Nueva literatura económica dominicana

Premios de la Biblioteca "Juan Pablo Duarte" 2000

Colección del Banco Central de la República Dominicana
Departamento Cultural

NUEVA LITERATURA ECONÓMICA DOMINICANA

NUEVA LITERATURA ECONÓMICA DOMINICANA

PREMIOS DEL CONCURSO BIBLIOTECA "JUAN PABLO DUARTE" 2000

Colección del Banco Central de la República Dominicana
Departamento Cultural

Colección del Banco Central de la República Dominicana
Vol. 41
Serie Nueva Literatura Económica No. 4

Nueva literatura económica dominicana : Premios del Concurso "Biblioteca Juan Pablo Duarte," 2000 / Felipe Antonio Llaugel, Luis Scheker, Peter A. Prazmowski. -- Santo Domingo: Banco Central de la República, 2001.
101p. - (Colección del Banco Central de la República Dominicana; v. 41 Serie nueva literatura económica; no. 4)

ISBN 99934-30-30-7

LC 153.5 .A1N8 2000 CDD. 21 ED. 330.97293

© 2001.
Ediciones del Banco Central de la República Dominicana

Edición al cuidado de José Alcántara Almánzar.
Diseño y arte de la portada: Orlando Abréu/Equis, S. A.

Diagramación e Impresión:
Subdirección de Impresos y Publicaciones del
Banco Central de la República Dominicana.
Calle Dr. Pedro Henríquez Ureña esq. Leopoldo Navarro
Santo Domingo, República Dominicana

Impreso en la República Dominicana
Printed in the Dominican Republic

ISBN 99934-30-30-7

CONTENIDO

9 Prólogo

13 Agradecimiento

Primera Parte

15 SISTEMA PROACTIVO DE SUPERVISIÓN FINANCIERA

Felipe Antonio Llaugel

Segunda Parte

47 DEMANDA DE SALUD EN LA REPÚBLICA DOMINICANA: UNA ESTIMACIÓN ECONOMÉTRICA

Luis Scheker

Tercera Parte

83 UNA NOTA SOBRE LAS CRISIS ECONÓMICAS Y LOS PROGRAMAS DE ESTABILIZACIÓN EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

Peter A. Prazmowski

PRÓLOGO

Señor Gobernador
Autoridades del Banco Central de la República Dominicana
Participantes y Galardonados en el Concurso del Premio Biblioteca Juan Pablo Duarte del Banco Central.

Señoras y Señores

A Ustedes quienes dirigen el Banco Central de la República Dominicana, y a quienes aplican sus talentos participando en este Concurso, los felicito en nombre de los miembros del Jurado.

Este concurso, único en su género en el país, estimula investigaciones económicas que en su conjunto son externalidades aplicables para la política del Banco Central y para bienestar del país.

El Profesor Yew-Kwang Ng de la Universidad de Monash, orador invitado de la Conferencia de Economistas de Australia, ha escrito: «Mientras que es deseable ir terminando con las ineficiencias del gasto público, es precisamente el aumento del gasto público, especialmente en la investigación y en la protección ambiental, el que incrementa nuestro bienestar» (Royal Economic Society, issue 110, Newsletter, July 2000).

No olvidamos que todo bien que proporciona gratuitamente beneficios a otros sin poder apropiarse económicamente esa «externalidades positiva» tiende a ser poco producido.

En este conocido principio de la Teoría del Bienestar se basa la intervención del Estado, o de sus instituciones, en el mercado.

Obviamente no toda investigación genera a corto plazo extemalidades positivas. Muchas tampoco lo hacen a largo plazo. Existe incluso el peligro, como indica el Profesor Andrew Oswald (april 2000, Newsletter 109), expresado cruelmente por un periodista: «dígame por favor dónde puedo encontrar economistas ingleses con algo interesante que decir».

Es posible, sin embargo, que esta queja sea injusta: el sublenguaje económico abunda en el uso de términos tales como: «inelasticidad de la demanda», «propensión marginal al consumo», «óptimo de Pareto», «covarianza», etc., etc. Para quien entiende los términos y las técnicas no es difícil superar esa terminología. Para el público en general, culto pero no economista, se trata de una barrera infranqueable a la mutua comunicación.

Lo mismo pasa, me escribía un economista, ex Gobernador de este Banco Central, a los documentos episcopales con términos como «minoría Salvífica», «tensión escatológica», «aerópagos modernos», «gnosis globales, «mentalidad hedonista», etc., etc.

Obviamente la especialización limita el número de posibles usuarios. Pero al fin y al cabo, la ciencia la hace y comprende un pequeño grupo de iniciados.

Comparto con Ng, el Profesor, su creencia en el valor de la investigación para la sociedad, aun de la no premiable (se puede suponer que aumenta la autoestima y así el valor social de quien la hace), y también con el periodista de Oswald y el «referee» anónimo que cité a propósito de la jerga teológica, que el investigador debe saber comunicarse mejor con el público en general, y no sólo con sus «pares». Eso se logra a base de mucha lectura literaria como podría indicarme el Sr. Alcántara. Podría hacerse anteponiendo a cada investigación un sustancioso resumen en cristiano, como se decía antes, donde se especifique el estado de la cuestión, las instituciones que subyacen las hipótesis, la naturaleza de los modelos o de las técnicas econométricas, y los resultados.

Porque sin comprensión la externalidad positiva de la investigación puede dilatarse tanto que nos econtremos con una nueva estructura institucional.

De lo que sí no debe haber duda es de la posible utilidad de los métodos de investigación econométricos que apuntan a un foco

empírico que confirme la teoría: un conjunto de conceptos económicos y un núcleo coherente de principios analíticos sobre un tema de importancia social (un excelente ejemplo de investigación es: *Thecnological Progress, Downsizing and Unemployment* de Jan Boone, The *Economic,* Journal, July 2000).

Porque así son, con defectos provenientes de la laxitud intelectual de nuestro ambiente, las investigaciones hoy premiadas, una sobre cómo evaluar como un todo instituciones bancarias sin limitarse a comprobar algunas variables aisladas, otra sobre el costo de los servicios médicos ambulatorios y otra sobre métodos para detectar con antelación crisis económicas y cambiarias.

Los temas son importantes. El tratamiento es riguroso.

Los resultados están algo camuflados por el lenguaje. Defecto que no es nacional sino decididamente internacional.

Felicidades a todos y que al madurar sus trabajos, o mejor ustedes, se vuelvan cada vez más asequibles, en la presentación al público, de sus conclusiones.

Muchas gracias.

José Luis Alemán, S.J.
Director de Economía, PUCMM
20.X.2000

AGRADECIMIENTO

Buenas tardes:

Señor Gobernador del Banco Central, Lic. Francisco Guerrero Prats; Señor Superintendente de Bancos, Lic. Alberto Atallah; Señor Vicegobernador Lic. Luis Manuel Piantini; Gerente, Licda. Gladys Santana; demás funcionarios del Banco Central, amigos todos.

Me siento muy honrado al recibir de parte de tan prestigiosa institución este premio a mi pequeño aporte al campo de la supervisión financiera. Una vez más queda evidenciada la voluntad del Banco Central de incentivar a las personas con inquietudes de investigación para que den rienda suelta a su imaginación y busquen formas de desarrollar la innovación y la creatividad.

Este trabajo es fruto de varios años de observación e investigación desde nuestra posición en la Superintendencia de Bancos, y de la voluntad de plasmar en blanco y negro nuestras inquietudes para mejorar el desempeño de la institución con nuevas y mejores herramientas.

En este trabajo se demuestra la efectividad del uso de la inteligencia artificial para mejorar la supervisión financiera, dotando a un programa de la capacidad de aprender a diferenciar instituciones financieras con potenciales problemas de gestión de aquellas con la capacidad de crecer de forma sostenida y saludable.

De ninguna manera las técnicas estudiadas en este trabajo, pretenden la sustitución de las personas que en la actualidad realizan la función de análisis financiero. Lo que sí hace esta herramienta, es complementar sus conocimientos para poderlos aplicar de manera más eficiente.

El objetivo principal del estudio aquí presentado, es aprovechar los recursos que hoy en día ponen a nuestra disposición las ciencias de la computación y las matemáticas, para mejorar el uso del tiempo, el cual es un recurso cada vez más escaso en nuestras instituciones.

Este no es un trabajo de un solo hombre. Son muchas las personas tanto de la Superintendencia de Bancos, como de las universidades donde imparto docencia, que han puesto su granito

de arena, para la terminación del mismo. Del departamento de Estudios y Análisis Financiero obtuvimos toda la información sobre los balances de las instituciones financieras incluidas en este trabajo. La colaboración de Leonel Medrano, Juan Trinidad y Yanik Sánchez, fue de vital importancia. A todos ellos quiero darles mi más profundo agradecimiento.

También le agradezco al Dr. Amar Gupta, del Sloan School of Management del Massachusetts Institute of Technology, por haberme dado los conocimientos iniciales en el fascinante campo de las Neural Networks. No puedo dejar de mencionar al Dr. Dennis Ridley, del Supercomputer Computations Research Institute de Florida State University, por darme su confianza y haberme incentivado a desarrollar estas técnicas en trabajos conjuntos con esa universidad.

No menos importante fue el aporte de mi esposa e hijas, las cuales tuvieron que sacrificar algunos fines de semana sin mí para permitirme el tiempo necesario para completar este trabajo, a Martha, Marlene y Melanie, mis disculpas y agradecimiento.

Finalmente, agradezco esta oportunidad que me brinda el Banco Central para dar a la luz pública este trabajo, mejorable en gran medida, y espero poder dedicar el tiempo y esfuerzo necesarios para optimizarlo e implementarlo en la Superintendencia de Bancos.

A ellos y todos ustedes, muchas gracias.

Luis Felipe Llaugel

PRIMERA PARTE

Sistema proactivo de supervisión financiera

Felipe Antonio Llaugel

1. INTRODUCCIÓN

En los sistemas financieros descansa gran parte de la estabilidad macroeconómica de las naciones. No existe un país del mundo que pueda mostrar estabilidad en los indicadores macroeconómicos, si está sostenido sobre un sistema financiero plagado de quiebras bancarias, malos manejos financieros y perdida de la confianza del público en las instituciones de intermediación financiera.

Las décadas de los 80's y los 90's fueron testigos de una oleada de quiebras de instituciones financieras en la República Dominicana y otras naciones del mundo. Las razones para tales quiebras fueron muy variadas, entre ellas podemos citar algunas como: altas tasas de inflación, pobre gestión de los ejecutivos de las instituciones financieras, poca o mala supervisión por parte de las autoridades, etc.

Los factores que contribuyen a debilitar los sistemas financieros de la región latinoamericana son comunes a la mayoría de los países. Entre las causas de mayor relevancia, se

podrían mencionar las políticas monetaria y fiscal expansiva, que dieron origen a procesos inflacionarios y a desajustes de las variables clave de la economía, que afectaron la producción y los sistemas financieros. La crisis de la deuda externa y los ajustes que ella exigió fue otro factor que precipitó el deterioro de los sistemas financieros de la región.

Otro factor de importancia que contribuyó a la acelerada caída de muchas instituciones financieras, fue la concentración del crédito y la estrecha vinculación de las entidades bancarias a empresas o grupos empresariales. Esto produjo un deterioro de la cartera crediticia que terminaron con la solvencia y estabilidad de muchas entidades financieras. Los ejemplos alrededor del mundo son abundantes, desde México a Brasil, Taiwan y Venezuela. El caso más reciente y triste, el de Ecuador, nos impulsa a pensar en una metodología que permita hacer más fuerte el esquema de supervisión de los países más proclives a sufrir estos descalabros en los sistemas financieros.

Sin lugar a dudas algo ha fallado en la estructura del sistema de supervisión puesto en práctica por las autoridades llamadas a prever estas quiebras bancarias. Podría ser que indicadores de alerta pudieran estar rezagados y se manifiestan cuando ya el mal esta muy avanzado. Otra razón podría ser. que las instituciones escondan sus operaciones detrás de estados financieros trucados que no dicen todo lo que deberían decir. O quizá la herramienta usada no es lo suficientemente precisa para generar y diagnosticar oportunamente las causas de deterioro en la estructura financiera de una entidad bancaria, con el suficiente tiempo de anticipación para que medidas correctivas puedan producir el efecto deseado.

Todas las causas expuestas hasta ahora, apuntan a factores macroeconomicos que producen efectos nocivos en el sistema financiero en su conjunto. Las instituciones financieras reaccionan de forma diferente, ya que mientras unas sucumben, otras se fortalecen.

Tener seguros y prósperos sistemas financieros no es un objetivo nuevo para los creadores de políticas en América Latina. De hecho, su importancia se ha reconocido por lo menos desde los años 20's y 30's, cuando una serie de misiones encabezadas por el profesor Edwin Walter kemmerer propuso una legislación para la creación o reestructuración de los Bancos Centrales de América Latina. En cada uno de esos paises la legislación de los Bancos Centrales, así como la regla para la conducción de las políticas monetarias fueron acompañadas por legislación para el establecimiento de las Superintendencias de Bancos y la regulación de instituciones financieras. Los creadores de políticas vieron la necesidad de que las reformas monetarias y de estabilización de precios fueran complementadas con sistemas financieros fuertes y saludables.

Sin embargo, a pesar de las buenas intenciones de estas y muchas otras iniciativas desde entonces, a través de la región, la historia reciente de América Latina esta repleta de largos periodos de inestabilidad financiera, incluyendo severas crisis bancarias y una pérdida de la confianza en los mercados financieros domésticos.

La necesidad de balancear la liberalización financiera con adecuada regulación y supervisión no es única en América Latina. La liberalización ha confrontado a los reguladores con nuevos retos en los países industrializados. Enfrentados con la rápida globalizacion de los mercados financieros, el desarrollo tecnológico, y las crecientes presiones de la competencia, los creadores de políticas en los países industrializados han tenido que revisar los métodos tradicionales de regulación y supervisión, y desarrollar nuevos procedimientos para mantener el paso con los nuevos métodos de operación de los mercados financieros internacionales.

Pero, ¿por qué tanto los países desarrollados como subdesarrollados necesitan regular y supervisar los sistemas financieros? Hay diferentes justificaciones para la regulación

y supervision externas, ya sea por el gobierno o por otras instituciones, pero no por las instituciones financieras en sí. Todas las justificaciones apuntan a dos razones principales, la protección de los depositantes y salvaguarda del sistema de pagos.

Un enfoque para la regulación de mercados financieros, popularizado por Tirole (1994) y Dewatripont y Tirole (1994), argumentaba que la regulación de los Bancos era necesaria para proteger los pequeños depositantes en un mercado caracterizado por asimetrías informacionales y diferencias sutiles en los incentivos ofrecidos por las instituciones financieras. Por la misma naturaleza de sus inversiones, los accionistas de los Bancos toman mayores riesgos que los depositantes, para quienes las cuentas bancarias son simplemente un lugar seguro donde poner sus fondos. Los depositantes no tienen los medios, ni los incentivos para monitorear las conductas riesgosas asumidas por los gerentes y dueños de los Bancos. Bajo estas circunstancias se hace más que necesaria la presencia de un supervisor financiero que pueda velar por sus intereses.

Otro enfoque plantea la necesidad de regulación y supervisión en la observación empírica de que las instituciones financieras tienen acceso a una red de seguridad en la forma de seguro de depósitos o el Banco Central como un prestamista de ultima instancia, al cual pueden recurrir en caso de iliquidez o de desestabilidad financiera. La intervención del Banco Central ayuda a evitar el efecto sistémico de una corrida en el sector financiero por la falla de una entidad de cierta relevancia en el mismo, expresada esta relevancia, en el volumen de activos de la misma, por su visibilidad o influencia en los medios de pago.

Los estudios para aclarar los cuestionamientos planteados van y vienen, pero sin embargo aun vemos quiebras bancarias. ¿Será posible que mucho del mérito de las herramientas usadas descansa en la habilidad del que las aplica y no en el método

en sí? Si bien es cierto que se necesita de un analista experimentado y capacitado para poder hacer un juicio certero sobre la estabilidad de una entidad bancaria, a partir del escrutinio de los estados financieros y otras informaciones, no menos cierto parece ser, que a veces hay aspectos que un analista no percibe al estudiar las cifras de un estado financiero, que otro ve a simple vista.

Cuando la cantidad de entidades a supervisar aumenta, el grado de atención que se le puede dar a cada una en particular disminuye, con lo que el riesgo de no percatarse de una anomalía se incrementa En nuestro país eso obliga a que se centre la atención en las entidades financieras de mayor relevancia para la salud del sistema financiero, descuidando a gran parte de las demás que, aunque representan un volumen reducido de los activos totales del sistema, agrupan a la mayoría de las entidades del sector.

En este trabajo buscamos una solución a la exposición a que se ven sometidos los organismos de supervision financiera, cuando la cantidad de instituciones a supervisar esta más allá del número que puede ser manejado eficientemente con la cantidad de analistas disponibles. Se podría argumentar que la mejor salida sería aumentar la cantidad de técnicos destinados a la evaluación de esas supernumerarias instituciones, pero seria solucionar un problema creando otro.

Creemos que es más conveniente desarrollar una herramienta que permita el monitoreo de un mayor número de instituciones en menor tiempo, y destinar el tiempo y el esfuerzo de los costosos analistas, a la revisión de aquellas instituciones que sean señaladas como con potenciales dificultades financieras o de gestión. Con este enfoque se puede liberar tiempo a los analistas para realizar un escrutinio más profundo de las informaciones recibidas del sector financiero, en el entendido de que muchos de los factores de análisis no están presentes en las cifras de unos estados financieros, si no que, otras informaciones pueden ser incorporadas a las

contenidas en los estados financieros para, de esta manera, tener un juicio más acabado de la salud de la entidad que esta siendo evaluada.

En este estudio exponemos una alternativa para la evaluación y diagnóstico de una entidad bancaria a partir de las informaciones más relevantes de sus estados financieros. El estudio se centra en el uso de una herramienta de probada efectividad en otras aplicaciones donde es necesario el uso de técnicas no estructuradas para el análisis de datos. Comenzaremos con una exposición de la técnica a desarrollar, luego con el método para construir la herramienta de análisis y concluiremos con el empleo de la misma para analizar las informaciones del ultimo año de 15 entidades financieras, destacando la capacidad de la herramienta para detectar tempranamente, problemas de gestión en aquellas entidades que de hecho fueron deficitarias en el ultimo año, y para reconocer a aquellas que obtuvieron resultados sobresalientes en el mismo período.

Aunque la técnica a desarrollar puede ser usada en cualquier tipo de entidad financiera, para poder mostrar la capacidad de la misma, enfocaremos nuestro trabajo a la evaluación de aquellas entidades denominadas en nuestro sistema financiero como FINANCERAS (entidades del sistema financiero no reguladas por leyes especiales). Este tipo de entidades tienen características muy particulares a las demás del sector financiero, y en la práctica, son las que más tendencia tienen al descalabro económico. Otra razón para su elección es porque poseemos una población más numeraria (tanto con resultados sobresalientes como deficitarios) con la cual poder generalizar las bondades de la herramienta, y porque sabemos que el comportamiento de los indicadores de estudio es diferente de acuerdo al tipo de entidad financiera. Aunque los resultados del estudio no pueden ser generalizados para todos los tipos de entidades financieras, el método de desarrollo si puede ser aplicado sin cambios a diferentes tipo de entidades

financieras (Bancos Comerciales, Bancos de Desarrollo, Bancos Hipotecarios, etc.).

La herramienta a desarrollar se basa en el empleo de redes neuronales (Neural Networks), las cuales han probado ser una de las técnicas de inteligencia artificial con mayor potencial de aplicación, dada la característica de generalización que posee. Esta técnica tiene como fundamento el empleo de una red de números organizados de tal manera, que permiten hacer el reconocimiento de patrones en indicadores previamente seleccionados, los cuales, una vez "entrenada la red", puede detectar cambios sutiles en los mismos. Otras de las ventajas de esta técnica es que aprovecha el conocimiento acumulado a lo largo de los años y puede asimilar nuevos conocimientos para adaptarse a los cambios que puedan ser de relevancia en la detección de patrones de distorsión en la salud financiera de una entidad.

2. METODOLOGÍAS PARA DIAGNÓSTICO DE ENTIDADES FINANCIERAS

Las técnicas automatizadas para el diagnostico de entidades financieras son variadas y cada una de ellas con sus méritos propios. Trippi y Turban (1996) presentan un recuento de las técnicas mas usadas y una evaluación del alcance de las mismas en este campo. Hay que resaltar que todas las técnicas que describiremos a continuación, están orientadas a la automatización de un proceso de evaluación de entidades financieras, no al cálculo de variables o indicadores que serían sometidos al escrutinio de un analista financiero. Es por eso que no presentamos las metodologías de CAMEL, ya que las mismas sirven para calcular indicadores que orientan a una persona de cierta preparación y destreza en el diagnostico de la entidad financiera. Además de esto, ya Salchenberger, Cinar y Lash (1992) hicieron un estudio comparativo de las

metodologias CAMEL en un sistema automatizado de evaluación financiera con resultados muy variados.

CAMEL viene de las siglas en inglés Capital, Asset, Management, Earnings y Liquidity. Estos son los indicadores usados por la FDIC (Federal Deposit Insurance Corporation) de los Estados Unidos para evaluar la salud de instituciones financieras.

3. REDES NEURONALES

3.1 Introducción de las redes neuronales

En los 50's y 60's, se hicieron varios intentos para adaptar los modelos de Redes Neuronales para que se diera el aprendizaje. Rosenblatt (1958), diseñó el Perceptron. Este contenía tres tipos de neuronas: sensoriales, asociativas y de respuesta. Las sensoriales tomaban entradas de fuera de la red, las unidades de respuesta propagaban señales afuera de la red al mundo externo, y las asociativas eran meramente internas. La distinción entre estas tres neuronas es importante, pero sin embargo, ahora se refieren como unidades de entrada, de salida y ocultas. Rosenblatt desarrolló métodos para alterar los niveles synapticos de forma que la red aprendiera a reconocer clases de entradas. Por ejemplo, produjo una red que aprendió a responder a líneas verticales, pero no a horizontales (se sabe que neuronas especializadas en la visión actúan de esta forma). Como muchas redes neuronales posteriores, el rasgo más importante del Perceptron de Rosenblatt es que aprendió a clasificar sus entradas a través de ejemplos; lo cual contrasta con la clásica ciencia computacional donde el programador escribe un programa que le dice a la computadora como clasificar sus entradas.

En 1969, Minsky y Papert publicaron un libro que influenció mucho el pensamiento sobre redes neuronales. En primer lugar,

demostraron que para hacer algunas tareas importantes de clasificación en geometría requerían un incremento arbitrario en el tamaño del Perceptron, mientras se iba incrementando el tamaño de la retina. En segundo lugar, demostraron que los Perceptrones eran incapaces de aprender a resolver cualquier problema linealmente inseparable, puesto que problemas muy simples son linealmente inseparables, este fue un grave problema.

Después de los 80's el campo de inteligencia artificial se hizo muy popular. En Inteligencia Artificial, la inteligencia se modela top-down (de arriba a abajo), con algoritmos diseñados para modelar procesos mentales de alto nivel como la asociación de conceptos, deducción, inducción y razonamiento.

3.2 Problemas.

Es difícil entender por que una red neuronal hace lo que hace. Aun si la red clasifica correctamente todas sus entradas, y aparenta generalizar nuevas entradas, no hay forma sencilla de predecir lo que pasará cuando una entrada no vista se presente. La única forma es haciendo la prueba. Las redes neuronales efectivamente, pueden ser clasificadas como una aproximación del enfoque de "caja negra" a la solución de problemas, adecuada cuando el diseñador necesita un problema resuelto, pero no le importa como, y puede tolerar decisiones pobres si ocurren.

4. LOS INDICADORES FINANCIEROS.

Una vez determinada la metodología a emplear, el siguiente paso es escoger los indicadores más apropiados para la automatización del proceso de diagnóstico de entidades financieras. Aunque en teoría cualquier grupo de indicadores

puede ser utilizado, consideramos que se deben escoger aquellos que más capacidad tengan de medir el grado de solidez de la institución financiera, evaluando la mayor cantidad de factores básicos. Se debe tener cuidado en la elección de estos indicadores, en el entendido de que para las FINANCIERAS los indicadores comunes no tienen el mismo peso que para los BANCOS.

Se escogieron aquellos indicadores recomendados por el estudio de Sanchenberger, Cinas y Lash (1992), ya que demostraron ser apropiados para el entrenamiento de una red neuronal y según los resultados de dicho estudio, probaron ser mejores en este tipo de tecnología. Los indicadores que describiremos más adelante, son un extrácto de los empleados para el cálculo de los índices CAMEL.

El estudio de Tam y Kiang (1992) sometió a estos indicadores y otros más a un análisis de varianza (ANOVA) para determinar la significación estadística de los mismos para diagnósticar la viabilidad de una entidad financiera. El resultado del análisis fue una lista reducida de los mejores indicadores, que luego se usaron en el entrenamiento de una red neuronal, cuyo fin era evaluar el comportamiento de los Bancos en el estado norteamericano de Texas, donde se había pasado por un periodo de quiebras bancarias.

La lista de los indicadores fue adaptada al manual de cuentas utilizado en la Republica Dominicana por todas las instituciones financieras desde el año 1995. En la tabla 1 podemos ver los indicadores con las siglas utilizadas en el modelo.

Tabla 1

SIGLA	DESCRIPCION
PACTAC	Patrimonio Neto/ Activos Totales
RESAC	Resultados del Ejercicio/ Activos totales
CVMNAC	Créditos Vigentes en Moneda Nacional/ Activos Totales
CEMAC	Créditos en mora/ Activos Totales
CVACT	Créditos Vencidos/ Activos Totales
INACT	Inversiones Netas/ Activos totales
DNACT	Disponibilidades Netas/ Activos Totales
RONIF	Resultados Operacionales Netos/ Ingresos Financieros
GPDRE	Gastos Personal Directivo/ Resultados del ejercicio
PARRE	Provisiones por activo Riesgoso/ Resultados del Ejercicio

En las páginas anexas a este trabajo podremos ver los cálculos de estos indicadores para las instituciones financieras seleccionadas. Se preparo un cuadro con los indicadores por mes para una muestra de 6 meses de estudio, tanto para las instituciones que presentaron resultados favorables (10 instituciones), como para las que quebraron (5 instituciones). En la Tabla 2 se muestran los valores promedio y las desviaciones estándar para los indicadores por tipo de institución.

Tabla 2

INDICADOR	FINANCIERAS BUENAS		FINANCIERAS MALAS	
	Promedio	Desv. Estandar	Promedio	Desv. Estandar
PATAC	015	0.090235	0.354	0.234884
RECAC	0.005	0.035558	-.07033	0.065446
CVMNAC	0.564394	0.151649	0.475	0.307178
CEMAC	0.019394	0.019915	0.035667	0.949104
CVACT	0.047424	0.048189	0.102	0.118642
INACT	0.088636	0.082018	0.152333	0.129298
DNACT	0.192424	0.157201	0.119	0.065896
RONIF	2.264394	0.915013	2.907667	1.128582
GPDRE	0.059545	0.027603	0.158667	0.118004
PARRE	0.060606	0.091716	0.108333	0.102894

Para verificar si existe diferencia significativa entre cada grupo de indicadores en los diferentes tipos de instituciones, sometimos a los mismos a un análisis de varianza y luego la prueba de Kruskal-Wallis, usando el software estadístico **JMP Statistical Discovery,** de la compania SAS Institute, Inc.. Los resultados de dicho análisis pueden verse en la tabla 3.

Tabla 3

INDICADOR	Estadístico H	P-value	Dif. Significativa
PATAC	21.11	0.0000	Si
RESAC	23.08	0.0000	Si
CVMNAC	9.95	0.0020	Si
CEMAC	0.20	0.6530	No
CVACT	2.11	0.1416	No
INACT	4.69	0.0300	No
DNACT	6.26	0.0120	No
RONIT	10.03	0.0020	Si
GPDRE	29.16	0.0000	Si
PARRE	4.68	0.0310	No

Como puede apreciarse de los resultados mostrados en la tabla 3, usando un nivel de significación del 1%, existe diferencia significativa en 5 de los 10 indicadores seleccionados, para las instituciones financieras que presentaron resultados positivos y las que fueron negativos.

Este hecho nos da más razón para hacer una evaluación en conjunto de los indicadores y no basar nuestro diagnostico en los resultados que presenten indicadores individuales.

5. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

La construcción del modelo para el analizador de indicadores financieros presenta dos problemas fundamentales, uno es determinar cual debe ser la topología de la red neuronal que podrá hacer el diagnóstico de forma eficiente y eficaz de los indicadores financieros, y el otro problema es la determinación de los parámetros de entrenamiento para lograr que la red sea capaz de generalizar el conocimiento adquirido a través de los ejemplos usados en el proceso de aprendizaje.

Para encontrar la topología optima de la red se recurre al diseño experimental. Este proceso, algunos autores como Tam y Kiang (1992), lo califican más que una ciencia como un arte, dado que sólo después de muchas pruebas de variadas configuraciones se logra una con resultados satisfactorios. Estos mismos sugieren el uso de los Algoritmos Genéticos para tratar de automatizar el proceso de búsqueda de la topología adecuada de la red, aunque admiten que no es un método que puede lograr un óptimo, con lo que, se evidencia la no existencia en la actualidad de un método seguro para obtener la configuración optima de la red neuronal para un problema especifico.

Para la construcción del modelo, tomamos las estadisticas de las 10 más grandes FINANCERAS (en función de sus activos totales), correspondientes a los seis últimos meses del año 1999. Este grupo de entidades muestran los indicadores de referencia con los niveles adecuados para una entidad saludable financieramente. Por otro lado, se tomaron los últimos seis meses de estadisticas para 5 de las entidades financieras que

quebraron o fueron auto liquidadas en el año 1999, y se calcularon los mismos indicadores.

Tanto para el primer grupo de entidades como para el segundo, se dividieron aleatoriamente las estadisticas para formar un "training set" y un "test set". El primero para el entrenamiento de la red y el segundo para la prueba de la red entrenada.

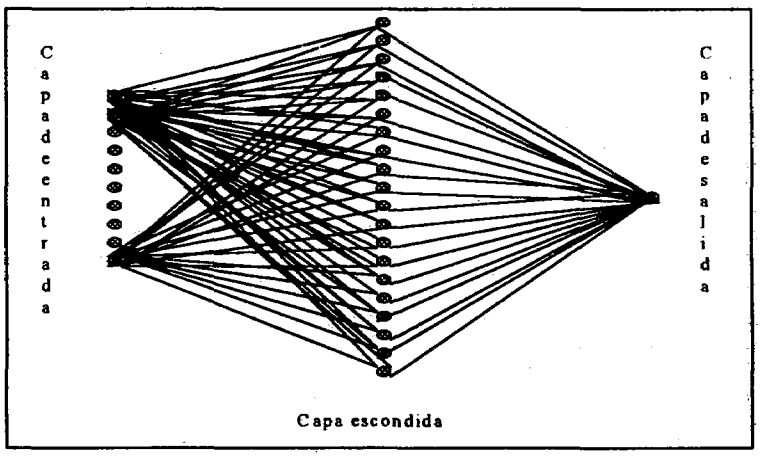
Para la construcción de la red usamos una herramienta de modelaje de redes neuronales llamada **NEUROSOLUTIONS versión 2.1**, de la compañía NeuroDimension Inc.. Esta herramienta permite la construcción, entrenamiento y prueba de redes neuronales, con relativa facilidad.

Usando la facilidad llamada Neural Wizard seleccionamos el modelo Multilayer Parceptron, ya qué, este ha probado ser adecuado para éste tipo de problemas según los trabajos de Tam y Kiang (1992). El modelo es entrenado con el set de indicadores seleccionado previamente. El entrenamiento termina cuando la diferencia entre la clasificación hecha por la red y la clasificación real otorgada al set de indicadores del "test set", es menor de 0.002. Esto garantiza que la red ha aprendido a diferenciar entre los indicadores de una Financiera viable y los de una en quiebra.

La topología escogida fue la mostrada en la figura 1, con 20 nodos en la capa escóndida (hidden Layer), 10 nodos en la capa de entrada (input layer) y un nodo en la capa de salida (output layer). La cantidad de nodos en la capa de entrada corresponden a la cantidad de indicadores a ser evaluados. Los nodos en la capa de salida es la clasificación de acuerdo al diagnostico realizado, 0 para las Financieras saludables y 1 para las financieras quebradas.

El "training set" está formado por 80 juegos de indicadores con sus diagnósticos, y el "test set" lo forman otros 16 juegos de indicadores con sus diagnósticos. La red es entrenada con el primer grupo y probada con el segundo.

Figura 1



En la figura 1 vemos que se trata de una red donde se han conectado todos los nodos de la Capa de entrada con los de la capa escondida, y estos a su vez, están conectados con el nodo de la salida (la figura no muestra todas las conexiones). Teóricamente la salida sólo puede tener dos valores 0 ó 1, pero esto no es posible, por lo qué, se asume que la salida es 0 si el valor es menor de 0.5 y de lo contrario se asume como 1.

Cada conexión en la red representa un peso que se somete a ciertos tratamientos matemáticos para computar el valor del nodo de la salida. El tipo de función de activación usada para computar las salidas de cada nodo es la función SIGMOID. Para una explicación más detallada de los parámetros de aprendizaje, remitimos al lector al libro de Haykin (1994). Nos limitaremos a mencionar el valor de los mismos usados en el proceso de entrenamiento de la red.

La regla de aprendizaje empleada fue el MOMENTUM con valor de 0.7. Mientras más pequeño es este valor, mas tarda la red en completar el entrenamiento. Para muchos trabajos prácticos 0.7 ha resultado ser un valor adecuado. Cada vez que el "training set" es presentado a la red durante el proceso de

entrenamiento, constituye un EPOCH. El proceso de entrenamiento fue fijado para terminar cuando se completen 100,000 Epochs o cuando el MSE (Mean Square Error), la diferencia cuadrada entre el diagnostico apropiado y el diagnostico producido sea menor de 0.002, lo que pase primero.

El programa tardó tres horas y 25 minutos en pasar todo el "training set" 100,000 veces por la red, alcanzando a reducir el MSE del "testset" a solo 0.063, lo cual está lejos del objetivo trazado, pero al parecer, era la mejor precisión obtenible sin sobre entrenar la red. Para poder verificar estos resultados sería necesario reproducir las ecuaciones de la función de activación usada en cada uno de los 31 nodos de la red, así como conocer los 220 pesos obtenidos durante el proceso de entrenamiento. Esto implica el desarrollo de ecuaciones matemáticas, el cual es implementado en la herramienta NEUROSOLUTIONS.

6. PRUEBA DEL MODELO

La prueba del modelo fue sencilla, durante el proceso de entrenamiento de la red, nos fuimos asegurando de que la misma sería capaz de diagnosticar favorablemente otro grupo de indicadores diferentes a los utilizados durante el entrenamiento. Dado que el criterio para detener el entrenamiento era que se pasaran 100,000 epochs o que el MSE del "test set" fuera menor que 0.002, se cumplió con la primera condición, más no con la segunda, por lo que implica esperar algunos errores tipo I (decir que la financiera está bien siendo lo contrario) o errores de tipo II (decir que la financiera está mal, estando bien).

En la tabla 4 se muestra el contenido del "test set" los resultados esperados en la columna "ESTATU", y el resultado diagnosticado por la red en la columna "DIAG". Los resultados

fueron muy alentadores, la red entrenada sólo falló una de las 16 pruebas, donde clasificó la muestra como una financiera en quiebra, estando bien. Esto da una efectividad de 15/16, equivalente a 93.75%.

Tabla 4

PACTA	RESAC	CVMNAC	CEMA	CVACT	INACT	DNACT	RCNIF	GPDRE	PARRE	ESTATU	DIAG.
0.43	-0.07	0.21	0.07	0.15	0.41	0.13	4.09	0.37	0.06	1	0.9999
0.24	-0.02	0.2	0.01	0.34	0	0.32	2.32	0.12	0.08	1	0.6234
0.13	0.01	0.65	0	0	0.21	0.11	2	0.07	0	0	0.0002
0.13	0.01	0.66	0.01	0	0.21	0.1	2	0.07	0	0	0.0003
0.1	-0.14	1.06	0	0	0.09	0.14	2.22	0.09	0.24	1	0.0029
0.21	-0.12	1.08	0	0	0.09	0.11	2.14	0.1	0.19	1	0.9997
0.28	0.01	0.9	0	0	0.08	0.18	2.34	0.12	0.01	1	0.0362
0.2	-0.05	0.27	0.04	0.3	0	0.22	2.5	0.13	0.09	1	0.9971
0.09	-0.01	0.55	0.01	0.01	0.09	0.2	2.07	0.1	0.02	0	0.0007
0.15	-0.06	0.63	0.01	0.05	0.25	0.07	1.87	0.03	0.3	0	0.0001
0.23	-0.06	0.43	0	0.02	0.19	0.05	4.82	0.09	0	1	0.9657
0.3	0.03	0.61	0.03	0.13	0.1	0.11	2.01	0.07	0.05	0	0.0011
0.38	-0.1	0.16	0.17	0.14	0.32	0.09	4.19	0.39	0.04	1	1.0000
0.13	0.01	0.61	0.01	0	0.26	0.11	2.01	0.07	0	0	0.0002
0.16	-0.03	0.5	0.03	0.17	0.25	0.07	1.91	0.03	0.29	0	0.0000
0.25	0.02	0.49	0.01	0.12	0	0.19	5.12	0.11	0.04	0	0.00185

7. MODO DE IMPLEMENTACION

Este sistema es fácil de implementar tomando en cuenta la infraestructura ya instalada en la Superintendencia de Bancos. En la institución tenemos un sistema al que llamamos CENTRAL DE BALANCES. En este sistema se almacena en formato uniforme, las informaciones provenientes de los estados financieros de las entidades supervisadas.

De la Central de Balances se hace el diagnostico de las entidades financieras pasando las informaciones de las mismas por unos programas de resumen y construcción de indicadores especiales. Estos indicadores son provistos a los técnicos a través de hojas de cálculo en EXCEL, donde estos a su vez pueden hacer con las cifras cualquier tipo de manipulación, en caso de que necesiten hacer algún análisis no previsto en el sistema de resumen.

Por limitaciones de tiempo, el analista solo puede resumir aquellas entidades que pretenda analizar, dado el gran número de entidades supervisadas y los pocos técnicos disponibles. Esto a su vez, hace que se centre la atención en entidades financieras claves para la salud del sistema financiero.

El módulo de diagnóstico que hemos desarrollado haría una evaluación de TODAS las entidades y prepararía un resumen con el diagnóstico de cada una de ellas. Los técnicos podrían seleccionar para estudios mas profundos a aquellas entidades reportadas por el sistema, en dificultades financieras o de otra índole. Con esta medida se utilizarían los escasos recursos humanos de una forma más eficiente y efectiva.

La última fase de la implementación sería la de retroalimentación del sistema. En esta fase, se harían mejoras al sistema en función de la tasa de fallas que presente en el diagnóstico de las entidades.

8. CONCLUSIONES Y FUTUROS TRABAJOS

El uso de inteligencia artificial en el campo de las finanzas no es nuevo, y de hecho, ya existen en el mercado muchos paquetes de software que usan esta tecnología en los procesos de pronóstico del valor de las acciones de wall Street, y en la evaluación de créditos de consumo, entre otras aplicaciones.

Lo que hemos demostrado con este trabajo, es que hay un amplio campo de posibilidades en las cuales aplicar la inteligencia artificial y en particular las redes neuronales, para agilizar el trabajo de evaluación de entidades financieras desde el punto de vista de las autoridades supervisoras y reguladoras del sistema financiero.

La facilidad de implementación y de adaptación de la metodología propuesta, augura muchas posibilidades de mejoría en el proceso de vigilancia de las instituciones del sec-

tor financiero. El simple hecho de que el sistema pueda "aprender" de las experiencias pasadas, dá base a pensar, que podría constituirse en una herramienta que en un futuro no muy lejano, pueda ponerse a disposición de las mismas entidades financieras supervisadas para mejorar su autoevaluación.

Las áreas en las que podría ampliarse este estudio podrían ser:

a) La incorporación de un módulo de análisis de estados financieros al validador, que en la actualidad suple la Superintendencia de Bancos a las entidades financieras.

b) La profundización del estudio de mejores indicadores de diagnóstico para ser incorporados al módulo analizador.

c) El uso de lógica difusa (Fuzzy Logic) para incorporar otros factores no financieros en el proceso de diagnóstico.

d) Complementar el módulo de diagnóstico financiero con otro de análisis estadístico, con el fin de hacer predicciones a corto plazo sobre el futuro de la entidad financiera evaluada.

e) Desarrollar un Sistema Experto que pueda aprender "in situ", es decir, que pueda ser facilitado a las entidades financieras para hacer un autodiagnóstico y a la vez, dar consejos de posibles razones de deterioro en la gestión de la entidad (esto es un objetivo a muy largo plazo).

f) Hacer un diseño experimental más profundo para determinar un mejor juego de parámetros, que permita la reducción de los errores de clasificación que eventualmente puede producir el módulo de diagnóstico.

Al momento de terminar este trabajo recibimos un

proyecto de decreto del Ministerio de Hacienda y Crédito Público de la República de Colombia, publicado en el Diario Oficial 44092 del 19 de Julio del 2000. En dicho proyecto de decreto se pretende normar los niveles de algunos indicadores de las instituciones crediticias , con el fin de especificar niveles de alerta de toma de medidas automáticas ya sea por parte de la entidad financiera o por la Superintendencia Bancaria.

Creemos oportuno añadir este aporte de los colombianos al número de herramientas disponible para el diagnóstico de instituciones financieras, pero hasta el momento, todos los estudios publicados señalan la poca utilidad de la evaluación individual de indicadores financieros para determinar el estatu de una entidad crediticia. Vale decir que de 9 de los indicadores propuestos en el proyecto de decreto, 5 de ellos están incluidos de una manera u otra en este trabajo de investigación.

Los resultados mostrados en este informe son el resultado de pruebas de laboratorio sobre datos históricos. Sería interesante esperar a ver el comportamiento de la metodología propuesta con nuevas informaciones de las que periódicamente llegan a la Superintendencia de Bancos.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Dewatripond, Mathias, and Jean Tirole. 1994. The Prudential Regulation of Banks. Cambridge, Mass., and London: MIT Press.

2. Fisher, R.A., 1936. "The use of Multiple Measurements in Taxonomic Problems". Ann. Eugenics 7, pp. 179-188.

3. Harrell, F.E., and Lee, K.L., 1985. "A comparison of the Discriminantion of Discrirninant Analysis and Logistic Regression under Multivariate Normality". Bioestatistics: Statistics in Biomedical, Public Health, and Environmental Science. ed. P.K. Sen, Amsterdam: North Holland.

4. Haykin, S., 1994. Neural Networks: A comprehensive foundation. NY, McMillan.

5. Hebb, D.O., 1949. The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory. New York: Wiley.

6. Ministerio de Hacienda y Credito Publico, Republica de Colombia. Proyecto de Decreto publicado en el Diario Oficial 44092, del 19 de Julio del 2000

7. Minsky, M.L., and Papert, S.A., 1969. Perceptrons. Cambridge, MA. MIT Press

8. Ramirez-Beltran, N.D. and F. Llaugel (1994), "The ratio control chart and pattern recognition," SQC 48th Annual Quallity Control Proceedings, 583-590.

9. Rosenblatt, F., 1958. "The Perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain". Psycological Review, 65, 386-408.

10. Rumelhart, D.E. and McClelland, J.L., 1986. Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microestructure of Cognition, Vol. 1. Cambridge, MA. MIT Press.

11. Salchenberger, L.M., Cinar, E.M., Lash, N.A., 1992. Neural Networks: A New Tool for Predicting Thrift Failures. Decision Sciences, 23, No. 4. July/August, pp. 899-916.

12. Tam. K.Y., and Kiang, M.Y., 1992. Predicting Bank Failures: A neural Network approach. Management Science 38, No. 7, pp. 926-947.

13. Trippi, R.R and Turban, E., 1996. Neural Networks in Finance and Investing. New York, McGraw Hill.

14. Zurada,J.M. 1992. Introduction to artifeial neural Systems. Boston. PWS Publishing Company.

10. ANEXO

INDICADORES FINANCIEROS MENSUALES PARA INSTITUCIONES SALUDABLES

PATAC	RESAC	CVMNAC	CEMAC	CVACT	INACT	DNACT	RONIF	GPDRE	PARRE
0.09	-0.01	0.55	0.01	0.01	0.09	0.2	2.07	0.1	0.02
0.1	-0.01	0.57	0.01	0.01	0.06	0.2	2.08	0.1	0.02
0.09	-0.01	0.54	0	0.01	0.11	0.19	2.1	0.1	0.02
0.09	0	0.55	0	0.01	0.06	0.24	2.09	0.1	0.02
0.09	-0.01	0.57	0.01	0.01	0.05	0.24	2.11	0.1	0.01
0.09	-0.01	0.56	0	0.01	0.06	0.22	2.13	0.1	0.01
0.13	0.01	0.72	0	0	0.15	0.1	1.99	0.07	0
0.13	0.01	0.68	0	0	0.15	0.14	1.98	0.07	0
0.13	0.01	0.63	0.01	0	0.11	0.23	1.99	0.07	0
0.13	0.01	0.66	0.01	0	0.21	0.1	2	0.07	0
0.13	0.01	0.61	0.01	0	0.26	0.11	2.01	0.07	0
0.13	0.01	0.65	0	0	0.21	0.11	2	0.07	0
0.03	-0.19	0.7	0.02	0.13	0.21	0.1	1.93	0.03	0.46
0.16	-0.04	0.56	0.07	0.11	0.21	0.07	1.93	0.02	0.32
0.16	-0.03	0.5	0.07	0.12	0.26	0.07	1.92	0.03	0.31
0.16	-0.03	0.5	0.03	0.17	0.25	0.07	1.91	0.03	0.29
0.14	-0.07	0.61	0.02	0.06	0.25	0.07	1.89	0.03	0.31
0.15	-0.06	0.63	0.01	0.05	0.25	0.07	1.87	0.03	0.3
0.24	0.01	0.48	0.02	0.11	0	0.18	5.13	0.11	0.04
0.24	0.01	0.48	0.02	0.11	0	0.19	5.05	0.11	0.04
0.22	0.01	0.44	0.02	0.1	0	0.25	5.12	0.11	0.04
0.22	0.01	0.42	0.02	0.11	0	0.26	5.1	0.11	0.04
0.24	0.01	0.48	0.02	0.12	0	0.17	5.06	0.11	0.04
0.25	0.02	0.49	0.01	0.12	0	0.19	5.12	0.11	0.04
0.03	-0.02	0.67	0.01	0.06	0.02	0.13	2.1	0.06	0.05
0.03	-0.02	0.64	0.01	0.06	0.04	0.14	2.1	0.06	0.04
0.04	-0.02	0.6	0.01	0.06	0.08	0.14	2.09	0.06	0.04
0.04	-0.02	0.59	0.01	0.07	0.08	0.13	2.08	0.06	0.03
0.04	-0.02	0.62	0.01	0.07	0.05	0.14	2.1	0.06	0.03
0.08	-0.02	0.58	0.01	0.07	0.05	0.13	2.1	0.06	0.03
0.24	0.01	0.64	0.03	0.14	0.02	0.16	2.03	0.06	0.08
0.24	0.02	0.66	0.03	0.13	0.07	0.09	2.04	0.07	0.07
0.25	0.03	0.65	0.02	0.13	0.05	0.13	2.02	0.07	0.06
0.29	0.03	0.62	0.03	0.13	0.1	0.1	2.02	0.07	0.05
0.3	0.03	0.61	0.03	0.13	0.1	0.11	2.01	0.07	0.05
0.3	0.01	0.7	0.03	0.14	0.02	0.1	2.02	0.07	0.09
0.07	0	0.43	0.07	0.05	0.11	0.07	2.18	0.05	0.05
0.07	0.01	0.42	0.08	0.04	0.09	0.08	2.22	0.06	0.04
0.07	0.01	0.41	0.09	0.04	0.09	0.08	2.24	0.06	0.03
0.07	0.01	0.42	0.06	0.04	0.07	0.11	2.25	0.06	0.03
0.06	0	0.39	0.04	0.04	0.16	0.07	2,27	0.06	0.03
0.09	0.01	0.42	0.04	0.03	0.14	0.08	2.24	0.06	0.02
0.32	0.03	0.67	0.01	0.01	0.17	0.12	1.74	0.06	0.02
0.31	0.03	0.64	0.01	0.01	0.19	0.12	1.74	0.06	0.02
0.31	0.03	0.64	0.01	0.01	0.2	0.11	1.73	0.06	0.02
0.31	0.04	0.66	0.01	0.02	0.18	0.12	1.71	0.06	0.03
0.32	0.04	0.69	0.01	0.02	0.16	0.11	1.71	0.06	0.03

FINANCIEROS MENSUALES PARA INSTITUCIONES DEFICITARIAS

PATAC	RESAC	CVMNAC	CEMAC	CVACT	INACT	DNACT	RONIF	GPDRE	PARRE
0.73	0.01	0.47	0.02	0.09	0.01	0.05	1.48	0.16	0
0.73	0.01	0.43	0	0.09	0.07	0.05	1.49	0.16	0
0.82	0.04	0.49	0.01	0.03	0.06	0.06	1.32	0.13	0
0.81	0.04	0.46	0.01	0.03	0.08	0.06	1.36	0.14	0
0.81	0.04	0.24	0.01	0.03	0.3	0.06	1.47	0.13	0
0.81	0.04	0.36	0.01	0.03	0.16	0.07	1.54	0.12	0
0.23	-0.06	0.43	0	0.02	0.19	0.05	4.82	0.09	0
0.16	-0.16	0.47	0	0.02	0.21	0.06	4.26	0.06	0.33
0.17	-0.16	0.47	0	0.02	0.21	0.06	3.94	0.06	0.3
0.17	-0.16	0.47	0	0.02	0.22	0.06	3.78	0.06	0.28
0.21	-0.12	0.48	0	0.02	0.2	0.06	4.17	0.05	0.21
0.19	-0.15	0.48	0	0.02	0.2	0.06	4.65	0.05	0.2
0.43	-0.07	0.21	0.07	0.15	0.41	0.13	4.09	0.37	0.06
0.44	-0.08	0.15	0.11	0.15	0.42	0.14	4.07	0.38	0.05
0.42	-0.09	0.21	0.11	0.15	0.33	0.12	4.11	0.38	0.05
0.42	-0.1	0.2	0.12	0.15	0.34	0.12	4.16	0.39	0.04
0.38	-0.1	0.16	0.17	0.14	0.32	0.09	4.19	0.39	0.04
0.37	-0.11	0.25	0.13	0	0.31	0.15	4.26	0.4	0.04
0.21	-0.05	0.33	0.03	0.32	0	0.16	2.54	0.12	0.12
0.2	-0.05	0.29	0.04	0.32	0	0.18	2.53	0.13	0.1
0.2	-0.05	0.27	0.04	0.3	0	0.22	2.5	0.13	0.09
0.21	-0.05	0.21	0.09	0.31	0	0.22	2.43	0.01	0.08
0.21	-0.06	0.24	0.09	0.31	0	0.23	2.47	0.13	0.08
0.24	-0.02	0.2	0.01	0.34	0	0.32	2.32	0.12	0.08
0.1	-0.14	1.1	0.	0	0.09	0.11	2.26	0.09	0.27
0.1	-0.14	1.06	0	0	0.09	0.14	2.22	0.09	0.24
0.15	-0.13	1.06	0	0	0.09	0.14	2.18	0.1	0.21
0.21	-0.12	1.08	0	0	0.09	0.11	2.14	0.1	0.19
0.21	-0.13	1.08	0	0	0.09	0.11	2.14	0.1	0.18
0.28	0.01	0.9	0	0	0.08	0.18	2.34	0.12	0.01

SEGUNDA PARTE

Demanda de salud en la República Dominicana: Una estimación econométrica

Luis Scheker

INTRODUCCIÓN

El presente documento se ocupa de analizar la demanda de salud en la Rep. Dominicana e identificar los factores socioeconómicos más determinantes en la formación de la misma, para así tener un mayor conocimiento sobre el funcionamiento de un mercado tan delicado y crucial en la vida y en el desarrollo humano, como es el mercado de la salud. En este trabajo definimos por demanda de salud como la búsqueda de atención de servicios curativos, no dentales, prestados por un médico. Dentro de lo que comprende esta definición, focalizamos la atención a lo que respecta salud ambulatoria, es decir, problemas de salud que no requieren hospitalización.

El análisis se basa en un modelo de comportamiento del consumidor para estudiar los efectos de diversas variables explicativas sobre la decisión de demanda, con el fin de parametrizar alguna función que describa la demanda mediante el uso de econometría. Dos tipos de decisiones serán tratadas: buscar o no atención médica y dónde buscarla cuando así sea el caso.

En lo que respecta a la atención médica buscada, hacemos la distinción de tres tipo de proveedores a los que pueden acceder los usuarios. Estos son: los servicios facilitados por la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social (SESPAS), ir a proveedores de origen privado, y por último está el Instituto Dominicano de Seguros Sociales.

Es el planteamiento de este trabajo que la decisión de buscar atención cuando se está enfermo proviene del ejercicio de maximización de utilidad. Muchos factores son relevantes en este proceso, como veremos a lo largo del trabajo. Algunos de éstos pueden ser vistos de alguna forma como variables de política para las autoridades de la nación, en caso de que éstas se interesen por un determinado resultado en el patrón de utilización de servicios de salud.

Las variables explicativas tratadas son sugeridas por el modelo teórico de elección planteado originalmente por P. Gertler (1987). En él se destacan por un lado, variables asociadas al tipo de individuo, que son constantes independientemente de la elección que tome, como por ejemplo la edad. Por otro lado, hay variables que son propias o específicas de la elección tomada, como por ejemplo tiempo de espera; éstas son determinadas primordialmente por los proveedores.

Para este estudio partimos de los datos recolectados en la Encuesta Nacional Demográfica y Salud (ENDESA) llevada a cabo por el CESDEM a nivel nacional, en el año 1996. La misma se levanta con una muestra de 19,107 personas, de las cuáles un 28% presentaron problemas de salud de orden ambulatorio no dental.

En la próxima sección se describe un poco más dicha encuesta y sacamos a relucir las estadísticas más importantes arrojadas por la misma. Luego en la tercera sección explicamos brevemente la organización actual del sistema de provisión de servicios de salud, para entonces (en la sección cuatro) explicar la importancia que tiene un estudio del lado de la

demanda para consideraciones de políticas públicas y análisis de bienestar en general para la Rep. Dominicana. La sección cinco explica un modelo de maximización de utilidad de un consumidor, cuya utilidad se ve afectada por la decisión que tome acerca del tipo de atención que debe buscar; además formalizaremos nuestras hipótesis acerca de la conducta de nuestro agente representativo. En la parte seis haremos la especificación econométrica que sugiere el modelo descrito. La estimación será un modelo Logit Multinomial Anidado o Nested Multinomial Logit (NMNL), que es la metodología predominante en el área. En la parte siete nos encargamos de presentar los resultados obtenidos a partir de la estimación empírica de la función de demanda y en la sección siguiente, nos ocuparemos de interpretar el significado los coeficientes obtenidos y de inferir posibles efectos que podría tener una determinada política, expondremos las principales conclusiones que se desprenden del estudio. Finalmente, un paso más atrevido será ver si a partir de los resultados podríamos sugerir algunas acciones de política para conseguir determinados objetivos.

LA ENCUESTA

La Encuesta Nacional Demográfica y de Salud, ENDESA-96, fue levantada en los meses de Septiembre a Diciembre de 1996, bajo la responsabilidad del Centro de Estudios Demográficos (CESDEM) en un esfuerzo coordinado y patrocinado por la Asociación Dominicana Pro Bienestar de l a Familia (PROFAMILIA), SESPAS, USAID, BID, Consejo Nacional de Salud (CNS), UNICEF y con apoyo técnico además de Macro International y el programa DHS.

La encuesta se extendió por toda la geografía nacional, el diseño muestral fue confeccionado a partir del Censo Nacional de 1993. Se pudo encuestar a más de 8 mil hogares y unas

19,107 personas[1] 6,726 de ellas declararon haberse sentido con problemas de salud en los pasados 3 meses, 2,254 de ellos decidieron buscar atención fuera del hogar. A continuación el cuadro describe el perfil de los individuos de acuerdo a la decisión que tomaron. Podemos destacar como los usuarios de servicios privados se encuentran, en promedio, en un quintil más alto y han alcanzado un mayor nivel de educación. Los usuarios del IDSS comúnmente son más viejos que los demás usuarios. Vemos además que la SESPAS atendió una mayor proporción de población rural que los otros prestadores.

CUADRO # 01

ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS, ENCUESTA ENDESA-96 MEDIAS CONDICIONALES DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS						
Variable[2]	No consultaron	Si consultaron				Total de la muestra
		Sespas	IDSS	Privado	Total	
EDAD	31.18	25.05	39.64	31.15	28.80	30.38
EDUCACION	1.45	1.14	1.55	1.67	1.43	1.45
GENERO	0.50	0.46	0.55	0.45	0.46	0.48
QUINTIL	2.84	2.59	2.97	3.30	2.97	2.88
Seg. PRIVADO	0.07	0.02	0.14	0.17	0.10	0.08
Seg. IDSS	0.04	0.02	0.59	0.04	0.06	0.05
ZONA	0.47	0.48	0.28	0.32	0.39	0.44
Ingreso medio por miembro de hogar	968.13	989.07	995.78	1036.70	1013.46	983.32
N =	4472	1012	102	1140	2254	6726

EL MERCADO DE LA SALUD EN RD

En 1999 se publicó el primer esfuerzo oficial de cuantificar y contabilizar las transacciones del mercado nacional de salud. Esto se materializa con las Cuentas Nacionales de Salud (CNS)

[1] La tasa de no participación en la encuesta fue de alrededor del 1% de la muestra originalmente diseñada.

[2] Ver leyenda y escala en apéndice II

en las cuales se trata de llevar todo los flujos de recursos dentro del sector. Aquí podemos ver cómo se descompone el gasto en salud de los hogares; sea por proveedor, por función del gasto, por objeto, etc.

Asimismo podemos ver que en 1996 (año de la ENDESA que hemos usado, la cual a su vez sirve de base para la elaboración de las CNS) el tamaño del sector salud, fue de 6.5% del PIB[3] . Superior al promedio de América Latina y el Caribe que era de 5.7% y superado sólo por Argentina Costa Rica y Panamá. El gasto en salud hecho por los hogares representa el 62.5% de dicha cantidad, un porcentaje igualmente alto tanto dentro de la región como para el resto del mundo.

La República Dominicana se caracteriza por ser uno de los países con un mayor segmento de la población atendida por proveedores privados. Esto se origina esencialmente por el descuido del área de parte de los gobiernos a lo largo de los años. Diversos estudios y encuestas, realizadas en los años ochentas y noventas, sobre la participación del sector privado dentro de la prestación de servicios de salud indican que entre un 45 y un 55% de la población hace su primera consulta con médicos privados.

El sector privado se divide en lucrativo y no lucrativo. El segundo ofrece servicios a muy bajo costo, y se ha desarrollada en áreas de la salud donde la SESPAS ha estado ausente, o con muy tímida participación, como es el caso de la atención a tercer nivel (diabetes, cáncer, infecciones dermatológicas, etc.). El subsector privado se ha concentrado en los centros urbanos de mayor población (Sto. Domingo, Santiago) y no tiene el alcance nacional que tiene el subsector público. Esto pasará a ser un importante hecho en la determinación de la elección de dónde buscar atención bajo el dominio de población rural o urbana. La oferta de servicios privados lucrativos cubre una amplia gama de patologías. El mecanismo primordial de financiamiento del

[3] Ver Comisión Nacional de Salud en Salud: Visión de Futuro (1998).

sector es por pago directo, aunque el porcentaje de pacientes asegurados o bajo el sistema de igualas ha venido en ascenso.

Como se puede notar, el subsector público es de igual importancia. La organización y funcionamiento de éste es como sigue. La SESPAS es la entidad rectora de todo el sistema, aunque ha perdido su capacidad de supervisión y conducción de las normas y políticas sectoriales[4], a la vez es la propietaria y operadora de los hospitales del Estado, por lo tanto es la mayor entidad proveedora de servicios de salud. Estos servicios están técnicamente accesibles a toda la población a ningún costo. En la práctica no es raro encontrar que el costo de algunos servicios tenga que ser compartido por el usuario, especialmente el costo de materiales.

La ENDESA-96 refleja que 44.9% de las personas que acudieron a algún proveedor de servicios de salud fue atendida por la SESPAS, 50.1% consultó al subsector privado, y 4.5% fue al IDSS.

POR QUÉ ESTIMAR UNA DEMANDA DE SALUD

El objetivo del presente trabajo es estimar una ecuación de demanda probabilística de atención médica para la Rep. Dominicana (RD), desagregada por tipo de prestador de servicios. El conocimiento del comportamiento de los consumidores es muy relevante, sobretodo bajo un ambiente de reformas, que es el caso actual de RD. Es por eso nuestro interés de encontrar las variables que juegan un papel importante en la decisión de buscar atención y servicios de salud.

Una vez hayamos establecido las variables que influyen en la demanda de salud, el siguiente paso lógico es el de determinar

[4] Nótese que tendremos que computar la función V_r. Este valor, que tampoco es observado, tiene el agravante que tampoco observamos los regresores que están asociados a la elección, como son tiempo de espera, traslado y costo monetario. Deberemos por lo tanto estimarles precios hedónicos para poder pasar a computar ecométricamente nuestras demandas. El apéndice 1 trata precisamente sobre este tema.

la forma y la magnitud en que lo hacen. Habiendo establecido esto, podemos entender mejor el mercado de salud. Estaríamos en facultad de comprender los movimientos en la utilización de determinados prestadores, y por determinados sectores de la sociedad. En caso de que se considere óptimo modificar la tasa de acceso al médico de algún grupo, podemos recomendar políticas efectivas. Otro importante aporte de este tipo de estudio esta en la proyección de demandas futuras.

Como mencionamos en la introducción, sólo nos hemos ocupado de la demanda por salud curativa de orden ambulatorio. Hemos dejado a un lado la demanda hospitalaria, por el hecho de que la decisión de atenderse por problemas que requieren hospitalización es una que el individuo tiene mucho menor libertad de elección. La decisión de donde atenderse sí responde a un proceso de elección del consumidor típico. Por lo que no descartamos en un futuro incorporar este proceso en un próximo estudio.

Al definir demanda del modo que lo hicimos también nos estamos librando de la decisión de cuánta atención demandar. Precisamente uno de los problemas de este mercado es que el consumidor no está en total control de la cantidad y los servicios que precisará. Está en manos del proveedor el establecimiento de la cantidad de servicios a consumir; es lo que se reconoce como el problema de inducción de demanda. En otras palabras, lo que obtendremos de nuestra estimación es la probabilidad de que un individuo decida consultar un proveedor, si es que consulta alguno. De ahí que sea una demanda probabilística.

El estudio del campo de la salud es de mucha importancia, aún si nos limitamos a lo puramente económico. Desde la óptica económica el gasto en salud tiene una serie de justificaciones que van más allá del rol que juega la salud en el bienestar de la persona. Se argumenta que un buen estado de salud contribuye al crecimiento económico. Los problemas de salud reducen la productividad del trabajo, inclusive imposibilitando desempeñar

las labores. El rendimiento de las personas también se puede ver incrementado por el hecho de que la buena salud incrementa la escolaridad infantil, así como la capacidad de aprendizaje. A continuación representaremos a un consumidor y desarrollaremos cuáles son los factores que determinarán su demanda de servicios de salud.

MODELACIÓN

Partimos de un consumidor cuya función de utilidad es condicional a su estado de salud

$$Uh = \begin{cases} U1 = U(S,C,O) \\ U0 = U(C,O) \qquad h \text{ sop } \{0,1\} \end{cases} \qquad \text{(i)}$$

Donde h es un indicador de si está enfermo (h=1) o sano (h=0). Un individuo sano no le aporta utilidad consumir acciones de salud (ya que nos estamos limitando a la salud curativa). C es consumo de los demás bienes y servicios, O es ocio. El término S se refiere a las acciones de salud. La recuperación de una persona (h=0) depende del consumo de S. De este modo, la demanda de S dependerá de la valoración que se le dé a la salud y de la efectividad de la atención.

Suponemos que las acciones de salud se transforman efectivamente en salud siguiendo una función del siguiente tipo:

$$S = S_j(X,Z_j) + t \qquad \text{(ii)}$$

Donde j es el indicador del proveedor de salud que la persona utiliza. Z representa las características propias del proveedor y X las características de la persona que no varían según la elección que tome (e.g. edad y género) y t es un shock estocástico (término no observable).

La maximización de utilidad está sujeta a la siguiente restricción presupuestaria:

$$Y=PC+Pj \qquad \text{(iii)}$$

Y representa el ingreso, P el precio del consumo que efectúa la persona y Pj el gasto que tiene que hacer al atenderse con el proveedor j. Como ya hemos expuesto el consumidor demanda una atención de su problema, no controlando cuántos servicios recibirá, de ahí que usamos el gasto y no precio de los servicios provistos por j.

Para simplificar el modelo hemos normalizado P a uno. La ecuación (iii) nos dice entonces que

$$C=Y-P_j. \qquad \text{(iii_a)}$$

El ocio en la función de utilidad conlleva a que se le atribuya un valor al tiempo. La escogencia de un prestador j implica costos asociados a los tiempos de traslado (T_1) y de espera (T_2) que se requiere para ser atendido. Al escoger la atención médica a recibir, estos costos afectan la cantidad de tiempo disponible para ocio. De este modo T_1 y T_2 entrarían en la función de utilidad si hacemos,

$$O=O(T_1,T_2). \text{ Obviamente con O' negativa.} \qquad \text{(iv)}$$

Rescribiendo (iii_a) y (iv) en (i) obtenemos la función de utilidad indirecta (V)

$$V=V(X,Z_j,Y,P_j,I,T_1,T_2) \qquad \text{(v)}$$

Luego la escogencia de un proveedor j se deberá a que V_j (la utilidad indirecta recibida al optar por j) es mayor a V_f ; para todo $f \neq j$. O sea, $V_j - V_f > 0$.

Para fines de estimación representamos V como una función lineal en sus argumentos, resultando de la siguiente forma:

$$V_j = b_{j1} + b_{j2} \cdot X + \beta_{j3} \cdot Z + b_{j4} \cdot Y + b_{j5} \cdot P + b_{j6} \cdot I + b_{j7} \cdot T_1 + b_{j8} \cdot T_2 + u_{ij} \qquad \text{(vi)}$$

Dentro de la variable X tenemos las características edad, género y educación. Z especifica si se trata de una comunidad rural o urbana. I refleja si la persona disfruta de seguro y se incluye como parte del precio que se enfrenta por elegir un proveedor. uij es un término aleatorio propio del individuo y su elección que no es observable.

La ecuación anterior depende de variables que son observables, sin embargo no observamos Vj, en lugar lo único que sabemos es si Vj -Vf > 0, es decir, si el proveedor j fue escogido, o no. A la hora de hacer la estimación de los coeficientes b, el resultado que obtendremos será la probabilidad de que Vj -Vf > 0[5].

Consideraciones sobre las variables explicativas

El modelo teórico recién desarrollado nos sugiere cuáles variables debemos considerar en nuestra ecuación de demanda. A continuación hacemos referencia a cada una de ellas, especificando el efecto marginal que suponemos que ellas producen. Todas las variables que son consideradas tienen una relación con alguno de los argumentos de la función de utilidad del individuo, los cuales era Salud (S), Consumo (C) y Ocio (O).

Mediante el cálculo de la probabilidad de consultar condicionada a una variable explicativa podemos ver si existe

[5] El interés de los proveedores públicos, no sólo responde a que puede atender a un mayor número de ciudadanos enfermos, sino a que el gobierno puede conquistar un mayor número de votantes llevando proveedores de servicios de salud a los barrios altamente populosos.

alguna diferencia en la razón de uso de los servicios médicos. O sea, dentro los grupos caracterizados por la variable, cuáles fueron los porcentajes en que se acudió a un médico. De ser distintos estos porcentajes, sabremos el efecto marginal de la variable. Lo mismo ocurre con la decisión de donde consultar; en este caso nos interesa saber si el dominio representado por la variable explicativa en cuestión influye el lugar donde la persona busca atención.

En primer lugar tenemos las variables que tienden a afectar la efectividad del tratamiento clínico, afectando así la función de utilidad del individuo, mediante su argumento S. Estas son edad, educación, género y localidad.

Edad: La edad del individuo se relaciona con la salud del individuo, el tipo de consulta que requiere y la capacidad de respuesta al tratamiento, nos interesa saber si un subsector tiene ventajas comparativas con respecto a otro (por ejemplo, el área pediátrica). De ese modo veremos si la edad es un determinante de la demanda de mayor importancia para un sector que para otro.

Respecto a la decisión de consultar, como argumentamos antes la necesidad de atención profesional varia con la edad de la persona. Por un lado, es común pensar que cuando sé es mayor, sé más propenso a consultar, tanto por un menor costo de oportunidad del tiempo, como por el temor de estar biológicamente más cerca de la muerte. Por otro lado, mientras más joven una persona mayor atención se les presta a sus problemas de salud. Los recién nacidos comúnmente reciben atención médica porque sus tutores tienden a sobreproteger al infante. En conclusión, consideramos que las edades extremas son un argumento que induce a una mayor probabilidad de decidir consultar al médico.

Para lidiar con esta hipótesis, hemos diseñado la variable EDAD, la cual computa la diferencia al cuadrado de los años de edad cumplidos del individuo y la moda, la cual resultó ser para la muestra 26 años.

Educación: La salud y la educación están ligadas en más de una forma. En lo que respecta a la demanda derivada de servicios de salud argumentamos que: un mayor nivel de educación es asociado con una mayor valoración de la salud y mayor reconocimiento de la importancia de los servicios de un médico en la preservación de ésta. Da ahí que esperamos una relación directa entre el grado académico de la persona y la probabilidad de buscar atención fuera del hogar.

Del mismo modo cómo la educación contribuye a que se prefiera recibir atención médica, mientras mayor sea el nivel de educación mayor será la apreciación de recibir atención por un buen médico, profesionales con más experiencia y mayor nivel de especialización. Estas son variables que diferencia al profesional que atiende en las clínicas privadas respecto a los centros SESPAS, donde se contratan típicamente a los doctores recién graduados.

La educación la hemos tabulado como una variable ordenada llamada EDUCACION, que toma valores enteros del 0 al 5. Cada entero indica el máximo nivel académico cursado: 0 si ninguno, 1 pre-primaria, 2 primaria, 3 bachillerato, 4 Instituto técnico, 5 Universidad.

Género: Dentro de los hombres/mujeres que enfrentaron problemas de salud buscamos qué porcentaje acude al médico. Si por ejemplo el porcentaje de mujeres que van a un médico es mayor al de los hombres, el ser mujer tiene un efecto positivo sobre la demanda de salud. En el caso de RD suponemos que los hombres tienen mayor probabilidad atenderse con un proveedor de salud. Esto se supone a pesar del característico machismo latino bajo el cual el hombre no se deja poner la mano.

Como razones por las que hacemos nuestra hipótesis tenemos por un lado que los hombres son más afectados por accidentes (sean de trabajo, tránsito, riñas, etc.); accidentes es el problema de salud que requiere con mayor necesidad de tratamiento médico. Del mismo modo los problemas de

hipertensión arterial (HTA) también requieren de mayor cuidado y éstos son más frecuentes en hombres. Por otro lado, muchos de los problemas manifestados por las encuestadas se asocian a dismenorrea y otros males menores que por ser ya diagnosticados las mujeres no sintieron necesidad de buscar consulta y ya que "sabían" automedicarse.

Es de nuestro convencimiento en lo que respecta al lugar en que se busca atención, que la probabilidad de ir al IDSS se aumenta cuando condicionamos la muestra a los hombres. La razón se da de forma indirecta; son más los hombres afiliados a dicho proveedor. Nada podemos definitivo podemos decir a priori acerca de los dos principales proveedores.

La variable género en la estimación econométrica ha sido tratada como una dummy 1 para las mujeres, 0 para hombres.

Localidad: Otra característica propia del individuo es el lugar dónde vive. Esto determina su medio ambiente, condiciona su conducta y determina los recursos que le son disponibles. Esta variable se refiere acerca de la división rural y urbana de la población. En la parte urbana se concentra la mayor parte de la muestra (56%), con una mayor densidad poblacional y con un mayor poder adquisitivo, es por estas razones que son un mercado más atractivo para el sector privado, pero también para los proveedores públicos[6]. La división rural-urbana, también condiciona la calidad de los proveedores de cuidado ambulatorio, ya que los médicos más capacitados y los hospitales más equipados se ubican en las grandes ciudades; la disponibilidad de un mayor número de camas, doctores, enfermeras y dispensarios por habitante en las zonas urbanas; hacen lógico que pensemos que la probabilidad de buscar atención a la salud sea mayor en los sectores urbanos que en los rurales.

[6]Alternativamente, la ecuación (1) se puede estimar directamente usando FIML. Pretendemos que en la versión final de este trabajo ambas formas de estimación sean realizadas y así comparar la eficacia de los estimadores.

Para términos de la regresión corrida, creamos la variable ZONA, la cual toma valor igual a 1 para los habitantes de zona rural, 0 para los urbanos por lo que la correlación esperada es negativa.

Importancia de lo monetario

La salud es un bien que puede ser visto como inversión, como consumo, como flujo, como stock, como un derecho, o de cualquier otra forma; pero un bien al fin. La adquisición y la provisión de los servicios de salud tienen un costo y un precio, aunque a veces se desconozcan. Las variables monetarias ingreso y precio (o gasto, pues hemos normalizado el consumo) son relevantes en todos los mercados y deben ser consideradas, aún en el caso de bienes públicos.

El Estado Dominicano, como muchos Estados del mundo, se ha responsabilizado de que este bien esté al alcance de toda la población. El esfuerzo más evidente son los servicios gratuitos que supuestamente se ofrecen a todo el necesitado en los centros de SESPAS. Lo anterior nos dice, que es misión del Estado que el nivel de ingreso de la persona no sea una variable que determine el consumo de servicios de salud. Usaremos las regresiones para verificar si efectivamente la posición económica de la persona determina su demanda de atención médica o, si tal como se lo propone el Estado, la decisión por buscar atención no depende del nivel de ingreso. Claramente los proveedores privados no tienen el mismo interés. Lo natural es pensar que las personas de menos ingreso asistan más a los prestadores de SESPAS que a privados, donde si hay un cobro significativo.

Para la estimación empírica usamos para representar al ingreso a la variable QUINTIL; la cual indica el quintil en que se encuentra de acuerdo al ingreso familiar. El valor 1 indica que la persona forma parte de un hogar que se encuentra en el primer quintil de ingreso, o sea, entre el 20% más pobre.

En lo que respecta al gasto en salud, el instrumento por el cual el Estado intenta cubrir a toda la población es mediante la provisión de los servicios de salud de forma gratuita. Sin embargo, la encuesta ENDESA-96 nos muestra que personas atendidas por SESPAS efectivamente tuvieron que hacer desembolsos monetarios, aunque significativamente menores y en menor número de ocasiones, respecto a los pacientes que optaron por atención privada. Igualmente con los atendidos por IDSS.

Es de especial interés, determinar elasticidades frente al precio de cada uno de los proveedores. Esta es una variable que puede resultar clave en la determinación del uso de servicios médicos y que a la vez está al alcance de los hacedores política. Asimismo el pago por la atención promueve que el usuario tome una actitud más exigente como consumidor y consecuentemente catalizar la mejoría de los servicios que se le ofrecen.

Contrario a los trabajos tradicionales en el área de demanda de salud, y modelos discretos en general, no restringimos los parámetros de elasticidad precio a que sean iguales entre proveedor. La sensibilidad de la demanda respecto a variaciones de precios puede ser mayor en un proveedor, lo que implica que los usuarios que deciden buscar atención en dicho determinado proveedor ponderan más el gasto que les representan dichos servicios, en relación a las personas que optan por otro prestador.

Dado lo reflejado por encuestas de opinión y satisfacción de usuarios realizadas en el país, la calidad del servicio es considerada superior en los proveedores privados, luego en los centros del IDSS y finalmente en el subsector de SESPAS. Basándonos en esta información podemos decir que la elasticidad precio es menor para el subsector privado, pues ésta se mueve de manera inversa respecto a la calidad percibida.

El precio con que trabajamos es el gasto desembolsado por la atención al problema de salud que acosaba a la persona al

proveedor seleccionado. En el caso de la elección IDSS, dicho gasto lo llamamos Gasto IDSS; para el uso de prestadores privados, el gasto lo llamamos Gasto Priv.; y al referente a SESPAS, Gasto SESPAS.

Una de las variables más importantes cuando se trata el tema del mercado de la salud son los seguros. Esta es considerada un determinante de la demanda por dos razones primordiales. El seguro reduce los costos de atención médica en caso de que la persona opte por buscar atención; en este sentido tiene el mismo efecto que la variable gasto, tener seguro debe afectar tanto la demanda por salud tanto como una reducción en el precio de la atención. Por otro lado, no buscar atención tiene un costo, la cotización del seguro. La alternativa no buscar atención se hace más costosa.

Índice de molestia: ¿me da lo mismo ESO aquí que allá?

El argumento ocio dentro de la función de utilidad nos conduce a la necesidad de poonderar las siguientes ideas. Así como argumentamos que no es conveniente asumir igual elasticidad de precio para todos y cada uno de los proveedores, pensamos que para los precios no monetarios, tiempo de espera y de traslado) ocurre lo mismo. Cuando se modelan decisiones representadas por variables dicotómicas se usan variables explicativas que son propias del individuo y otras que son propias elección. Un artificio comúnmente usado es restringir los parámetros de este último tipo de variables a que sean iguales para toda elección. La literatura se refiere a estas estimaciones como un modelo logit condicional. Lo que se busca es atribuir las distintas elecciones observadas exclusivamente a la diferencia en los valores de la variable explicativa. Lo contrario ocurre que las variables explicativas que son propias del individuo. Estas no presentan cambios entre elección (e.g. una persona tiene la misma edad

independientemente del auto que compre) pero se argumenta que tiene un tratamiento o una influencia diferente, de acuerdo a que elección está siento considerada (e.g. la demanda de autos deportivos tiene una sensibilidad con respecto a la edad que la de minibuses).

Para relacionar y clarificar este concepto dentro del marco de este trabajo nos ayudaremos de otro ejemplo: Céteris Páribus, los modelos tradicionales dicen; el paciente preferirá ir al médico que tenga menos cola. Si quitamos ese supuesto implicaría que es posible que el paciente se decida por visitar a un médico por quien tenga que esperar más, a pesar de que hay uno que lo atiende primero. El menor tiempo de espera por dicho proveedor le representa mayor desutilidad que el tiempo empleado para ir al otro.

¿Por qué puede darse un caso como el anterior? ¿qué tiene de malo asumir que una persona iría al médico más disponible? Si no restringimos los parámetros asociados a tiempo de espera (cómo a cualquier variable característica del proveedor) y efectivamente encontramos que hay diferencia en la desutilidad de durar 10 minutos en cola de un médico privado y 10 minutos en cola de un público, podríamos inferir que la percepción entre la calidad de un proveedor y otro es distinta. Si prefiero esperar 10 minutos en un médico que en otro (céteris páribus), es porque el creo que recibiré una mejor atención en el primero.

Dejar flotar los parámetros asociados con los proveedores, es lo más correcto para así capturar la percepción sobre la calidad del trato médico y poder realmente entender el funcionamiento de este mercado.

REPRESENTACIÓN ECONOMÉTRICA

Nos corresponde estimar la ecuación (vi). Si hacemos el supuesto que la distribución de la perturbación es Lognormal, la ecuación podrá ser estimada mediante un proceso Logit Multinomial (MNL). Pero nuestro error (uij) también tiene el componente t fruto de la ecuación (ii) para las personas que decidieron consultar. Esto genera la correlación entre las observaciones que acudieron a algún proveedor.

La probabilidad de escoger a j (i.e. Probj=Prob (Vj >Vf)) en un modelo NMNL se representa por:

$$Prob_j = \frac{\exp(Vj)}{\exp(V_0) + \exp((1 - z) \times \ln \sum_{j=1} \exp(V_j))} \qquad (1)$$

La probabilidad de no buscar atención es simplemente,

$$Prob_0 = \frac{\exp(V_0)}{\exp(V_0) + \exp((1 - z) \times \ln \sum_{j=1} \exp(V_j))} \qquad (1_a)$$

Siendo V_0 la utilidad indirecta de no consultar (j=0). z es la correlación de las utilidades obtenidas por los que buscan atención, fruto de t. Si z=0, la ecuación (1) es una MNL y no uno anidado.

La probabilidad de utilizar el proveedor j se puede rescribir como;

$$Prob_j = Prob_{j|c} \cdot Prob_c = \frac{\exp(V_j)}{\exp(\ln \sum_{j=1} \exp(V_j))} \times \frac{\exp((1-z) \times \ln \sum_{j=1} \exp(V_j))}{(\exp(V_0) + \exp((1-z) \times \ln \sum_{j=1} \exp(V_j))} \qquad (2)$$

El primer cociente es la probabilidad de ir al proveedor j dado que decidió consultar. El segundo cociente (Probc) es la probabilidad estimada de consultar. Esta posibilidad de separar la ecuación (1) es muy útil para fines de estimación, pues ahora se puede estimar en dos etapas[7]. El primer cociente es un MNL con tres alternativas: SESPAS, IDSS y Privado. Se calcula para los que decidieron consultar y corresponde a la segunda decisión del consumidor; la decisión de dónde consultar.

$$Prob_{j|c} = \frac{\exp(V_j)}{\sum_{j=1} \exp(V_j)} \qquad (3)$$

Una vez se estimen los parámetros de las funciones V_j (salvo V0) obtendremos la serie lnSexp(V_j), al cual definimos como Valor Inclusivo (VI). Al hallar VI, pasamos a tratar el segundo cociente, que se refiere a la decisión de consultar. Esta tendrá como regresores los argumentos de la función V_0 y además VI y se estima mediante un Logit simple del tipo:

$$Prob_{c=1} = \frac{\exp(Vc + (1-z) \times VI)}{(1 + \exp(Vc + (1-z) \times VI))} \qquad (4)$$

RESULTADOS

A continuación presentamos los resultados de la ecuación (3). Para poder identificar el modelo se es necesario normalizar los coeficientes de la función de utilidad indirecta asociados a las variables propias del individuo de una de las alternativas.

[7] Esta hipótesis nos dice que al comparar entre dos decisiones los resultados de demanda no dependerán de los argumentos de alternativas terceras. A la hora de decidir no consultar, proponemos que el individuo considera a todos los proveedores, por lo que anidamos el modelo.

En nuestro caso hemos decido por hacer de los b en la elección SESPAS iguales a 0. Los coeficientes estimados correspondientes a las variables explicativas específicas del individuo serán por lo tanto coeficientes relativos o condicionados al hecho de que hemos normalizado los parámetros de la función de utilidad indirecta de la elección SESPAS.

CUADRO # 02

Variable explicativa[8]	VIDSS	VPRIVADO	VSESPAS
Constante	-5.0472	-3.0756	—
Educación	-0.1038	-0.0106*	—
Quintil	-0.9187	-0.5442	—
Localidad	-1.0057	-1.3388	—
Seg. Privado	-1.9433	1.6653	—
Seg. IDSS	2.5931	-1.9112	—
Gasto en salud	-0.0021	-0.0005	-0.0306
Tiempo de espera	0.0006*	0.0031	0.0023*
Tiempo de traslado	-0.0110	-0.0009	-0.0506

* no significativo al 95%

Aunque la interpretación de estos coeficientes no es directa, podemos apreciar la importancia del aseguramiento a la hora de elegir a un proveedor.

El siguiente paso es computar VI a partir de la regresión anterior e incorporarla como regresor en nuestra regresión Logit acerca de la decisión de consultar. Los resultados de dicha regresión son los que siguen. Una vez más, si el coeficiente que acompaña VI es igual a la unidad, entonces no habría correlación entre la utilidad de las personas que prefieren consultar. La hipótesis de independencia de alternativas irrelevantes se mantiene[8].

El valor de la función de verosimilitud del modelo estimado supera por más de 250 puntos a la estimación restringida; que

[8] La definición de cada variable explicativa usada la presentamos en el apéndice 2.

CUADRO # 03

Variable	Coeficiente	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.499930	0.098855	5.057234	0.0000
EDAD	0.005048	0.001249	4.041580	0.0001
GENERO	-0.165113	0.054320	-3.039666	0.0024
SEGPRIV	-0.398982	0.104451	-3.819786	0.0001
SIDSS	0.896181	0.125194	7.158329	0.0000
ZONA	0.419288	0.068182	6.149555	0.0000
QUINTING	0.436290	0.031359	13.91257	0.0000
LVI	0.594733	0.032342	18.38898	0.0000
Log likelihood	-4028.349	LR statistic (7 df)		522.2294
Restr. Log likelihood	-4289.464	Probability(LR stat)		0.000000
Obs Consultó=0	4472	Total obs		6726
Obs Consultó=1	2254			

es la resultante si hubiésemos incluido ningún regresor. Al hacerle la prueba de razón de verosimilitud, comprobamos que el modelo estimado efectivamente aporta a la explicación de nuestra variable dependiente.

El CUADRO # 04 muestra la calidad del modelo como herramienta de predicción. Evaluamos a qué personas se le adjudicó una alta probabilidad de consultar fuera del hogar y se comparan estas estimaciones con la decisión efectivamente tomada. Cuando la probabilidad estimada de decidir consultar para cualquier observación es mayor a M, consideramos que va a consultar. M es entonces la medida de corte y en el cuadro actual M=0.335, lo que equivale a la media muestral. A partir de este valor se determina si el modelo predice si la persona decide consultar o no. El cuadro clasifica la muestra en cuatro grupos; de acuerdo a si consultaron o no; y si el modelo predijo que consultaría o no.

CUADRO # 4

	Ecuación Estimada			Probabilidad Constante		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
P(C=1)< M	3284	1037	4321	4472	2254	6726
P(C=1) ≥ M	1188	1217	2405	0	0	0
Total	4472	2254	6726	4472	2254	6726
Correctas	3284	1217	4501	4472	0	4472
% Correctas	73.43	53.99	66.92	100.00	0.00	66.49
% Incorrectas	26.57	46.01	33.08	0.00	100.00	33.51
Ganancia Total*	-26.57	53.99	0.43			
Ganancia Porcentual **	NA	53.99	1.29			

	Ecuación Estimada			Probabilidad Constante		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
E(# de C=0)	3097.4	1374.6	4472.0	2973.3	1498.6	4472.0
E(# de C=1)	1374.6	879.4	2254.0	1498.7	755.3	2254.0
Total	4472.0	2254.0	6726.0	4472.0	2254.0	6726.0
Correctas	3097.4	879.4	3976.9	2973.3	755.3	3728.7
% Correctas	69.26	39.02	59.13	66.49	33.51	55.44
% Incorrectas	30.74	60.98	40.87	33.51	66.49	44.56
Ganancia Total*	2.77	5.51	3.69			
Ganancia Porcentual **	8.28	8.28	8.28			

INTERPRETACION DE LA ESTIMACION

Las ecuaciones que estimamos son no lineales en los regresores ni en los parámetros, de forma que los coeficientes que acompañan a las variables explicativas no pueden ser visto el efecto marginal que tienen sobre la demanda. Es necesario calcular la derivada de las ecuaciones (3) y (4) para así entonces interpretar nuestros resultados.

Derivando (3): $Prob_{j|c} = \exp(V_j)/\Sigma\exp(V_j)$

$Probj|c/x = Vj'Probj|c - \exp(Vj)*(Vj'*\exp(Vj)+S(Vf'*\exp(Vf))/[Sexp(Vj)]\wedge 2,$

la cual se puede rescribir como,

$$Prob_{j|c}/x = \beta xj*(Prob_{j|c})(1-Prob_{j|c}) - Prob_{j|c}*(\Sigma(\beta xf* Prob_{f|c})) \quad (5)$$

Similarmente la derivada de la ecuación (4)

$$Prob_{c=1} = \frac{\exp(Vc + (1-z)\times VI)}{(1+\exp(Vc + (1-z)\times VI))}$$ resulta,

$$Prob_{c=1}/x = [(1-z)*VI/x + Vc']*(Prob_{c=1})*(1-Prob_{c=1}) \quad (6)$$

Donde $VI/x = \Sigma((Probj|c)*Vj')$, o consecuentemente, $\Sigma((Probj|c)*bx\ j)$ (7)

Usando (5), (6) y (7) aprovechamos la separabilidad de la probabilidad de demanda, para hacer la medición de los efectos de las variables explicativas sobre la demanda. La segunda columna del siguiente cuadro muestra la variación porcentual sobre la respuesta de consultar, provocada por un cambio en los regresores. En las restantes columnas veremos el mismo efecto, pero esta vez dentro de la decisión de donde consultar.

CUADRO # 05

Regresor	P. Si consulta	P. Priv. |Si	P. IDSS |Si	P. SESPAS |Si
Género	-3.34	0	0	0
Edad	0.10	0	0	0
Educación	-0.06	0.23	-0.45	-0.21
Localidad	-0.23	-31.12	-12.74	35.20
Quintil	25.80	-11.50	-2.71	13.23
Seg. Privado	1.12	46.05	-4.56	-51.44
Seg. IDSS	8.70	-41.87	15.48	45.63
Gasto Priv.	-0.003	-0.03	0.03	0.03
Gasto IDSS	-0.001	0.01	-0.20	0.01
Gasto SESPAS	-0.18	2.27	2.27	-2.79
Traslado Priv.	-0.006	-0.02	0.02	0.02
Trasl. IDSS	-0.007	0.002	-0.05	0.002
Trasl. SESPAS	-0.30	1.02	1.02	-1.25
Espera Priv.	0.02	0.08	-0.08	-0.08
Espera IDSS	0	0	0	0
Espera SESPAS	0	0	0	0

Uno de los resultados que más llama la atención es la división rural-urbana. Podemos apreciar una fuerte caída de la demanda de prestadores privados. La poca demanda quizás se justifique más bien por la poca oferta privada disponible en las zonas rurales. En el caso de la educación, tal y como esperábamos, ésta afecta de forma positiva la atención con servidores privados. Sin embargo no era esperado la relación negativa entre el nivel de educación y la búsqueda de atención fuera del hogar.

En lo que respecta a las variables de mayor relevancia económica; ingreso y precios (monetarios y no monetarios), el modelo estimado no concuerda con los planteado en el desarrollo teórico. Precisamente son estas variables las que más nos interesan ya que pueden ser modificadas y controladas por los hacedores de política en el corto plazo.

El nivel de ingreso (representado por el quintil) promueve de una forma directa la demanda por atenciones de salud. El modelo además nos dice que a mayor nivel de ingreso, la demanda se traslada del sector privado al público. Esto es lo opuesto a lo que presumíamos. Queda pendiente desagregar los datos de ingresos, para ver cuán robusta es esta inesperada conclusión.

La elasticidad precio de demanda la calculamos utilizando el efecto marginal del gasto multiplicado por el gasto promedio del proveedor correspondiente. Así, la elasticidad precio de la demanda por proveedores privados es -0.14, esta es una cifra baja, pero resultados en estudios previos para otros países están alrededor no difieren mucho; Gertler estima dicha elasticidad para Perú (1987) y obtiene un valor de -0.21 aproximadamente.

La elasticidad de demanda del proveedor estatal en RD resultó ser de -4.4 sustancialmente mayor que para el sector privado. Esto no dice que políticas de cobro por prestaciones del SESPAS tienen un bajo poder recaudador (relativo a los

otros sectores), afectando negativamente el uso de servicios profesionales, lo que se traduce de una forma u otra en menor bienestar para sus usuarios. El resultado de Gertler para esa misma elasticidad en Perú fue de sólo -0.54.

Las variables correspondientes a tiempo de espera no resultaron ser significativas, posiblemente debido a la dificultad que presenta construir esas variables. El tiempo de traslado por otro lado, sí resulto ser explicativo y con los efectos esperados. Aunque el tiempo de espera no haya resultado significativo, no deja de ser importante la diferencia actual que existe entre el tiempo de espera en un hospital público y en una clínica privada. Esta es aproximadamente de 15 minutos. Si no se tiene cuidado, lo anterior puede servir de argumento para promover la ampliación del número de hospitales y de personal que labora para SESPAS. Si bien puede ser verdad que hay un déficit de camas y centros de atención en general, no debemos ignorar las fallas del organizacional de dicho subsector. Es posible que hayan contratados médicos suficientes para atender a los pacientes en menos tiempo que lo que se demora el sector privado, pero que éstos por problemas de incentivos se presenten por muy pocas horas en los hospitales obligando a esperar más a los pacientes. Un sistema de que retribuya a los médicos de acuerdo al número de pacientes que atiende seguro reducirá el tiempo de espera. Otra alternativa de reducir el tiempo de espera es mediante la reducción del número de pacientes. Sólo hay dos formas recomendables de hacer esto. Una es promoviendo el uso de prestadores privados, lo cual es una acción que prácticamente está garantizada por la Ley de Seguridad Social que se discute en el Congreso. La otra forma es reduciendo el número de potenciales pacientes, es decir, de enfermos; para lo cual se debe insistir en los programas de medicina preventiva, campañas de vacunación y más importante, aquellos servicios que están correlacionados positivamente con la salubridad humana, como son recogida de basura, programas de nutrición,

agua potable, entre otros. Programas que han sido descuidadas en los últimos años.

Como ya habíamos anticipado, el cuadro 05 muestra que las variables correspondientes a seguro de salud juegan un rol muy importante dentro de la composición de la demanda. Al igual que en la determinación del número de demandantes. Es quizás la variable de más utilidad para poder influir sobre la demanda. Distintas políticas en torno a esta variable pueden ser aplicadas y tener un impacto inmediato. De hecho varias propuestas sobre el sistema de seguridad social han sido propuestos recientemente en RD.

La promoción del aseguramiento privado, por ejemplo, no sólo conlleva a que personas reciban tratamiento formal ante sus problemas de salud, sino que se concentra más en los proveedores privados. Esto trae dos efectos positivos, reduce la carga de la SESPAS sobre el presupuesto, al reducir su número de usuarios; y además permite que las personas reciban un mejor tratamiento, ya que las encuestas revelan la desconfianza y la mala calidad percibida acerca del trato de los proveedores de SESPAS.

Reconocemos que para poder formalizar cualquier tipo de conclusión sobre la deseabilidad de ciertas políticas, como acerca de la dirección que se debe cursar en el mercado de salud dominicano, se necesita estudiar las características de la oferta. No obstante, este trabajo es necesario para ofrecer una luz que describa la conducta y dinámica del consumidor.

BIBLIOGRAFÍA

Banco Central, Cuentas Nacionales de Salud. Santo Domingo, 1996.

Bertranou, F. Health care services utilization and health insurance coverage: evidence from Argentina. RAE, Vol. 13-No.2. ILADES/Georgetown U. Nov. 1998.

Bitrán, R. Demanda familiar para atención médica en Santo Domingo. HCFLAC, Informe No. 9. NY, Marzo 1989.

Bitrán, R. Health care demand in developing countries: a critical review and agenda. Arlington, VA. Snow, Inc.1988.

CESDEM. Encuesta demográfica y de salud (ENDESA) 1996. Santo Domingo, RD. 1997.

Dor, Avi, et. al. Non-Price rationing and the choice of medical care providers in rural Cote d'Ivoire. JHE 6: 291-304, 1987.

Dow, W. Unconditional demand for health care in Cote d'Ivoire. Does selection on health status matters?. LSMS working paper No.127, 1996.

Gertler, P. Are user fees regressive? The welfare implications of health care financing proposals in Peru. J. of econometrics 36: 67-88, 1987.

Greene, W. Econometric Analysis. 3ra Edición, Prentice Hall. pp 872-946, 1997.

McFadden, D. Econometric model of probabilistic choice. Structural Analysis of Discrete Data with econometric Applications. MIT press, 1981.

Phelps, C. Health Economics. Addison-Wesley, 2da. Ed. 608p. USA, 1997.

Rathe, M. Gasto Familiar en Salud: un enfoque de equidad. Working paper 1998, Sto. Domingo.

Rathe, M. Salud: Visión de futuro. Comisión Nacional de Salud. Sto. Domingo, Junio 1996.

Sapelli, C. y Torche, A. El seguro previsional de salud: determinantes de la elección entre seguro público y privado. Cuadernos de Economía, Año 35, No. 106, pp. 383-406. Diciembre 1998.

Sapelli, C. y Vial, B. Utilizaciones de prestaciones de salud en Chile: Es diferente entre grupos de ingreso? Cuadernos de Economía, Año 35, No. 106, pp. 343-382. Diciembre 1998.

Sorkin, A. The demand for health services. Health Economics. 3ra Edición. Pp. 24-38. 1990.

APÉNDICE

APÉNDICE I

Al estimar cualquier probabilidad, usamos todas las variables dentro del grupo de decisiones que estemos trabajando. En otras palabras, para conocer la probabilidad condicionada de atenderse con un prestador público, requerimos computar no sólo la utilidad indirecta de ir a la SESPAS, sino la utilidad que se percibiría en caso de ir donde un privado. Para esto último requerimos saber los precios que se hubiesen enfrentado, pero estos datos no son observables.

Para estimar los precios de las alternativas no escogidas usamos precios hedónicos. Justificamos los precios sí observados en función de variables disponibles para toda la muestra.

Calculamos por mínimos cuadrados las siguientes ecuaciones para tiempo de traslado, de espera y gasto en salud para cada uno de los tres prestadores.

· Ecuación de traslado para usuarios de SESPAS:

Traslado = 2.96167+6.51474*Vehiculo+17.88247*Zona + 0.16082*Edad

R^2=0.06

· Ecuación de espera para usuarios de SESPAS:

Espera = 56.0722 -11.8076*Zona + 8.38445*((1-Genero)*Cronico)

R^2=0.01

· Ecuación de gasto en salud para usuarios de SESPAS:

Gasto = 28.12804118 + 65.6475*Cronico + 1.4599*Edad + 35.4838*Quintil

R^2=0.02

· Ecuación de traslado para usuarios de Privados:

Traslado = 7.78089+18.3498*Zona + 0.27083*Edad + 6.1017*Vehiculo -2.47748*Quintil

R^2=0.10

· Ecuación de espera para usuarios de Privados:

Espera = 42.6411+17.2967*(Cronico*Segpriv) - 10.2352*(Zona*Genero)

R^2=0.01

· Ecuación de gasto en salud para usuarios de Privados:

Gasto = 219.7049+ 5.4453*Edad -135.8618*Segpriv + 28.174*Quintil

R^2=0.06

· Ecuación de traslado para usuarios de IDSS:

Traslado = 2.78791+ 3.31903*Vehiculo + 31.7732*Zona + 0.006336*Ypc

R^2=0.24

· Ecuación de espera para usuarios de IDSS:

Espera = 51.96078+ 22.2745*(Cronico*(Sidss)) - 24.2549*(Genero*(1-Sidss))

R^2=0.08

· Ecuación de gasto en salud para usuarios de IDSS:

Gasto = 42.7706+ 3.13959*((1-Sidss)*Edad)+11.8925*Dias

R^2=0.18

Luego usamos estas regresiones para computar los precios no observados predichos.

APÉNDICE II

Variables:

Edad ⇒ Número de años cumplidos.

Educación ⇒ Indica el máximo nivel cursado: 0 si no ha ido, 1 pre-primaria, 2 primaria, 3 bachillerato, 4 Instituto técnico, 5 Universidad.

Gasto en Salud ⇒ En pesos dominicanos corrientes (año 1996).

Género ⇒ 1 para las mujeres, 0 para hombres.

Localidad ⇒ 1 para los habitantes de zona rural, 0 para urbanos.

Quintil ⇒ Indica el quintil en que se encuentra de acuerdo al ingreso familiar.

Seguro IDSS ⇒ 1 si afiliado al IDSS, 0 si no.

Seguro Privado ⇒ 1 si tiene algún seguro privado, 0 si no.

Tiempo (traslado y espera) ⇒ Minutos que tardó.

Tercera Parte

Una nota sobre las crisis económicas y los Programas de Estabilización en la República Dominicana

Peter A. Prazmowski

I. INTRODUCCIÓN

Las crisis económicas atacan sorpresivamente a los países que las enfrentan. Se especula que esto se debe al hecho de que tanto los políticos como el sector privado desconocen el nivel de deterioro, en términos de indicadores macroeconómicos, que definen una crisis y por ende no perciben correctamente el momento de introducir reformas o programas de estabilización (ver a Rose and Svensson, 1994, y a Edwards, 1997).

Las crisis usualmente se miden por la magnitud del desequilibrio inflacionario o de tipo de cambio, y por el deterioro esperado que estos desequilibrios pueden causar en el bienestar económico (ver a Bates y Krueger, 1993; Buiter et. al. 1995; y a Rodrik, 1996).

Por otro lado, existe una controversia respecto a las razones por las cuales, países que han introducido programas de estabilización cuando han percibido las condiciones internas como críticas, han fracasado. Por ejemplo, los esfuerzos de

estabilización en Chile, con la introducción de un programa del FMI en 1982, fueron considerados como un total fracaso, mientras que la experiencia de la República Dominicana en 1991 y más recientemente la de México en 1994 fueron considerados como moderadamente exitosos en reducir la inercia inflacionaria y estabilizar la volatilidad del mercado cambiario.[1] Se dice que esto se debe por un lado, al mal manejo de los objetivos monetarios y la pérdida de credibilidad en las reformas; y por otro, a que las economías no están listas para desmantelar sus estructuras y embarcar en programas de estabilización. Estos elementos indican claramente la necesidad de una definición rigurosa sobre como medir y/o anticipar una crisis agregada, y de estimar correctamente el momento óptimo para introducir un programa de estabilización.[2]

Este trabajo analiza, formalmente, cuales condiciones estructurales son necesarias para que un programa de estabilización sea exitoso en reducir la inflación y la devaluación excesiva, y en general para mejorar el bienestar social de una economía. El modelo muestra que la estructura estocástica de la economía previo a la introducción de un programa de estabilización juega un papel decisivo en el éxito de dicho programa y que existe una condición estadística, la cual calcula una varianza ponderada de los choques a la economía, que identifica el momento óptimo para introducir dichos programas. Este estadístico depende directamente del manejo de la política macroeconómica y por ende, la introducción de un programa de estabilización funciona como un instrumento regulador que minimiza la volatilidad en momentos de desequilibrios estructurales.

[1] Ver a Edwards (1998) para una comparación de estos dos escenarios. En su estudio, el éxito o fracaso de los programas esta basado completamente en el grado de credibilidad que los agentes otorgaban a las reformas.

[2] Las crisis de México en 1994, la del Este Asiático en 1997 y más recientemente la crisis de Rusia son indicadores claros de la incapacidad de los gobiernos y organismos monetarios de anticipar y tomar medidas de precaución que ayuden a evitar este tipo de colapsos (ver a Edwards 1997; Rose y Svensson, 1993).

El modelo es aplicado al caso particular de la República Dominicana que dado el éxito de su programa de estabilización introducido en Agosto de 1991, presenta un excelente marco de prueba para los planteamientos teórico. A priori, se espera que la regla se cumpla para el período previo al acuerdo de estabilización, e igualmente se espera determinar si el momento en el cual el programa fue introducido era realmente el apropiado. En lo que resta del estudio se prosigue de la siguiente manera: La sección 2 muestra el modelo teórico y deriva la regla para la introducción de un programa de estabilización. La sección 3 presenta el modelo empírico y su aplicación al caso dominicano. La sección 4 finalmente concluye y propone las recomendaciones relevantes del estudio.

II. EL MODELO

Esta sección introduce un modelo racional de planificación social para una economía parcialmente abierta y que esta encabezada por un planificador que trata de minimizar los desequilibrios agregados. Los salarios en el mercado laboral están determinados bajo expectativas racionales (ver a Edwards, 1988, 1992) y la economía esta sujeta a choques exógenos - e.g., variaciones en el precio del petróleo, que pueden llevar a la economía a un desequilibrio macroeconómico.

Por otro lado, la economía produce dos tipo de bienes: transables y no-transables. Los precios de los productos transables se relacionan a los precios internacionales mediante la ley de paridad cambiaría, mientras que los precios de los productos no-transables se determinan bajo condiciones internas de oferta y demanda. Asumiendo que la inflación esta determinada por un promedio de los productos transables y no-transable, y resolviendo el sistema el cual es estándar en la literatura, bajo expectativas racionales, la ecuación que define la inflación local estará dada por:

$$\pi_t = \delta_t + \pi_t^*, \qquad (1)$$

donde π_t es la inflación doméstica, δ_t representa la tasa de devaluación del tipo de cambio nominal, y $\pi_t^* \sim N(\pi^*, \sigma_\pi^2)$ es la inflación mundial que como se muestra, sigue un proceso estocástico con media positiva y varianza fija. La ecuación (1) muestra que tanto la devaluación como la inflación mundial tienen un efecto directo sobre la inflación local:[3]

Por otro lado, las autoridades monetarias siguen una política de tipo de cambio objetivo, en la cual el tipo de cambio nominal se ajusta de acuerdo a las discrepancias en el diferencial de precios:

$$s_t = \delta_t + \theta(\pi_{t-1}^* - \pi_{t-1}), \qquad (2)$$

donde s_t es el tipo de cambio real en la economía, y donde $\theta \leq 1$ mide la discrepancia en el mercadeo de divisas con relación a la paridad cambiaria.[4]

Por otro lado, las autoridades monetarias tratan de evitar los desequilibrios tanto inflacionarios como los de tipo de cambio, y minimizan la siguiente función de pérdida:

$$L_t\pi = (\pi_t - \pi^*_t)^2 + \lambda (s_t - \varepsilon_t)^2, \qquad (3)$$

[3] Cuando hablamos de diferencial de precios nos referimos a las diferencias entre la inflación doméstica y la inflación internacional.

[4] Cuando θ es igual a uno existe una situación de PPA en el marcado cambiario. Es importante notar que este parámetro esta directamente afectado por el nivel de credibilidad que tienen los agentes (ver a Edwards, 1998, *inter alias*). Por lo tanto, la magnitud de este parámetro no es del completo control de las autoridades.

con respecto a δ_t, y sujeto a las ecuaciones (1) y (2). En la ecuación (3), λ mide la preferencia relativa entre los objetivos inflacionarios y de tipo de cambio,[5] y $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ representa las expectativas con respecto a los cambios futuros en el tipo de cambio de equilibrio.

Bajo estos supuestos, la regla de devaluación óptima esta dada por

$$\bar{\delta}_t = \frac{\lambda}{1+\lambda}\theta(\pi^*_{t-1} - \pi_{t-1}) + \frac{\lambda}{1+\lambda}\varepsilon_t, \qquad (4)$$

la cual depende del tipo de régimen escogido. Si un régimen de flotación-manejada (FM) es seguido - e.g., $\lambda = 1$, entonces obtendremos $\bar{\delta}_t = \frac{1}{2}\theta(\pi^*_{t-1} - \pi_{t-1}) + \frac{1}{2}\varepsilon_t$. Por otro lado, si un programa de estabilización (PE) basado en tipo de cambio es seleccionado - e.g., $\lambda = 0$, obtendremos $\bar{\delta}_t = 0$.

Las sendas óptimas para la inflación y el tipo de cambio, tomando en cuenta la regla (4), están dadas por

$$\bar{\pi}_t = \frac{\lambda}{1+\lambda}\theta(\pi^*_{t-1} - \pi_{t-1}) + \pi^*_t + \frac{\lambda}{1+\lambda}\varepsilon_t \ , \qquad (5)$$

$$\bar{s}_t = \left[\frac{\lambda}{1+\lambda} - 1\right]\theta(\pi^*_{t-1} - \pi_{t-1}) + \frac{\lambda}{1+\lambda}\varepsilon_t \ . \qquad (6)$$

En este modelo, y dadas las condiciones (5) y (6), la pérdida social óptima esperada esta dada por:

[5] La introducción de un programa de estabilización se interpreta como un cambio en las preferencias de las autoridades a valores de λ cercanos a cero. Esto indicaría preferencias inclinadas más a la estabilidad de precios que a las de tipo de cambio.

$$E_{t-1}\overline{L}_t = \psi\left[(1-\lambda)^2 + \frac{(1-\lambda)\lambda^2}{2-\lambda}\right], \qquad (7)$$

donde $\psi = \sigma_\varepsilon^2 - \theta^2\sigma_\pi^2 - \theta^2\sigma_*^2 + 2\theta^2\sigma_{\pi *}^2 + 2\theta\sigma_{*\varepsilon}^2 - \theta\sigma_{\pi\varepsilon}^2 + 2\theta\mu_\pi(\theta\mu_* - \mu_\varepsilon) + 2\theta\mu_\pi\mu_\varepsilon$.

En la ecuación (7), σ_π^2 es la varianza de la inflación local previo al programa, σ_*^2 es la varianza de la inflación mundial, es la varianza de la devaluación del tipo de cambio, $\sigma_{\pi *}$ es la covarianza entre la inflación local y la inflación mundial, σ_ε^2 es la covarianza entre la inflación mundial y la devaluación, y finalmente $\sigma_{\pi\varepsilon}$ es la covarianza entre la inflación local y la devaluación. Es importante notar que si el objetivo es el de mantener la perdida esperada en cero, el régimen preferido siempre será el de tipo (FM). Si embargo, si debido a choques externos, la economía entra en un proceso inflacionario, sería interesante preguntar que condiciones estructurales o varianzas son lo suficientemente severas para justificar la introducción de un programa de estabilización.[6]

PROPOSICIÓN 1: Una crisis económica que justifique la introducción de un programa de estabilización esta definida por una situación en la cual:

$$\Phi > 1 \qquad (8)$$

donde $\Phi = \frac{2\theta^2}{\sigma_\varepsilon^2}\left\{\left(\frac{\sigma_*^2 + \sigma_\pi^2}{2} - \frac{\sigma_{*\varepsilon} - \sigma_{\pi\varepsilon}}{\theta} - \sigma_{\pi *}\right) + \mu_\pi\left(\frac{\mu_\varepsilon}{\theta} - \mu_*\right) - \frac{\mu_*\mu_\varepsilon}{\theta}\right\}$.

[6] El modelo toma el proceso de deterioro de la economía como dado. Muchas situaciones pueden modelarse para explicar las razones por las que las autoridades permiten tal nivel de deterioro (ver a Krueger, 1993; y a Alesina y Drazen, 1991). Sin embargo, la pregunta fundamental del estudio es que hacer cuando la economía entra en tales colapsos económicos.

La proposición (1) nos dice que si el promedio ponderado de las varianzas, covarianzas y medias de los choques al sistema es mayor que la unidad, la introducción de un programa de estabilización mejoraría el bienestar social, - e.g., reduciría la pérdida social esperada.

Prueba: La solución al problema implica encontrar bajo que condiciones un cambio en preferencias (λ) hacia objetivos de estabilización (PE), produciría una caída en la pérdida esperada óptima - e.g.,. $\frac{\partial \bar{L}_t}{\partial \lambda} < 1$. Tomando la derivada de (8) con respecto a (λ) resulta en :

$$\frac{\partial E_{t-1}\bar{L}_t}{\partial \lambda} = \psi\left[2(\lambda-1)+\frac{2\lambda^3-7\lambda^2+4\lambda}{(\lambda-2)^2}\right], \qquad (9)$$

En el vecindario de $\lambda \in (0,2)$, el término en paréntesis se comporta como una función parabólica, por lo que el signo de (9) dependerá del valor de ψ. Para que la derivada de (9) sea negativa cuando cambia hacia un valor cero, se requiere que $\psi < 0$. Después de manipular algebraicamente a ψ se reproduce la ecuación (8). ■

En general, la proposición (1) presenta un a definición matemática de lo que es una crisis económica, interrelacionando las condiciones estructurales de una economía con aquellas del resto del mundo. La proposición también indica el momento correcto para introducir un programa de estabilización, de manera que sea estructuralmente exitoso. El resultado opuesto tiene igual relevancia puesto que si el programa es introducido con demasiada anticipación, el bienestar social sería adversamente afectado. Este resultado permite entender por que algunos programas de estabilización han fallado y por que otros han sido exitosos en los países que lo han implementado históricamente. En este sentido, el momento de introducir el programa es tan o más importante que la introducción del

programa es tan o más importante que la introducción del mismo. Si el programa se introduce anticipadamente, la inflacción y el tipo de cambio se desterioran, mientra que si el programa se introduce tardiamentne, la efectividad del mismo se reduce.

III. EVIDENCIA EMPÍRICA

Esta sección aplica el modelo teórico al caso particular de la República Dominicana. Luego del alza inflacionario de un 80 por ciento en 1990, la República Dominicana se embarcó en un proceso de reformas estructurales enfocadas a controlar la inflación y la devaluación mediante un programa de estabilización para empresas del Gobierno diseñado bajo un régimen de tipo de cambio de flotación manejada.[7] Por un lado, hubo reformas arancelarias enfocadas a crear un estructura compatible con el CARICOM, y un programa de privatización de empresas públicas diseñando para eficientizar dichas empresas e incentivar la entrada de capital extranjero.

Por otro lado, las nuevas reformas mantuvieron una política fiscal y monetaria restrictiva dirigidas a controlar la inflación, el desequilibrio en el mercado cambiario, y mantener un balance interno en términos de objetivos predeterminados. El Banco Central intervenía periódicamente en el mercado cambiario mediante operaciones de mercado abierto tratando de desincentivar posibles expectativas devaluatorias. De acuerdo con los especialistas, las reformas implementadas fueron exitosas en lograr tales objetivos y principalmente en reducir la inercia inflacionaria [ver a Young et. al (1999)]. Sin embargo, el aspecto más relevante del escenario es el hecho de que tales reformas implicaban cambios en las preferencias del Banco Central - e.g., cambios en λ, que al ser exitosas presentan una buena base para analizar la validez de la proposición (8).

[7] Un programa *stand-by* con el FMI fue firmado en Agosto de 1991.

Para aplicar la regla (8), información de la inflación local (π), inflación extranjera (π^*), ambas aproximadas por los cambios porcentuales en el IPC de estos países, y los cambios porcentuales en el tipo de cambio nominal [(S=Δ%RD$/US$, fueron utilizados. Los datos son trimestrales y temporalmente ajustados para el período comprendido entre el primer trimestre del 1998 y el cuarto trimestre de 1995. La fuente de dicha información proviene del Banco Central de la República Dominicana, y de las Estadísticas Financieras Internacionales del FMI.

Para la estimación, dos períodos fueron utilizados; uno comprendido entre el primer trimestre de 1998 y el cuarto trimestre de 1990, y otro comprendido entre el primer trimestre de 1991 y el cuarto trimestre de 1995. En el primer período, se espera que como resultado de la alta inflación y la volatilidad del tipo de cambio, la condición (8) implicase la necesidad de un programa de estabilización - e.g., $\Phi > 1$. Por otro lado, se espera que en el segundo período, producto de la estabilidad interna en RD, la condición (8) fuese menos que la unidad. - e.g., $\Phi < 1$.

Para calcular la condición (8), estadísticas básicas de las variables antes mencionadas, así como una aproximación del parám etro θ fueron necesarias.[10] Las estadísticas básicas se presentan en las Tablas 1a y 1b. Como se puede observar, en el primer período la inflación promedio en términos trimestrales, fue de aproximadamente 11.7%, la devaluación promedio fue de aproximadamente 8.6%, y la inflación internacional promedio fue de aproximadamente 1.3%. En contraste, durante el segundo período la inflación y la devaluación se redujeron notablemente, promediando 2.2% y 0.1% respectivamente. La inflación mundial también se redujo a un promedio de 0.7%.

[10] La evolución temporal de θ se tomó de un modelo de PPA para el caso dominicano presentado por Sánchez-Fung (1999).

Con relación a las varianzas y covarianzas, en los dos períodos se observan comportamientos similares. La varianza de la inflación local fue de aproximadamente 0.53% el período comprendido entre 1988 y 1990, mientras que ésta se redujo a 0.04% en el período comprendido entre el 1991 y 1995. Igualmente la varianza del tipo de cambio, la cual promedio 0.59% en el primer período, se redujo dramáticamente a 0.05% en el período de la estabilización. Las covarianzas de estas variables también se muestran, sin embargo sus magnitudes son insignificantes. En general, estas estadísticas indican claramente que el esfuerzo de estabilización de la República Dominicana fue exitoso.

Por otro lado, la condición (8) fue estimada para los dos sub-períodos, utilizando un valor de 0.8 para θ, y las medias, varianzas y covarianzas de las variables del modelo. Para el período comprendido entre el 1988 y el 1990, Φ arrojo un valor de 2.27 (>1) el cual indica que un programa de estabilización fue realmente necesario y que por ende los movimientos hacia objetivos de estabilidad inflacionaria mejoraron el bienestar social. Para el segundo sub-período sin embargo, utilizando el mismo procedimiento, y un valor θ de 0.5, el estimado de Φ fue de 0.40 (<1), lo que indica que las condiciones estructurales del período 1991-1995 eran de estabilidad macroeconómica.

Finalmente, la condición (8) nos permite determinar el momento correcto de introducir un programa de estabilización. El acuerdo stand-by con el FMI fue firmado en Agosto de 1991 luego del colapso inflacionario que culmino en el cuarto trimestre de 1990. Si calculamos la regla (8) para cada uno de los trimestres comprendidos entre 1988 y 1990, nos daremos cuenta que la regla muestra que el programa fue necesario para la época del cuarto trimestre de 1989 (ver Tabla 1b). En este sentido, si el Banco Central hubiese seguido dicha regla, el programa de estabilización se hubiese introducido con anticipación evitando probablemente el colapso del 1990.

IV. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Este trabajo ha analizado desde una perspectiva racional y bajo un esquema de política, qué nivel de varianza estructural define una crisis económica e identifica el momento correcto en que se debe introducir un programa de estabilización. El resultado fundamental es que cuando la media ponderada de los choques macroeconómicos es mayor que la unidad, niveles internos críticos han sido alcanzados señalando así la necesidad de un cambio de régimen de tal manera que se pueda recuperar la estabilidad interna de un país. El modelo fue aplicado al caso particular de la República Dominicana el cual introdujo un programa de estabilización exitoso en 1991 luego de un colapso inflacionario producido a mediados de 1990. La regla indica que el programa fue realmente necesario, pero que su introducción fue tardía. Los resultados también muestran que tanto las preferencias del Banco Central así como un mensaje transparente al sector privado son necesarios para sostener la credibilidad y garantizar el éxito de dicho programa. El mensaje del estudio es claro, y muestra que los políticos deben monitorear la evolución estocástica de la economía de tal manera que puedan evaluar posibles cambios de política y así poder mejorar el éxito de las mismas. Para la República Dominicana este tipo de manejo pudo evitar el gran colapso del sistema en 1990.

REFERENCIAS

Alesina, A. and A. Drazen, (1991), "Why are Stabilization's Delayed", American Economic Review, 81 (5):1170-88.

Bates, R. and A. Krueger, (eds.1993), Political and Economic Interactions in Economic Policy Reforms: Evidence from Eight Countries, Oxford, Basil Blackwell.

Edwards, S., (1998), "Two Crises: Inflationary Inertia and Credibility", The Economic Journal, 108: 665-80.

Edwards, S., (1992), "Exchange Rates as Nominal Anchors", Weltwirtschaftliches Archiv, 129 (1): 1-32.

Hamilton, J. D., (1994), Time Series Analysis, Princeton University Press.

Krueger, A., (1993), "Virtuous and Vicious Circles in Economic Development", American Economic Review, 83: 351-55.

Rodrik, D., (1996), "Understanding Economic Policy Reforms", Journal of Economic Literature, 34: 9-41.

Rose, A.K., and L E.O. Svensson, (1994), "European Exchange Rate Credibility Before the Fall", European Economic Review, 38(6): 1185.

Rogoff, K., (1985), "The Optimal Degree of Commitment to an Intermediate Monetary Target", Quaterlly Journal of Economics, 100: 1169-1189.

Rogoff, K., (1987), "Reputational Constraints on Monetary Policy", Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 26:141-182.

Mills, T.C., (1994), The Econometric Modelling of Financial Time Series, Cambridge UP.

Young, P., D. Dunn, A. Giustiniani, F. Nadal De-Simone, E. Tanner, and J. McHugh, (1999), Dominican Republic: selected issues, IMF Staff Report 99/117, International Monetary Fund, Washington, D.C., October.

Tabla 1a: Medias, Varianzas y Covarianzas Promediadas (1989.1-1990.4) (1991.1-1995.4)

Desde	Hasta	σ^2_{π}	σ^2_{ϕ}	σ^2_{z}	$\sigma_{\pi\phi}$	$\sigma_{\pi z}$	$\sigma_{z\phi}$	θ	β_z	β_π	β_ϕ	Φ	$\bar{\sigma}^2_{z}$	σ^2_{z}	Regla
1989.1	1990.4	0.53%	0.0010%	0.59%	0.0088%	0.06%	0.0013%	0.82	8.6%	11.7%	1.3%	2.86	1.70%	0.59%	IMF
1991.1	1995.4	0.04%	0.0002%	0.05%	0.0002%	0.02%	0.0005%	0.52	0.1%	2.2%	0.7%	0.49	0.03%	0.05%	NO

Tabla 1b: Medias, Varianzas y Covarianzas Promediadas (Individuales)

1989.1	1989.1	0.23%	0.0001%	0.84%	0.0026%	-0.16%	0.0054%	0.29	5.2%	10.7%	1.2%	0.23	0.19%	0.84%	NO
1989.1	1989.2	0.22%	0.0004%	0.68%	-0.0013%	-0.10%	0.0021%	0.34	4.6%	10.0%	1.3%	0.29	0.20%	0.68%	NO
1989.1	1989.3	0.19%	0.0007%	0.57%	0.0002%	-0.08%	0.0026%	0.52	4.4%	9.7%	1.2%	0.51	0.29%	0.57%	NO
1989.1	1989.4	0.17%	0.0007%	0.69%	-0.0005%	-0.03%	-0.0015%	0.80	6.2%	9.9%	1.2%	1.12	0.77%	0.69%	IMF
1989.1	1990.1	0.16%	0.0009%	0.63%	-0.0027%	-0.05%	0.0016%	0.97	6.8%	9.5%	1.2%	1.48	0.93%	0.63%	IMF
1989.1	1990.2	0.15%	0.0009%	0.66%	-0.0018%	-0.07%	-0.0008%	0.89	7.9%	9.2%	1.2%	1.44	0.95%	0.66%	IMF
1989.1	1990.3	0.24%	0.0010%	0.59%	0.0033%	-0.08%	-0.0012%	1.15	7.8%	10.1%	1.3%	2.34	1.39%	0.59%	IMF
1989.1	1990.4	0.53%	0.0010%	0.59%	0.0088%	0.06%	0.0013%	1.41	8.6%	11.7%	1.3%	5.21	3.09%	0.59%	IMF

Esta primera edición de 1,000 (un mil) ejemplares de *Nueva literatura económica dominicana, Premios del concurso Biblioteca "Juan Pablo Duarte"2000.* se terminó de imprimir en la Subdirección de Impresos y Publicaciones del Banco Central de la República Dominicana, en el mes de octubre del 2001.