for noncurrent borrowers constitute a better proxy for loan applications, since requests for current borrowers might have different reasons other than evaluating a loan demand (eg: updating loan credit scores).² With this procedure, we intend to disentangle the demand determinants of bank loans through the loan applications, so we can identify more clearly what drives bank loan supply schedules. Similar proxies for loan applications are also used by Jimenez et al. (2012) and Jimenez et al. (2014) in order to analyze the determinants of loan supply in a different context. The authors highlight the importance of this type of data to disentangle loan supply from demand issues.

To address firm unobservables and firm selection concerns across domestic and foreign owned banks, our benchmark specification controls for all time varying firm heterogeneity. With firm-month fixed effects, we focus on firms that made loan applications for different banks within the same month. We find that when a firm applies for loans in both a domestic and a foreign bank in the same month, the existence of previous operations in the past 3 months increases more the probability that the loan will be granted by the foreign bank than by the domestic bank and that this increase is higher when the firm is a SME. This finding is consistent with the hypothesis that foreign banks mitigate their information disadvantages by looking at their competitors' past behavior towards a given firm. Also, it remarks that this mechanism is more pronounced in market segments where informational barriers are higher (ie: SME firms).

As a way to evaluate if firm quality signals provided by recent loans vary with the previous lender ownership type, we further discriminate past credit operations granted by foreign banks from those granted by private domestic ones. We find that previous new credit operations with private domestic banks increase the chance a loan will be granted for SME firms by 2.5 p.p. more for foreign banks in comparison to private domestic banks (or equivalently by 22% of the foreign bank unconditional probability of granting a loan). The analogous estimates for large firms are close to zero and not statistically significant. Furthermore, previous new loans with foreign banks do not statistically change the differential probability of a loan being granted to a SME by a foreign bank in comparison to a domestic bank. We interpret this last non-significance finding as evidence that previous SME new loans with foreign banks do not constitute a valuable signal since even banks with informational disadvantages do not make relatively more use of it.

We also test the effect of previous new loans with public banks. Consistent with the view that public bank objectives may take into account other considerations beyond profit making, so that their loans should not constitute a good signal of firm quality, we find no differential change in the probability of foreign banks granting loans to firms (both large and SMEs) that borrowed from public banks in the last 3 months in comparison to domestic banks. Overall, our results are robust, among other factors, to different time horizons for the recognition past new credit operations (3 or 6 months), to different measures of firm size underlying the SME definition and for clustering of standard errors in different ways. Our results also stand a very saturated specification that includes bank-month fixed effects.

²Additionally, the absence of loans with a given firm implies the bank doesn't have the information usually gathered through credit relationships, a valuable information about borrower quality (Petersen and Rajan, 1994). Thus, it increases the chances the bank will look after other sources of information to reach a decision.

Although the mechanism we unveil of a group of banks overcoming borrower informational asymmetries by relying on their peers' behavior has not been, to the best of our knowledge, discussed in the banking literature, the idea that occurrences of new loans convey relevant nonpublic positive information about the borrower to outside parties is well established in the literature. For example, James (1987) shows that borrower stocks present abnormal returns in the time range surrounding bank loan agreements. In comparison, the announcement of other forms of external finance, such as public straight debt offerings, don't cause the same impact on stock prices. Moreover, these findings are not related to the purpose of the loan. James (1987) states that bank loans reveal inside information of firms, which differentiates them from other forms of private debt.

It is important to remark that because the dependent variable in our paper is a dummy that the loan was granted, and not the (unobserved) loan conditions that were offered to the borrower, competition effects display a latent role in our estimations. Indeed, the related banking literature discusses the extent to which borrowers become captured if information gathered through a lending relationship is not public knowledge (Dell'Ariccia and Marquez, 2004). This capability of locking-in a borrower should be higher in market segments with higher information asymmetries (e.g. SME firms) and should also vary with the ability of banks to process soft information. In a number of papers this ability is proxied by the geographical distance between borrowers and lenders, since soft information requires some kind of personal contact to be gathered and verified (Degryse and Ongena, 2005; Hauswald and Marquez, 2006; Agarwal and Hauswald, 2010). To the extent that noncurrent borrowers applying for a new loan already have a previous credit relationship, this might give previous lenders a comparative advantage to attend these firms' needs, thus reducing the probability they will get a loan from a new lender. This "capture effect" should be higher for SME firms, since greater information asymmetries in this segment might obstruct external lenders competition. Also, the capture effect is likely to be less effective if carried out by foreign banks, given their disadvantages in dealing with relationship intensive borrowers. Thus, if anything, the dynamics of the lock-in effects goes in the opposite direction of our hypothesis and may only underestimate our findings.

This study connects to the literature that investigates theoretically the potential effectiveness of foreign banks in alleviating credit constraints. While the presence of foreign banks generally improves conditions for the targeted market segment (typically large firms), some papers have shown that foreign banks might "cream skim" the pool of borrowers of domestic banks, intensifying adverse selection problems for the remaining part of the pool, deteriorating small firms ability to access bank loans (Detragiache et al., 2008; Gormley, 2010). On the other hand, others argue that foreign banks' presence enhances small firms access to external funding, even if this occurs through general equilibrium effects that force domestic banks to expand credit to these firms (Dell'Ariccia and Marquez, 2004; Clarke et al., 2006; Giannetti and Ongena, 2012; Bruno and Hauswald, 2013). None of these papers acknowledges, however, the potential of foreign banks to follow domestic banks' decisions, as in our paper, and therefore may miss a relevant aspect of the general picture.

On the other hand, the distant literature on uniform behavior and imitation can provide close links to our paper. For example, the Informational Cascades model of Bikhchandani et al. (1992) helps to rationalize our hypothesis. In their model, binary decisions of agents are taken sequentially. Each agent observes a private random signal about the quality of the object under evaluation and the previous decisions taken by its peers towards this object (but not previous peers' private signals). The sequence of decisions evolve in a such a way that, with high probability, agents end up following their peers' actions independent of their own private signals. Moreover, with heterogeneity across agent signals' precisions, agents of more precise signals act first and others free ride on their decisions. This result closely mimics our narrative that previous decisions taken by domestic banks towards financing SME firms have a higher chance of being followed by foreign owned banks.

Section 2 presents summary statistics regarding loan and firm size distributions by bank ownership type and shows anecdotal evidence that foreign banks also shy away from SME firms in Brazil (in comparison to domestic banks). Section 3 describes our data and characterizes our sample. Section 4 presents the empirical strategy. It describes and discusses the econometric specifications, the hypotheses tested and some identification concerns. Section 5 presents and discusses our main results whereas section 6 conducts an array of robustness exercises. The last section concludes.

Categoría

Investigación Macrofinanciera,
Sector Gobierno y Mercado de Valores

Mención Especial

Term Premium Dynamics and its
Components: The Mexican Case



Ana Aguilar-Argaez

The University of California, Los Ángeles



María Diego-Fernández

The University of Chicago Harris
School of Public Policy



María el Rocío Elizondo Camejo

Universidad Nacional Autónoma de México



Jessica Roldan-Peña

The University of California, Los Ángeles

XXXVI
Premio Internacional de
Investigación Financiera
IMEF-EY 2020
Administración | Contaduría | Economía | Finanzas | Negocios
Evolución financiera

Analyzing the dynamics of long-term interest rates is relevant to central banks, among other factors, because households and businesses spending decisions can be influenced by such rates. According to the expectations hypothesis of the term structure of interest rates, the longer-term rates should be equal to the average of the current short-term interest rate and the expectations of the latter in the long-term. In principle, a central bank can influence these short-term interest rate expectations in the long term through its monetary policy actions and its communication strategy. However, the literature on the subject considers that long-term interest rates also include a term premium, which is defined as the compensation that investors demand for maintaining longer-term financial instruments instead of rolling-over those of short term under uncertain macroeconomic and financial conditions.

In general, the greater the uncertainty, the larger will be the premium demanded by investors. Changes in the premium can be derived from various events that affect the economy, such as changes in liquidity conditions in international financial markets and the relative demand for financial instruments with different maturities. Likewise, the term premium may reflect the degree of uncertainty in the economic environment, since with increasing uncertainty the premium demanded by investors would be higher.

After the 2008 Global Financial Crisis, a growing literature has placed a greater emphasis on the term premium as an important factor that explains the evolution of long-term interest rates. In this context, some examples are mentioned below. According to Bernanke (2013), the behavior of the term premium is the reflection of investors' concern about the level of inflation and the inflationary risk premium, uncertainty about the future course of short-term interest rates, and a global demand for safe and liquid assets. Albagli et al. (2018) studied the impact of U.S. monetary policy shocks on long-term interest rates of both emerging and advanced economies, finding that the larger effect on the former is through the term premium. The Taper Tantrum showed that a rapid decompression of the term premia in the U.S. could cause high volatility in the international financial markets and, in particular, to the ones in emerging economies, increasing their term premia and long-term interest rates.

Recently, the Great Lockdown caused by the rapid spread of COVID-19 has severely affected growth prospects in the world economy and has led to a significant deterioration in global financial conditions. This, together with the high uncertainty generated by the sharp drop in international oil prices, has led to an increase of the term premium in many countries, reflected in their long-term interest rates and possibly in their term premium. Thus, given the importance that the term premium has in long-term interest rates, and these in turn, in the economy, for the conduct of policy monetary it is also relevant to understand the dynamics of the term premium and its components.

In this context, the goal of this paper is to estimate the term premium implicit in 10- year Mexican government bond yields and to analyze the main components explaining its evolution, in daily frequency, from January 2004 to June 2020. We use a standard methodology in the literature to estimate the term premium implicit in long-term interest rates, decomposing these rates into two components: the average expected of short-term interest rates in a 10-years horizon and its corresponding term premium.

First, we estimate the expected short-term interest rate as the average across three methodologies: two affine term structure models, one based on the structure to Kim and Wright (2005) and one based on Adrian et al. (2013), and data on TIE swaps. We then compute the corresponding term premium for each methodology as the residual between the observed long-term rate and the said expected short-term rate. Given that both components are unobservable, it is important to recognize that their estimation entails some degree of uncertainty.

Our results suggest that the Mexican term premium increased considerably during four episodes: i) the Global Financial Crisis of 2008; ii) the Taper Tantrum of 2013; iii) the U.S. presidential election of 2016; and, more recently, iv) the drop in international oil prices and the Great Lockdown, that followed the outburst of the COVID-19 pandemic. In contrast, we find that the Mexican term premium decreased, to historically low levels, during the U.S. Quantitative Easing and Operation Twist programs.

It has been documented in the literature that the dynamics of the term premium can be mainly explained by two components: a real term premium and an inflationary risk premium. However, Hordahl et al. (2016) found that the U.S. term premium is more important than the expected short-term interest rate to explain the dynamics of the longterm interest rate of the EMEs, and their correlation is positive. Additionally, Albagli et al. (2018) showed that changes in the U.S. term premium dominate changes in the yields of the EMEs. According to above there are three main components that explain the term 3 premium: a real term premium, an inflationary risk premium, and the U.S. term premium as a global factor. Thus, we evaluate the extent to which these three components allow us to explain Mexican term premium dynamics.

Analyzing the dynamics of long-term interest rates is relevant to central banks, among other factors, because households and businesses spending decisions can be influenced by such rates. According to the expectations hypothesis of the term structure of interest rates, the longer-term rates should be equal to the average of the current short-term interest rate and the expectations of the latter in the long-term. In principle, a central bank can influence these short-term interest rate expectations in the long term through its monetary policy actions and its communication strategy. However, the literature on the subject considers that long-term interest rates also include a term premium, which is defined as the compensation that investors demand for maintaining longer-term financial instruments instead of rolling-over those of short term under uncertain macroeconomic and financial conditions.

In general, the greater the uncertainty, the larger will be the premium demanded by investors. Changes in the premium can be derived from various events that affect the economy, such as changes in liquidity conditions in international financial markets and the relative demand for financial instruments with different maturities. Likewise, the term premium may reflect the degree of uncertainty in the economic environment, since with increasing uncertainty the premium demanded by investors would be higher.

After the 2008 Global Financial Crisis, a growing literature has placed a greater emphasis on the term premium as an important factor that explains the evolution of long-term interest rates. In this context, some examples are mentioned below. According to Bernanke (2013), the behavior of the term premium is the reflection of investors' concern about the level of inflation and the inflationary risk premium, uncertainty about the future course of short-term interest rates, and a global demand for safe and liquid assets. Albagli et al. (2018) studied the impact of U.S. monetary policy shocks on long-term interest rates of both emerging and advanced economies, finding that the larger effect on the former is through the term premium. The Taper Tantrum showed that a rapid decompression of the term premia in the U.S. could cause high volatility in the international financial markets and, in particular, to the ones in emerging economies, increasing their term premia and long-term interest rates.

Recently, the Great Lockdown caused by the rapid spread of COVID-19 has severely affected growth prospects in the world economy and has led to a significant deterioration in global financial conditions. This, together with the high uncertainty generated by the sharp drop in international oil prices, has led to an increase of the term premium in many countries, reflected in their long-term interest rates and possibly in their term premium. Thus, given the importance that the term premium has in long-term interest rates, and these in turn, in the economy, for the conduct of policy monetary it is also relevant to understand the dynamics of the term premium and its components.

In this context, the goal of this paper is to estimate the term premium implicit in 10- year Mexican government bond yields and to analyze the main components explaining its evolution, in daily frequency, from January 2004 to June 2020. We use a standard methodology in the literature to estimate the term premium implicit in long-term interest rates, decomposing these rates into two components: the average expected of short-term interest rates in a 10-years horizon and its corresponding term premium.

First, we estimate the expected short-term interest rate as the average across three methodologies: two affine term structure models, one based on the structure to Kim and Wright (2005) and one based on Adrian et al. (2013), and data on TIE swaps. We then compute the corresponding term premium for each methodology as the residual between the observed long-term rate and the said expected short-term rate. Given that both components are unobservable, it is important to recognize that their estimation entails some degree of uncertainty.

Our results suggest that the Mexican term premium increased considerably during four episodes: i) the Global Financial Crisis of 2008; ii) the Taper Tantrum of 2013; iii) the U.S. presidential election of 2016; and, more recently, iv) the drop in international oil prices and the Great Lockdown, that followed the outburst of the COVID-19 pandemic. In contrast, we find that the Mexican term premium decreased, to historically low levels, during the U.S. Quantitative Easing and Operation Twist programs.

It has been documented in the literature that the dynamics of the term premium can be mainly explained by two components: a real term premium and an inflationary risk premium. However, Hordahl et al. (2016) found that the U.S. term premium is more important than the expected short-term interest rate to explain the dynamics of the longterm interest rate of the EMEs, and their correlation is positive. Additionally, Albagli et al. (2018) showed that changes in the U.S. term premium dominate changes in the yields of the EMEs. According to above there are three main components that explain the term premium: a real term premium, an inflationary risk premium, and the U.S. term premium as a global factor. Thus, we evaluate the extent to which these three components allow us to explain Mexican term premium dynamics.

The real term premium can be related to the degree of uncertainty around monetary policy and the economic outlook. The inflationary risk premium is related to the investors' perception of risk about the future path of short-term interest rate. Furthermore, the U.S. term premium reflects changes in the supply and demand for safe assets. In order to study in what proportion each of these components described.

The real term premium can be related to the degree of uncertainty around monetary policy and the economic outlook. The inflationary risk premium is related to the investors' perception of risk about the future path of short-term interest rate. Furthermore, the U.S. term premium reflects changes in the supply and demand for safe assets.

In order to study in what proportion each of these components described above explain the Mexican term premium over time, we estimate a time varying parameter regression, or TVP regression. For this estimation, we use the average of the previously presented term premium estimations as our dependent variable, for which we aim to identify its components' dynamics over time. In particular, we estimate a TVP regression using Bayesian methods.

The results suggest that the U.S. term premium coefficient gained relevance over time, with a positive trend from 0.2% in 2009 to 0.6% in 2019. During 2020 its level fell near to zero and, recently, its level is around 0.2% at the end of the estimation. Conversely, the real compensation coefficient lost importance through time, in this case its trend is negative goes from a level from 0.8% to one of 0.4%. While the coefficient of the compensation for FX risk remained relatively constant to an average level of 2.6%. It is worth mentioning that the two first coefficients are more volatile than the latest. Finally, the constant coefficient also lost relevance over time, and has a negative trend. This coefficient can be interpreted as the level of the Mexican term premium or as omitted variables, which has not been constant over time, inclusively this coefficient reached levels near to zero from 2017 to 2019 and recently during 2020 has increased again.

Then, we analyze the contribution of each component during four relevant episodes where the Mexican premium showed sharp changes:

a) The Operation Twist programs that were implemented from September 2011 to December 2012. Through these programs, the Fed sought to stimulate its economy by buying long-term instruments and selling short-term ones to lower long-term yields. This period was characterized by a strong capital inflow to EMEs in response to the recently implemented unconventional monetary policies in the U.S, which significantly reduced interest rates, particularly long-term rates, in these economies. During this time, the Mexican term premium decreased 141 basis points (bp), from which 17bp corresponds to the decline in the U.S. term premium, 54bp due to the fall in real compensation, only 14bp due to a compensation for FX risk, and 56bp to the constant.

b) The Taper Tantrum from April 2013 to January 2014. During this period, the Fed Chairman announced the possibility of reducing, in the future, the volume of its bond purchases, causing nervousness among investors. As a consequence, the international financial markets presented high volatility and EMEs registered capital outflows. The Mexican term premium increased 220bp, of which the greatest effects, 61bp, may be explained by the real compensation, 40bp by the compensation for FX risk, 31bp comes from the U.S. term premium, and 88bp by the constant.

c) The U.S. presidential election from October 2016 to January 2017. This episode was characterized by a highly volatile environment as a consequence, among other factors, of the uncertainty related to the process of normalization of the monetary policy stance in the U.S., as well as, towards the end of the year, due to the electoral process carried out in the U.S., and its outcome. This was followed by a significant depreciation of the Mexican peso, as well as increases in interest rates across all maturities. Additionally, days after the election of November 8, 2016, there was a substantial increase in the term premium in the U.S. In this context, the Mexican term premium increased by 50bp, of which 19bp can be attributed to the U.S. term premium, 12bp to the compensation for FX risk, -2bp to the real compensation, and 17bp to the constant.

It is worth mentioning that the constant parameter in the TVP regression seems to be relevant in explaining the Mexican term premium. As an exploratory analysis, we run a linear regression, estimated by OLS method, between this constant parameter and perception factors that could affect economic growth in Mexico, they obtained from Banco de México Survey. We find these factors could also explain the behavior of the term premium. A deeper analysis of these factors is left for future work.

Finally as a robustness exercises, we estimate the term premium in Mexico using two different methodologies: James et al. (2017) using forward rates to estimate the term premium, and Carrillo et al. (2018) using the short- and medium-term neutral rate to estimate the neutral term premium. The results obtained from these methodologies are very similar to those found in this paper.

Thus, the estimation of the Mexican term premium and its components provide us a useful tool to study its evolution, as well as its relative importance in each moment of time, in order to be able to consider different risk scenarios for changes in any of its components.

Categoría

Tesis

Primer Lugar

Pronóstico en tiempo real (Nowcast) de la actividad económica en México: Una aplicación de la regresión Lasso Adaptativa



Ángel Galicia Díaz

Instituto Politécnico Nacional

XXXVI

Premio Internacional de Investigación Financiera

IMEF-EY 2020

Administración | Contaduría | Economía | Finanzas | Negocios

Evolución financiera

Objetivo

El objetivo del presente trabajo es utilizar la regresión ADALASSO para estimar en tiempo real el Indicador Global de Actividad Económica de México bajo el supuesto de que a través de éste método se usa de manera eficiente la información disponible, además de que se tienen pronósticos significativamente mejores que otras alternativas.

Antecedentes:

Al hablar de pronósticos en tiempo real, se hace referencia al término en inglés nowcast, que es una combinación entre las palabras now y forecast. A diferencia de los pronósticos convencionales (forecast), los pronósticos en tiempo real se distinguen porque buscan aproximarse al valor que asumirá un indicador macroeconómico antes de su publicación, con base en la información disponible y sin saber, necesariamente, cuál es el proceso subyacente que lo determina. Usualmente, los indicadores objeto de este tipo de pronósticos son aquellos que miden la actividad económica agregada o la inflación.

Este tipo de pronósticos resulta de utilidad tanto para el Banco Central, que debe tomar decisiones con información limitada sobre el estado actual de la economía, como para los participantes de los mercados financieros. Asimismo, esta información oportuna tiene valor en el mercado de información macroeconómica, el cual recaba los pronósticos en forma de encuestas. Sin embargo, las evaluaciones de precisión de estos pronósticos encuentran con frecuencia que los pronosticadores profesionales no siempre aprovechan toda la información disponible de manera eficiente, en particular con pronósticos de actividad económica. Para hablar del uso eficiente de la información en un pronóstico, los errores (es decir, las diferencias entre las estimaciones y los valores observados en la variable objetivo) deben ser, en promedio, iguales a cero e impredecibles con la información disponible al momento de realizarse, incluyendo los mismos errores pasados.

Los primeros ejercicios de estimación en tiempo real de la actividad económica utilizan una técnica denominada modelos de factores dinámicos, la cual permite extraer un pequeño conjunto de factores comunes útiles para pronosticar simultáneamente a las variables integrantes de un conjunto más grande. La principal ventaja de esta técnica es que permite aprovechar la información de bases de datos grandes, además de que permite ajustar el pronóstico con base en información nueva. Su popularidad para los pronósticos en tiempo real es tal que dos divisiones regionales de la FED (Nueva York y Filadelfia) publican por separado su propia estimación en tiempo real ajustada con cada nuevo indicador.

Los ejemplos que actualmente existen para pronósticos en tiempo real para México, aunque no son tan abundantes como para economías desarrolladas, sí son variados en las técnicas implementadas. Con frecuencia, la técnica más habitual es factores dinámicos (Caruso 2015) (Delajara, Hernández y Rodríguez 2016), aunque también hay propuestas con ecuaciones puente (Gálvez-Soriano 2018) y regresiones MIDAS (Gomez-Zamudio y Ibarra 2017).

Para otros mercados emergentes, existen aplicaciones, tanto de las técnicas convencionales, como de las regresiones de tipo LASSO (Medeiros y Mendes 2012) y (Konzen y Ziegelmann 2016). Estos dos últimos destacan por el uso de la regresión ADALASSO y ambos sostienen que este tipo de regresión es preferible a la regresión LASSO convencional para hacer pronósticos de series de tiempo. Estos procedimientos se explican en el siguiente apartado.

Aunque la técnica de factores dinámicos es la técnica más popular y existen ejemplos tanto para economías desarrolladas como emergentes, algunos autores han encontrado que es posible superar el desempeño de un pronóstico hecho con esta técnica a través de la correcta selección de variables, en ocasiones, una selección hecha únicamente a partir de la experiencia del pronosticador.

Los intentos de hacer pronósticos con procedimientos automatizados, como la regresión stepwise, tienen muchas limitantes (Harrell 2001). Es por eso por lo que surgieron como contra propuesta la regresión LASSO (Tibshirani 1996) y propuestas de corrección para la regresión stepwise convencional (Lin, Foster y Ungar 2011).

Planteamiento:

Se propone el uso de la regresión ADALASSO para estimar en tiempo real el Indicador Global de Actividad Económica de México (IGAE). Aunque los ejercicios de este tipo se realizan con el PIB, el IGAE tiene la ventaja de seguir muy de cerca el PIB y de estar disponible mensualmente (en lugar de trimestralmente) lo que provee de observaciones adicionales que favorecen a la robustez del ejercicio. Se parte del supuesto de que es posible obtener, a través de regresiones ADALASSO, pronósticos en tiempo real del IGAE que hagan un uso eficiente de la información disponible y que al mismo tiempo sean estadísticamente mejores que los métodos de referencia utilizados comúnmente para hacer pronósticos.

Hipótesis:

Es posible realizar pronósticos en tiempo real del IGAE a través de regresiones ADALASSO con un error de pronóstico significativamente menor a otras alternativas metodológicas y haciendo un uso eficiente de la información.

Metodología:

La estrategia propuesta para hacer pronósticos en tiempo real de la economía mexicana se resume a la implementación de la regresión LASSO, eligiendo el parámetro XXXXXXXXXXXX a través de un algoritmo de validación cruzada (Cross Validation Algorithm o CVA). Los datos provienen del Banco de Información Económica (BIE) de INEGI. Estos están aglutinados como indicadores económicos de

5

coyuntura y sólo se emplearon series desestacionalizadas oficialmente por parte del organismo estadístico. Dado que se trabajó con series de tiempo, se utilizó la versión ADALASSO (Zou 2006), con los ponderadores en la penalización de los coeficientes obtenidos a través de una regresión Ridge.

Para comparar los resultados, se utiliza como método de referencia el ARIMA automatizado (Bergmeir, Hyndman y Koo 2018) y un algoritmo Stepwise que corrige la selección por VIF (Variance Inflation Factor o Factor de Inflación de Varianza) (Lin, Foster y Ungar 2011). La comparación se realizó con la prueba Diebold-Mariano (Diebold y Mariano 1995) y para garantizar que se está haciendo un uso eficiente de la información, se llevan a cabo las pruebas de racionalidad débil (Zarnowitz 1985).

Para este ejercicio se usaron series mensuales que INEGI publica como indicadores económicos de coyuntura y que al mismo tiempo son desestacionalizadas de forma oficial por la misma organización. La información fue consultada el día 29 de agosto de 2019, siendo la última observación del IGAE la correspondiente a Julio del mismo año. Con tal información fue posible organizar 11 conjuntos de información. El ejercicio previamente descrito se llevó a cabo sobre cada conjunto de información, aunque se realizaron algunas variantes en función de los días previos a la publicación de cada serie para emular la aplicación del procedimiento en tiempo real. En total, se realizaron 66 ensayos para evaluar cómo afectaba al procedimiento la oportunidad de la información, así como las fuentes incluidas y el punto de partida de los conjuntos de información. Los ensayos corresponden a las combinaciones de los 11 conjuntos de información con las 6 variantes de días previos.

Conclusiones:

El objetivo se alcanza para algunos conjuntos de información. No obstante, este procedimiento encuentra su límite al intentar hacer pronósticos del IGAE con más de 20 días de antelación o cuando están ausentes los datos provenientes de algunas encuestas. También destaca el hecho de que, aunque agregar más variables mejora el pronóstico, es necesario un mínimo de datos de entrenamiento para seguir usando eficientemente la información.

Para realizar nowcast, el punto de partida suelen ser los modelos de factores dinámicos. No obstante, en esta investigación se opta por la regresión ADALASSO dado que brinda la posibilidad de escoger variables relevantes incluso cuando la cantidad de regresores es mayor a la cantidad de observaciones. En ese sentido, la principal contribución de esta investigación es identificar las encuestas que más aportan a la predicción del IGAE y, al mismo tiempo, identificar los días previos a partir de los cuales se obtiene una estimación. Si bien, este trabajo argumenta que es posible obtener modelos útiles para pronosticar y estadísticamente válidos a partir de una selección "ciega" de variables, la sensibilidad que mostró la regresión ADALASSO a la presencia de algunas variables muestra que la teoría es imprescindible para realizar un buen pronóstico, a pesar de la refinación de los métodos de selección. En la práctica, el mejor curso de acción es una combinación de experiencia y herramientas estadísticas

Planteamiento:

Se propone el uso de la regresión ADALASSO para estimar en tiempo real el Indicador Global de Actividad Económica de México (IGAE). Aunque los ejercicios de este tipo se realizan con el PIB, el IGAE tiene la ventaja de seguir muy de cerca el PIB y de estar disponible mensualmente (en lugar de trimestralmente) lo que provee de observaciones adicionales que favorecen a la robustez del ejercicio. Se parte del supuesto de que es posible obtener, a través de regresiones ADALASSO, pronósticos en tiempo real del IGAE que hagan un uso eficiente de la información disponible y que al mismo tiempo sean estadísticamente mejores que los métodos de referencia utilizados comúnmente para hacer pronósticos.

Hipótesis:

Es posible realizar pronósticos en tiempo real del IGAE a través de regresiones ADALASSO con un error de pronóstico significativamente menor a otras alternativas metodológicas y haciendo un uso eficiente de la información.

Metodología:

La estrategia propuesta para hacer pronósticos en tiempo real de la economía mexicana se resume a la implementación de la regresión LASSO, eligiendo el parámetro XXXXXXXXXXXX a través de un algoritmo de validación cruzada (Cross Validation Algorithm o CVA). Los datos provienen del Banco de Información Económica (BIE) de INEGI. Estos están aglutinados como indicadores económicos de

5

coyuntura y sólo se emplearon series desestacionalizadas oficialmente por parte del organismo estadístico. Dado que se trabajó con series de tiempo, se utilizó la versión ADALASSO (Zou 2006), con los ponderadores en la penalización de los coeficientes obtenidos a través de una regresión Ridge.

Para comparar los resultados, se utiliza como método de referencia el ARIMA automatizado (Bergmeir, Hyndman y Koo 2018) y un algoritmo Stepwise que corrige la selección por VIF (Variance Inflation Factor o Factor de Inflación de Varianza) (Lin, Foster y Ungar 2011). La comparación se realizó con la prueba Diebold-Mariano (Diebold y Mariano 1995) y para garantizar que se está haciendo un uso eficiente de la información, se llevan a cabo las pruebas de racionalidad débil (Zarnowitz 1985).

Para este ejercicio se usaron series mensuales que INEGI publica como indicadores económicos de coyuntura y que al mismo tiempo son desestacionalizadas de forma oficial por la misma organización. La información fue consultada el día 29 de agosto de 2019, siendo la última observación del IGAE la correspondiente a Julio del mismo año. Con tal información fue posible organizar 11 conjuntos de información. El ejercicio previamente descrito se llevó a cabo sobre cada conjunto de información, aunque se realizaron algunas variantes en función de los días previos a la publicación de cada serie para emular la aplicación del procedimiento en tiempo real. En total, se realizaron 66 ensayos para evaluar cómo afectaba al procedimiento la oportunidad de la información, así como las fuentes incluidas y el punto de partida de los conjuntos de información. Los ensayos corresponden a las combinaciones de los 11 conjuntos de información con las 6 variantes de días previos.

Conclusiones:

El objetivo se alcanza para algunos conjuntos de información. No obstante, este procedimiento encuentra su límite al intentar hacer pronósticos del IGAE con más de 20 días de antelación o cuando están ausentes los datos provenientes de algunas encuestas. También destaca el hecho de que, aunque agregar más variables mejora el pronóstico, es necesario un mínimo de datos de entrenamiento para seguir usando eficientemente la información.

Para realizar nowcast, el punto de partida suelen ser los modelos de factores dinámicos. No obstante, en esta investigación se opta por la regresión ADALASSO dado que brinda la posibilidad de escoger variables relevantes incluso cuando la cantidad de regresores es mayor a la cantidad de observaciones. En ese sentido, la principal contribución de esta investigación es identificar las encuestas que más aportan a la predicción del IGAE y, al mismo tiempo, identificar los días previos a partir de los cuales se obtiene una estimación. Si bien, este trabajo argumenta que es posible obtener modelos útiles para pronosticar y estadísticamente válidos a partir de una selección “ciega” de variables, la sensibilidad que mostró la regresión ADALASSO a la presencia de algunas variables muestra que la teoría es imprescindible para realizar un buen pronóstico, a pesar de la refinación de los métodos de selección. En la práctica, el mejor curso de acción es una combinación de experiencia y herramientas estadísticas

En cuanto a las investigaciones futuras, es necesario indagar en los criterios útiles para seleccionar una especificación estable al implementar un CVA en datos de series de tiempo, pues facilitaría la aplicación práctica del ADALASSO. También se deja para un trabajo posterior el siguiente paso, que consiste en aprovechar la estimación del IGAE para estimar directamente el PIB, así como también la comparación directa del pronóstico obtenido con este método, con los métodos convencionales y con el mercado.

Investigar mejores métodos de pronóstico en tiempo real es importante dado que con esta información los agentes económicos toman decisiones. Y aunque, en principio, se puede acceder a estimaciones a través del mercado de información macroeconómica, es posible que los pronosticadores profesionales no tengan siempre los incentivos para hacer la mejor predicción. Al final, la información macroeconómica oportuna es también información privilegiada.

Categoría

Tesis

Mención Especial

Crecimiento para una economía abierta y semi-industrializada. Desempeño comparativo entre política de industrialización y política de mercado



Marco Tulio Durán Bustamante
Instituto Politécnico Nacional

XXXVI
Premio Internacional de
Investigación Financiera
IMEF-EY 2020
Administración | Contaduría | Economía | Finanzas | Negocios
Evolución financiera

En la presente investigación se analiza el comportamiento de la economía mexicana en el periodo de industrialización y en el periodo subsecuente se privilegia al mercado, aplicando el modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall. A diferencia de otros estudios que utilizan la base teórica del modelo mencionado, la particularidad reside en el uso de dinámica representado con diagramas de fase. Las relaciones dinámicas que se muestran son: la productividad laboral y el producto; los precios internos o domésticos y la productividad laboral; las exportaciones y los precios internos; y, el producto y las exportaciones. Lo que cierra el ciclo de causalidad acumulativa de la línea de investigación kaldoriana. La principal contribución del análisis es que se demuestra la inestabilidad que se registra en cada componente del modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall para México, misma que se acentúa a partir de la implementación de políticas de mercado. Esto abre un campo para la investigación.

En la actualidad, México presenta graves problemas de lento crecimiento. La economía mexicana en las últimas tres décadas ha crecido a tasas cada vez más bajas e inestables. Se tiene por ello una interrogante ¿cuál es la causa o causas de este comportamiento? Anthony Thirlwall (1979) con las variables de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) y las del sector externo: Exportaciones () e Importaciones () argumenta que el deterioro en el sector externo es la causa de la inestabilidad y el lento crecimiento a corto y mediano plazo. El modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall permite considerar también el desempeño de la productividad y los precios domésticos o internos en la explicación. Aún en este segundo modelo, hay que considerar las variables relevantes si se trata de países semi-industrializados, con insuficiente producción de bienes de capital y que sólo producen algunos bienes intermedios de amplia difusión, y algunos bienes de consumo.

¿Por qué se aplica el modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall? El modelo neoclásico predice convergencia (absoluta o incondicional), y la brecha de ingreso per cápita entre países desarrollados y en desarrollo es cada vez mayor; los modelos de crecimiento endógeno predicen crecimiento explosivo, y la situación de las últimas dos décadas es de 'estancamiento secular', si se utilizan las palabras del profesor Stanley Fisher.

El trabajo no se centra en el estudio de esta brecha, tampoco en la tendencia al estancamiento secular. Se centra en la capacidad de crecimiento de la economía mexicana, misma que se está deteriorando, como se advierte en el desempeño que registra la economía mexicana si se considera 1960-2018. Un argumento alternativo al neoclásico es el del profesor Thirlwall. Al trabajar sus artículos y libros se encontró un modelo que predice un comportamiento como el que se registra en el caso de la economía mexicana. Por esta razón se elige este modelo, para evaluar si permite una explicación más acorde con la trayectoria de la economía mexicana.

Se aplica el modelo como se formula en su forma original. Además, una contribución que se hace en el presente trabajo, es explorar la dinámica que registran las variables que se contienen en cada una de las relaciones funcionales que forman el modelo. Se adelanta que uno de los resultados interesantes en este último aspecto, el de la dinámica, es que las variables que se contienen en las referidas relaciones funcionales registran una variación dinámica cada vez más inestable. Esta característica se subrayará en la tercera parte de la investigación.

A partir de la década de los 80's, con la aplicación de programas de ajuste convenidos con el International Monetary Fund (IMF), -los cuales se caracterizaron en ese entonces por la eliminación de obstáculos comerciales, la liberalización comercial, la apertura productiva a la inversión extranjera directa y la apertura financiera-, se empieza a registrar un bajo crecimiento económico, cada vez menor y cada vez más inestable.

Las exportaciones se componen de productos primarios y de manufacturas con alto contenido importado, lo cual implica una mayor dependencia del sector externo. En el caso de México se observa un aumento de los flujos comerciales con el exterior, en forma simultánea se advierte el más rápido deterioro en la balanza comercial, a pesar del aumento de los flujos comerciales.

Hay diversas aproximaciones al argumento de la restricción externa, una en particular tiene antecedente en Dixon y Thirlwall, (1975), que se refiere al efecto del crecimiento del producto sobre la productividad laboral, de la productividad laboral sobre los precios domésticos, de éstos sobre la tasa de crecimiento de las exportaciones, y de las últimas sobre el crecimiento del producto. La esencia del argumento es que una vez que una región obtiene una ventaja de crecimiento, tenderá a mantener esa ventaja a través del proceso de rendimientos crecientes que el crecimiento mismo induce: el llamado efecto Verdoorn, mismo que ha sido fuertemente criticado por el pensamiento neoclásico.

En la presente investigación se analiza el comportamiento de la economía mexicana en el periodo de industrialización y en el periodo subsecuente se privilegia al mercado, aplicando el modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall. A diferencia de otros estudios que utilizan la base teórica del modelo mencionado, la particularidad reside en el uso de dinámica representado con diagramas de fase. Las relaciones dinámicas que se muestran son: la productividad laboral y el producto; los precios internos o domésticos y la productividad laboral; las exportaciones y los precios internos; y, el producto y las exportaciones. Lo que cierra el ciclo de causalidad acumulativa de la línea de investigación kaldoriana. La principal contribución del análisis es que se demuestra la inestabilidad que se registra en cada componente del modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall para México, misma que se acentúa a partir de la implementación de políticas de mercado. Esto abre un campo para la investigación.

En la actualidad, México presenta graves problemas de lento crecimiento. La economía mexicana en las últimas tres décadas ha crecido a tasas cada vez más bajas e inestables. Se tiene por ello una interrogante ¿cuál es la causa o causas de este comportamiento? Anthony Thirlwall (1979) con las variables de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) y las del sector externo: Exportaciones () e Importaciones () argumenta que el deterioro en el sector externo es la causa de la inestabilidad y el lento crecimiento a corto y mediano plazo. El modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall permite considerar también el desempeño de la productividad y los precios domésticos o internos en la explicación. Aún en este segundo modelo, hay que considerar las variables relevantes si se trata de países semi-industrializados, con insuficiente producción de bienes de capital y que sólo producen algunos bienes intermedios de amplia difusión, y algunos bienes de consumo.

¿Por qué se aplica el modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall? El modelo neoclásico predice convergencia (absoluta o incondicional), y la brecha de ingreso per cápita entre países desarrollados y en desarrollo es cada vez mayor; los modelos de crecimiento endógeno predicen crecimiento explosivo, y la situación de las últimas dos décadas es de 'estancamiento secular', si se utilizan las palabras del profesor Stanley Fisher.

El trabajo no se centra en el estudio de esta brecha, tampoco en la tendencia al estancamiento secular. Se centra en la capacidad de crecimiento de la economía mexicana, misma que se está deteriorando, como se advierte en el desempeño que registra la economía mexicana si se considera 1960-2018. Un argumento alternativo al neoclásico es el del profesor Thirlwall. Al trabajar sus artículos y libros se encontró un modelo que predice un comportamiento como el que se registra en el caso de la economía mexicana. Por esta razón se elige este modelo, para evaluar si permite una explicación más acorde con la trayectoria de la economía mexicana.

Se aplica el modelo como se formula en su forma original. Además, una contribución que se hace en el presente trabajo, es explorar la dinámica que registran las variables que se contienen en cada una de las relaciones funcionales que forman el modelo. Se adelanta que uno de los resultados interesantes en este último aspecto, el de la dinámica, es que las variables que se contienen en las referidas relaciones funcionales registran una variación dinámica cada vez más inestable. Esta característica se subrayará en la tercera parte de la investigación.

A partir de la década de los 80's, con la aplicación de programas de ajuste convenidos con el International Monetary Fund (IMF), -los cuales se caracterizaron en ese entonces por la eliminación de obstáculos comerciales, la liberalización comercial, la apertura productiva a la inversión extranjera directa y la apertura financiera-, se empieza a registrar un bajo crecimiento económico, cada vez menor y cada vez más inestable.

Las exportaciones se componen de productos primarios y de manufacturas con alto contenido importado, lo cual implica una mayor dependencia del sector externo. En el caso de México se observa un aumento de los flujos comerciales con el exterior, en forma simultánea se advierte el más rápido deterioro en la balanza comercial, a pesar del aumento de los flujos comerciales.

Hay diversas aproximaciones al argumento de la restricción externa, una en particular tiene antecedente en Dixon y Thirlwall, (1975), que se refiere al efecto del crecimiento del producto sobre la productividad laboral, de la productividad laboral sobre los precios domésticos, de éstos sobre la tasa de crecimiento de las exportaciones, y de las últimas sobre el crecimiento del producto. La esencia del argumento es que una vez que una región obtiene una ventaja de crecimiento, tenderá a mantener esa ventaja a través del proceso de rendimientos crecientes que el crecimiento mismo induce: el llamado efecto Verdoorn, mismo que ha sido fuertemente criticado por el pensamiento neoclásico.

En ese sentido, el objetivo de la presente investigación es analizar el efecto del comportamiento de la productividad laboral, de los precios domésticos y de las exportaciones sobre el crecimiento del producto interno bruto en la economía mexicana. Específicamente, se explica el crecimiento del PIB mediante el uso del modelo de Kaldor-Dixon-Thirlwall, bajo la hipótesis de que, de acuerdo con este modelo si el crecimiento del producto manufacturero -aquí se utiliza el producto interno bruto-, se deteriora, entonces tiene efecto adverso sobre el crecimiento de la productividad laboral; si hay disminuciones de la productividad laboral, entonces hay un efecto adverso sobre la competitividad a través de los precios internos; si se deteriora el comportamiento de los precios internos entonces hay efecto adverso sobre las exportaciones; si las exportaciones registran efectos adversos (como es la disminución del componente del valor agregado local, que es parte de los precios internos), entonces hay efectos adversos sobre el crecimiento del producto.

Hay en la hipótesis un proceso de causalidad acumulativa. La consecuencia es que se predice un crecimiento del producto cada vez menor y más inestable, como un proceso de hysteresis (deterioro en la capacidad de crecimiento de un sistema). El modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall se enfoca sobre las elasticidades, pues las variables son tasas, es decir sobre las tangentes; por lo que la dispersión de los datos respecto de los valores de las tangentes queda relegada. ¿Qué nos puede decir esta dispersión de los datos, más allá de la información propia de la estadística matemática? Una forma de incorporar el análisis de esta dispersión que muestra la inestabilidad que se registra en el sistema, es mediante el uso de diagramas de fase. Esta es la aportación del presente trabajo.

Los datos utilizados en esta investigación provienen del Banco de Información Económica (BIE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La investigación estudia el caso de México en el periodo 1960-2019; el análisis se divide en dos periodos: a) se analiza el comportamiento de la tasa de crecimiento económico en la primera etapa, de 1960-1982; y, b) en el período de 1983-2019. Para el primer periodo la política económica se enfocó al desarrollo de la economía mexicana, mediante el proteccionismo y la sustitución de importaciones. Durante el segundo periodo dio prioridad a las políticas de ajuste fiscal y de estabilización de precios, acompañadas de apertura y desregulación comercial, industrial y financiera. La comparación de estos dos periodos permite mostrar las ventajas y desventajas de la primera respecto de la segunda orientación.

La investigación se divide en tres capítulos. El primero de ellos aborda el marco teórico del modelo de crecimiento del lado de la demanda, también llamado modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall, así como, los antecedentes y teorías relacionados, para contrastar mejor el argumento. El siguiente capítulo corresponde al análisis descriptivo de las variables que se incluyen en el producto interno bruto (PIB). En particular se compara el desempeño que corresponde al período 1960-1982 y al período 1983-2018. El tercer capítulo abarca el estudio de la dinámica que muestra el sistema económico mediante la combinación del argumento que se tiene en el modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall y la técnica cuantitativa de diagramas de fase, para analizar la existencia de estabilidad o inestabilidad que se registra; además, se muestran los resultados que usualmente se obtienen del modelo.

La principal contribución del análisis es que se demuestra la inestabilidad que se registra en cada componente del modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall para México, misma que se acentúa a partir de la implementación de políticas de mercado. A diferencia de otros estudios, se utiliza el concepto de dinámica a través de diagramas de fase. Las estimaciones que se realizan en el presente trabajo utilizan el software R-Studio. Finalmente, se refieren las principales las conclusiones y recomendaciones.

El modelo de la presente investigación se programa en R-Studio, para obtener los diagramas de fase que permitan el análisis dinámico de la economía mexicana en los dos períodos que se consideran. El énfasis está en el análisis de la estabilidad o inestabilidad que se registra para el caso de la economía mexicana. En la aplicación del modelo se utiliza la información del Sistema de Cuentas Nacionales de INEGI. Algunos de los datos son elaboración propia, con base en la información del INEGI, como es el caso de la estimación de los precios internos. Los precios se estiman mediante la utilización de índices de PIB, ($PIB=PQ$), y de volumen físico, con datos del Sistema de Cuentas Nacionales de México, para series de 1960-1985, 1988-1989, 1990-1993.

A partir de las políticas de mercado implementadas en México que se registran desde 1983, el crecimiento económico ha sido bajo (2% en promedio), además de exhibir una creciente inestabilidad. Es por ello que este trabajo se centra en explicar la dinámica del comportamiento de la economía mexicana en el periodo de industrialización y en el periodo pro-mercado a partir de un enfoque no convencional, en específico, se utiliza el modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall.

En ese sentido, el objetivo de la presente investigación es analizar el efecto del comportamiento de la productividad laboral, de los precios domésticos y de las exportaciones sobre el crecimiento del producto interno bruto en la economía mexicana. Específicamente, se explica el crecimiento del PIB mediante el uso del modelo de Kaldor-Dixon-Thirlwall, bajo la hipótesis de que, de acuerdo con este modelo si el crecimiento del producto manufacturero -aquí se utiliza el producto interno bruto-, se deteriora, entonces tiene efecto adverso sobre el crecimiento de la productividad laboral; si hay disminuciones de la productividad laboral, entonces hay un efecto adverso sobre la competitividad a través de los precios internos; si se deteriora el comportamiento de los precios internos entonces hay efecto adverso sobre las exportaciones; si las exportaciones registran efectos adversos (como es la disminución del componente del valor agregado local, que es parte de los precios internos), entonces hay efectos adversos sobre el crecimiento del producto.

Hay en la hipótesis un proceso de causalidad acumulativa. La consecuencia es que se predice un crecimiento del producto cada vez menor y más inestable, como un proceso de hysteresis (deterioro en la capacidad de crecimiento de un sistema). El modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall se enfoca sobre las elasticidades, pues las variables son tasas, es decir sobre las tangentes; por lo que la dispersión de los datos respecto de los valores de las tangentes queda relegada. ¿Qué nos puede decir esta dispersión de los datos, más allá de la información propia de la estadística matemática? Una forma de incorporar el análisis de esta dispersión que muestra la inestabilidad que se registra en el sistema, es mediante el uso de diagramas de fase. Esta es la aportación del presente trabajo.

Los datos utilizados en esta investigación provienen del Banco de Información Económica (BIE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La investigación estudia el caso de México en el periodo 1960-2019; el análisis se divide en dos periodos: a) se analiza el comportamiento de la tasa de crecimiento económico en la primera etapa, de 1960-1982; y, b) en el período de 1983-2019. Para el primer periodo la política económica se enfocó al desarrollo de la economía mexicana, mediante el proteccionismo y la sustitución de importaciones. Durante el segundo periodo dio prioridad a las políticas de ajuste fiscal y de estabilización de precios, acompañadas de apertura y desregulación comercial, industrial y financiera. La comparación de estos dos periodos permite mostrar las ventajas y desventajas de la primera respecto de la segunda orientación.

La investigación se divide en tres capítulos. El primero de ellos aborda el marco teórico del modelo de crecimiento del lado de la demanda, también llamado modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall, así como, los antecedentes y teorías relacionados, para contrastar mejor el argumento. El siguiente capítulo corresponde al análisis descriptivo de las variables que se incluyen en el producto interno bruto (PIB). En particular se compara el desempeño que corresponde al período 1960-1982 y al período 1983-2018. El tercer capítulo abarca el estudio de la dinámica que muestra el sistema económico mediante la combinación del argumento que se tiene en el modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall y la técnica cuantitativa de diagramas de fase, para analizar la existencia de estabilidad o inestabilidad que se registra; además, se muestran los resultados que usualmente se obtienen del modelo.

La principal contribución del análisis es que se demuestra la inestabilidad que se registra en cada componente del modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall para México, misma que se acentúa a partir de la implementación de políticas de mercado. A diferencia de otros estudios, se utiliza el concepto de dinámica a través de diagramas de fase. Las estimaciones que se realizan en el presente trabajo utilizan el software R-Studio. Finalmente, se refieren las principales las conclusiones y recomendaciones.

El modelo de la presente investigación se programa en R-Studio, para obtener los diagramas de fase que permitan el análisis dinámico de la economía mexicana en los dos períodos que se consideran. El énfasis está en el análisis de la estabilidad o inestabilidad que se registra para el caso de la economía mexicana. En la aplicación del modelo se utiliza la información del Sistema de Cuentas Nacionales de INEGI. Algunos de los datos son elaboración propia, con base en la información del INEGI, como es el caso de la estimación de los precios internos. Los precios se estiman mediante la utilización de índices de PIB, ($PIB=PQ$), y de volumen físico, con datos del Sistema de Cuentas Nacionales de México, para series de 1960-1985, 1988-1989, 1990-1993.

A partir de las políticas de mercado implementadas en México que se registran desde 1983, el crecimiento económico ha sido bajo (2% en promedio), además de exhibir una creciente inestabilidad. Es por ello que este trabajo se centra en explicar la dinámica del comportamiento de la economía mexicana en el periodo de industrialización y en el periodo pro-mercado a partir de un enfoque no convencional, en específico, se utiliza el modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall.

Se tiene un crecimiento cada vez menor del producto interno bruto, y cada vez es más inestable. La tasa de crecimiento promedio durante el período de 1960-1982 es del 6.3%, y el promedio de las desviaciones respecto de la media es de 1.1%. Durante el segundo período que es de 1983-2018 el crecimiento promedio es del 2.2% y el promedio de las desviaciones entre la media es del 2.7. El comparativo entre ambos períodos muestra que se tiene menor crecimiento y mayor inestabilidad.

Al explorar la dinámica en las variables que forman el modelo, se puede concluir que el sistema económico es fundamentalmente inestable en el largo plazo, al menos para el caso de la economía mexicana, conclusión que añade una característica relevante al enfoque que se aplica.

Se privilegió al mercado durante el segundo período, las reformas de primera, segunda y tercera generación. El resultado no está a la altura de lo que se esperaba: el ingreso al selecto grupo de países desarrollados. El resultado es una mayor brecha entre el ingreso per cápita en la economía mexicana respecto del ingreso per cápita de las economías de los cinco o siete países más ricos. Hay un deterioro en el desempeño de la economía mexicana. La participación de las exportaciones y de las importaciones en el crecimiento del producto registra un comportamiento más volátil que las variables formación de capital y la variación de existencias, en particular para el período 1983-2018, pues en el período anterior la variabilidad en su tasa de participación era menor a la del crecimiento del producto.

Para el primer periodo, el de la política de industrialización sustitutiva, la tasa media de crecimiento anual del producto es del 6.3%. Entre la inversión y el consumo, el mayor dinamismo corresponde a la inversión con el 7.5% de crecimiento medio anual. El consumo privado registra un crecimiento del 5.8% anual. Las exportaciones tienen un notable crecimiento de 9.5%, lo cual se explica por la ampliación de la plataforma de producción petrolera y la producción derivada en plantas petroquímicas. El ritmo de crecimiento del producto mantenía una alta tasa media de crecimiento de las importaciones, del 4.8%. Esto significa una reducción dinámica de la restricción externa al crecimiento.

En la segunda etapa, la de política de libre mercado, la tasa media de crecimiento del producto es del 2.3%, apenas superior a la del crecimiento de la población (del 2.1% anual), por lo que durante este segundo período se registra prácticamente estancamiento del crecimiento del producto per cápita, apenas del 0.2% durante 35 años. Este comportamiento está lejos de la predicción de convergencia (en su versión absoluta o en su versión condicional), o de una trayectoria de crecimiento explosivo (como la que se predice en los modelos de crecimiento endógeno); más bien está en concordancia con el que se predice en el modelo de Thirlwall, en su versión de Kaldor-Dixon-Thirlwall.

En este segundo período, al analizar la inversión y consumo, la inversión es la variable dinámica, la cual crece el 3% anual, en tanto que el consumo crece al 2.6% anual. Las exportaciones crecen a una tasa media del 4.8% anual, pero las importaciones lo hacen a una tasa media del 7.8% anual. Esto implica un aumento de la restricción externa al crecimiento en términos del modelo de Thirlwall. La relación entre el crecimiento del producto, el crecimiento de las exportaciones y el crecimiento de las importaciones (que se incorporan como elasticidad respecto del crecimiento del producto), como se tiene en el argumento que se eligió, sí explica el descenso en la tasa de crecimiento de la economía mexicana. El modelo en este sentido es relevante.

De acuerdo con el argumento, si se centra la atención en las variables de crecimiento de las cuentas de sector externo, se tiene un impresionante crecimiento de las exportaciones de más del 9% durante la primera etapa, de 1960-1982, que se debe subrayar, pues se establecen en el país plataformas de producción petrolera, plantas petroquímicas (que incluyen entre otras a refinerías, fertilizantes) y unidades de producción de acero, entre otras. En suma, se avanza en la producción de insumos de amplia difusión. Esta expansión de la producción se registra durante el período de 1960-1982, en particular al final de este período. Al mismo tiempo, las importaciones crecen casi 5% anual. Desde el punto de vista del argumento de Thirlwall, el resultado es una disminución de la restricción externa al crecimiento, que de hecho se observa en la alta tasa de crecimiento del producto

Durante el segundo período, de 1983-2018, el crecimiento de las importaciones aumenta a cerca del 8% anual, mientras que las exportaciones sólo lo hacen en 5%. El argumento de Thirlwall afirma que el efecto tiene que ser una reducción en la tasa de crecimiento del producto, como de hecho se registra para el caso de la economía mexicana. Es decir, durante el segundo período, la tasa media de crecimiento anual de las exportaciones tiene una variación a la baja de 5% respecto de la tasa del primer período. En tanto que la tasa de crecimiento de las importaciones registra una variación al alza del 3%. Esto significa un aumento de la restricción externa al crecimiento de acuerdo con el argumento de Thirlwall.

Se tiene un crecimiento cada vez menor del producto interno bruto, y cada vez es más inestable. La tasa de crecimiento promedio durante el período de 1960-1982 es del 6.3%, y el promedio de las desviaciones respecto de la media es de 1.1%. Durante el segundo período que es de 1983-2018 el crecimiento promedio es del 2.2% y el promedio de las desviaciones entre la media es del 2.7. El comparativo entre ambos períodos muestra que se tiene menor crecimiento y mayor inestabilidad.

Al explorar la dinámica en las variables que forman el modelo, se puede concluir que el sistema económico es fundamentalmente inestable en el largo plazo, al menos para el caso de la economía mexicana, conclusión que añade una característica relevante al enfoque que se aplica.

Se privilegió al mercado durante el segundo período, las reformas de primera, segunda y tercera generación. El resultado no está a la altura de lo que se esperaba: el ingreso al selecto grupo de países desarrollados. El resultado es una mayor brecha entre el ingreso per cápita en la economía mexicana respecto del ingreso per cápita de las economías de los cinco o siete países más ricos. Hay un deterioro en el desempeño de la economía mexicana. La participación de las exportaciones y de las importaciones en el crecimiento del producto registra un comportamiento más volátil que las variables formación de capital y la variación de existencias, en particular para el período 1983-2018, pues en el período anterior la variabilidad en su tasa de participación era menor a la del crecimiento del producto.

Para el primer periodo, el de la política de industrialización sustitutiva, la tasa media de crecimiento anual del producto es del 6.3%. Entre la inversión y el consumo, el mayor dinamismo corresponde a la inversión con el 7.5% de crecimiento medio anual. El consumo privado registra un crecimiento del 5.8% anual. Las exportaciones tienen un notable crecimiento de 9.5%, lo cual se explica por la ampliación de la plataforma de producción petrolera y la producción derivada en plantas petroquímicas. El ritmo de crecimiento del producto mantenía una alta tasa media de crecimiento de las importaciones, del 4.8%. Esto significa una reducción dinámica de la restricción externa al crecimiento.

En la segunda etapa, la de política de libre mercado, la tasa media de crecimiento del producto es del 2.3%, apenas superior a la del crecimiento de la población (del 2.1% anual), por lo que durante este segundo período se registra prácticamente estancamiento del crecimiento del producto per cápita, apenas del 0.2% durante 35 años. Este comportamiento está lejos de la predicción de convergencia (en su versión absoluta o en su versión condicional), o de una trayectoria de crecimiento explosivo (como la que se predice en los modelos de crecimiento endógeno); más bien está en concordancia con el que se predice en el modelo de Thirlwall, en su versión de Kaldor-Dixon-Thirlwall.

En este segundo período, al analizar la inversión y consumo, la inversión es la variable dinámica, la cual crece el 3% anual, en tanto que el consumo crece al 2.6% anual. Las exportaciones crecen a una tasa media del 4.8% anual, pero las importaciones lo hacen a una tasa media del 7.8% anual. Esto implica un aumento de la restricción externa al crecimiento en términos del modelo de Thirlwall. La relación entre el crecimiento del producto, el crecimiento de las exportaciones y el crecimiento de las importaciones (que se incorporan como elasticidad respecto del crecimiento del producto), como se tiene en el argumento que se eligió, sí explica el descenso en la tasa de crecimiento de la economía mexicana. El modelo en este sentido es relevante.

De acuerdo con el argumento, si se centra la atención en las variables de crecimiento de las cuentas de sector externo, se tiene un impresionante crecimiento de las exportaciones de más del 9% durante la primera etapa, de 1960-1982, que se debe subrayar, pues se establecen en el país plataformas de producción petrolera, plantas petroquímicas (que incluyen entre otras a refinerías, fertilizantes) y unidades de producción de acero, entre otras. En suma, se avanza en la producción de insumos de amplia difusión. Esta expansión de la producción se registra durante el período de 1960-1982, en particular al final de este período. Al mismo tiempo, las importaciones crecen casi 5% anual. Desde el punto de vista del argumento de Thirlwall, el resultado es una disminución de la restricción externa al crecimiento, que de hecho se observa en la alta tasa de crecimiento del producto

Durante el segundo período, de 1983-2018, el crecimiento de las importaciones aumenta a cerca del 8% anual, mientras que las exportaciones sólo lo hacen en 5%. El argumento de Thirlwall afirma que el efecto tiene que ser una reducción en la tasa de crecimiento del producto, como de hecho se registra para el caso de la economía mexicana. Es decir, durante el segundo período, la tasa media de crecimiento anual de las exportaciones tiene una variación a la baja de 5% respecto de la tasa del primer período. En tanto que la tasa de crecimiento de las importaciones registra una variación al alza del 3%. Esto significa un aumento de la restricción externa al crecimiento de acuerdo con el argumento de Thirlwall.

Se subraya que al comparar los dos períodos, la variación de la formación bruta de capital fijo (inversión) y la variación del crecimiento del PIB son en trayectorias de deterioro. El comportamiento de estas variables puede deberse en alta medida a la política económica que enfatiza el ajuste fiscal como medio de alcanzar la estabilidad macroeconómica. No se analiza en detalle la política económica, pues la atención se centra en las variables del modelo.

La hipótesis del modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall establece que el producto determina a la productividad, ésta a los precios internos, y éstos a las exportaciones, las cuales finalmente tienen efecto sobre el producto.

La evidencia empírica muestra valores significativos de los parámetros de acuerdo con el argumento del modelo para el caso mexicano.

Entre los hallazgos más relevantes destacan los siguientes:

1. El crecimiento del producto tiene efecto sobre el crecimiento de la productividad; si hay disminuciones del crecimiento del producto entonces hay disminuciones de la productividad laboral; si la productividad laboral crece poco entonces el efecto de las exportaciones sobre el crecimiento del producto es más bajo.
2. Un bajo crecimiento, que se asocia con políticas de estabilización contractiva, como las aplicadas durante 1983-2018, provoca bajos coeficientes de inversión, que se traducen en bajas tasas de crecimiento del producto y menor crecimiento de la productividad laboral. Este comportamiento es similar al que se tiene en el modelo Kaldor-Dixon Thirlwall.
3. El patrón de especialización de la estructura productiva, de exportaciones y de crecimiento, registra un deterioro en su desempeño: propicia tasas más bajas de inversión y con menor efecto multiplicador (debido al deterioro de la distribución del ingreso) de las nuevas inversiones sobre el producto.
4. La más baja elasticidad del producto respecto de las exportaciones tiene un efecto de reducción sobre la tasa media de crecimiento del producto, con equilibrio externo. Este resultado coincide con el argumento que se considera en el capítulo primero de esta investigación, en el cual se establece que una baja elasticidad del producto respecto de las exportaciones puede producir un proceso de hysteresis, es decir de deterioro en la capacidad de crecimiento del sistema económico.

A diferencia de otros estudios que utilizan la base teórica del modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall, la principal contribución del análisis es que se demuestra la inestabilidad del crecimiento económico de México a partir de la dinámica de las variables que conforman las ecuaciones del modelo, mismas que se representan a través de diagramas de fase.



El Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas (IMEF), A. C., fundado el 21 de septiembre de 1961, es el organismo que agrupa a los más altos directivos financieros de las empresas más importantes del país; tiene como visión ser la organización líder para asociar, desarrollar y representar a los profesionales en finanzas, con enfoque integral y compromiso social. Su misión es propiciar el desarrollo integral de los profesionales en finanzas, ejerciendo liderazgo en todas las actividades que realice.

El IMEF creó la Fundación de Investigación, la cual tiene como visión ser la institución líder en promover, generar y difundir investigaciones de calidad para la gestión financiera de las organizaciones.

Resultado de todo este trabajo y con la firme convicción de incentivar la participación de los investigadores en el ámbito financiero, en 1984 la Fundación de Investigación del IMEF instituyó el Premio de Investigación Financiera.

Adicional y complementariamente, la Fundación de Investigación del IMEF edita la Revista Mexicana de Economía y Finanzas, misma que se encuentra internacionalmente indizada y reconocida en el padrón de revistas de excelencia de Conacyt; organiza y desarrolla su Congreso anual de Investigación Financiera e implementa la generación de contenidos financieros especializados, mediante el incremento del acervo de su fondo editorial.

www.imef.org.mx

EY | Aseguramiento | Asesoría de Negocios | Fiscal-Legal | Fusiones y Adquisiciones

Acerca de EY

EY es líder global en servicios de aseguramiento, asesoría, impuestos y transacciones. Las perspectivas y los servicios de calidad que entregamos ayudan a generar confianza y seguridad en los mercados de capital y en las economías de todo el mundo. Desarrollamos líderes extraordinarios que se unen para cumplir nuestras promesas a todas las partes interesadas. Al hacerlo, jugamos un papel fundamental en construir un mejor entorno de negocios para nuestra gente, clientes y comunidades.

Nuestra red actual de más de 3,000 profesionales, con oficinas localizadas en las principales ciudades de la República Mexicana nos permite orientar a los grupos empresariales más prestigiados del país y cumplir, de manera integral, con las expectativas del mercado a través del poder de la innovación.

Convertimos los retos en oportunidades para demostrar que el compromiso con la calidad que por más de ocho décadas nos ha caracterizado es nuestro mejor legado.

ey.com/mx/premioimef-ey