

RELEVAMIENTO DE LA SITUACIÓN TRIBUTARIA DE LAS UNIDADES SUBNACIONALES EN ARGENTINA. DETERMINANTES DE LA FUNCIÓN DE RECAUDACIÓN IMPOSITIVA EN CHACO, CHUBUT, MISIONES, SALTA, SAN LUIS, SANTA CRUZ, RÍO NEGRO¹

Survey of the tax situation of subnational units in Argentina . Determining the function of tax collection in Chaco Chubut, Misiones, Salta, San Luis, Santa Cruz, Río Negro

Laura García^{2 3}

Universidad Católica de Cuyo

San Juan, Argentina

lauraagarcia@gmail.com

¹ Agradecemos la inestimable colaboración en los aspectos metodológicos del Ing. Daniel Mario e Ing. Dora Christian, y el apoyo y aliento constante de ellos como asimismo del personal y autoridades de la Secretaría de Investigación y Vinculación Tecnológica y Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Católica de Cuyo.

² La contribución es un artículo original resultante de investigación científica PICT-O (Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Orientados), N° 18, 2009, en curso por sucesivas postergaciones, con subsidio de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de la República Argentina, conjuntamente con la Universidad Católica de Cuyo, San Juan Argentina. Durante el año 2012, el responsable de este proyecto, Dr. Juan Carlos Vichi, fue reemplazado por el Magister Sergio Rosa Donati, el único miembro del grupo responsable, debido a renuncia del primero. En año 2013, por fallecimiento del Magister Sergio Rosa Donati, se le asigna esta función a la Magister Laura García, miembro del equipo de colaboradores, quien, quedando como única persona integrante del grupo, debe emprender la tarea de dirección, interiorizando a otros investigadores en la temática del proyecto e invitarlos a formar un grupo de investigadores y colaboradores. A partir de mayo de 2013, el GR queda conformado: Responsable del Proyecto: García, Laura. Investigador Responsable; Grupo de colaboradores: Gutiérrez, Mario. Investigador Integrante; Ayudantes alumnos: Delahaye, Fernando.

Los resultados de la parte general de la investigación fue publicada en Brasil Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas Reg.: 120.2.095- 2011-UFVJM ISSN: 2238-6424 Qualis/Capes-Latindex N° 06-Ano III- 10/2014 <http://www.ufvjm.edu.br/vozes>.

³ Magister en Economía y Administración Estratégica de Negocios, egresada de la Universidad Católica de Cuyo, San Juan (Rivadavia, San Juan, Argentina); Contadora Pública Nacional, egresada de la Universidad Católica de Cuyo, San Juan (Rivadavia, San Juan, Argentina). Doctoranda (en estado de tesis) de la carrera "Doctor en Educación", cursada en la Facultad de Educación de la Universidad Católica de Cuyo (Rivadavia, San Juan, Argentina); Docente Titular en la materia "Teoría Económica" de la carrera "Contador Público Nacional" e investigadora de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la misma Universidad.

Mario Gutiérrez⁴
Universidad Católica de Cuyo
San Juan, Argentina
marioluisgutierrez@gmail.com

Vol. XIII, n° 22, 2015, 111-134
 Fecha de recepción: 30 de abril de 2015
 Fecha de aceptación: 26 de junio de 2015
 Versión final: 31 de julio de 2015

RESUMEN. El presente trabajo corresponde a la continuación del proyecto de investigación “Relevamiento de la situación de recaudación en las provincias. Determinantes de la función de Recaudación Impositiva Provincial”⁵.

En esta oportunidad hemos profundizado el desarrollo del tema, en un grupo de provincias argentinas que presentan características estadísticas similares.

La temática consiste en examinar la relación entre una serie de variables independientes con la recaudación del Impuesto provincial sobre los Ingresos Brutos para el grupo de provincias argentinas: Chaco, Chubut, Misiones, Salta, San Luis, Santa Cruz, Río Negro en el periodo 2002-2005.

Se ha podido contrastar empíricamente el modelo expuesto más abajo, con salvedades y limitaciones de la disímil intensidad de la correlación de algunas variables independientes con la variable dependiente, es decir la recaudación del Impuesto sobre los Ingresos Brutos.

$$H_0: R_{IB}: f(PBI, PBG, N_A, \pi, A, S)$$

Se ha empleado exitosamente una metodología de contrastación empírica de hipótesis mediante el empleo de herramientas informáticas para procesamiento estadístico y econométrico de los datos.

Se han obtenido resultados que consideramos de valor científico, los que han permitido formular propuestas para continuar con las investigaciones en la dirección señalada por dichos resultados, que esperamos sean valiosos para todos sus beneficiarios

⁴ Especialista en Docencia Universitaria (Universidad Nacional de San Juan); especialista en Abordaje Comunitario de Problemáticas Sociales (Universidad Nacional de Lanús); licenciado en Ciencias Políticas; Doctor (c) en Educación, Universidad Católica de Cuyo (Rivadavia, San Juan, Argentina); académico de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Católica de Cuyo (Rivadavia, San Juan, Argentina) y de la Facultad de Ciencias Sociales (Rivadavia, San Juan, Argentina).

⁵ Rosa Donati, S.; Gutiérrez, M (2014). “Relevamiento de la situación de recaudación en las provincias. Determinantes de la función de Recaudación Impositiva Provincial”-Brasil Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas Reg.: 120.2.095-2011-UFVJM ISSN: 2238-6424 Quailis/Capes-Latindex N° 06-Ano III-10/2014 <http://www.ufvjm.edu.br/voze>

Palabras clave: recaudación de los impuestos a los ingresos brutos; base imponible, alícuota

ABSTRACT. This work is the continuation of the research project “Survey of the situation of re-covery in the provinces. Determining the role of Provincial Tax Collection”

This time we have deepened the survey in a group of pro- Argentine provinces that have characteristics similar stats.

The theme is to examine the relationship between a number of variables independent with the collection of provincial tax on gross income for a group of Argentine provinces: Chaco, Chubut, Misiones, Salta, San Luis, Santa Cruz, Río Negro in 2002-2005.

It has been empirically the model set out below, with caveats and limitations of dissimilar intensity correlation of some independent variables with the dependent variable, ie the collection of tax on gross income.

In this paper we explore the relation among several independent variables and the Gross Collection of Income Tax, at state level, for the Provinces from Argentina.

We have employed successfully a methodology of empirical contrast and verification of hypothesis with the use of software tools which allow the statistical and econometric data process.

We have obtained some results, which we considered of scientific value, showed in the next point 1.3 and developed analytically through the paper. This results offer to us the possibility of propose the continuity of the research in order to improve the quality, with the hope that the stake holders consider that more valuable.

Keyword: gross collection of income tax, taxable income, aliquot

Introducción

El trabajo de investigación “Relevamiento de la situación de recaudación en las provincias. Determinantes de la función de recaudación impositiva provincial”, que antecede a este trabajo, y que ha sido publicado en su parte general en octubre de 2014⁶, consistió en efectuar un relevamiento de la situación de las administraciones tributarias provinciales argentinas en general. Nosotros haremos una referencia del mismo aquí para mostrar los antecedentes del presente trabajo, para luego abocarnos específicamente al abordaje del tema para un grupo de provincias

⁶ Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas Reg.: 120.2.095-2011-UFVJM ISSN: 2238-6424 Qualis/Capes-Latindex N° 06-Ano III-10/2014 <http://www.ufvjm.edu.br/vozes>.

argentinas: Chaco, Chubut, Misiones, Salta, San Luis, Santa Cruz, Río Negro, en el periodo 2002-2005.

El estudio por grupos de provincias obedeció a que los datos no son lo bastante uniformes, como para tratarlos estadísticamente en conjunto, efectivamente no presentan normalidad y las varianzas difieren.

Para su análisis se agrupan las provincias con similar recaudación y dispersión formándose ocho grupos de provincias.

Un agrupamiento inadecuado de los datos distorsiona la solución produciendo residuos muy alejados de la normalidad, lo que invalidaría las pruebas estadísticas realizadas, y una partición excesiva reduce la cantidad de datos disponibles, limitando el análisis.

En el trabajo de relevamiento de la situación de las provincias tratamos de obtener las principales variables determinantes de la función recaudación impositiva, por provincia en los años 2002-2005; luego se procedió a la homogeneización de la muestra y la determinación de la magnitud y sentido de las relaciones causales entre las variables determinantes y la recaudación, considerada como variable dependiente.

Hipótesis, su explicación: En términos matemáticos, planteamos que se podría expresar la función de recaudación provincial como la suma de las recaudaciones de cada impuesto que la unidad tributaria administra:

$$R_p = f (R_i, R_a, R_{ibl}, R_{ibcm}, R_s, R_o)$$

Donde R_p : Recaudación Provincial, como variable dependiente, y como primera muestra de posibles variables independientes significativas y mensurables:

- R_i : Recaudación del impuesto inmobiliario,
- R_a : Recaudación del impuesto automotor,
- R_{ibl} : Recaudación del impuesto a los ingresos brutos local,
- R_{ibcm} : Recaudación del impuesto a los ingresos brutos convenio multilateral
- R_s : Recaudación del impuesto a los sellos,
- R_o : Recaudación de otros impuestos.

A su vez, las recién mencionadas variables independientes, pueden ser consideradas como funciones de Recaudación por cada impuesto (R_t), que estarán, a su turno, determinadas por variables independientes internas y externas:

$$R_t = f (I, E)$$

Donde las variables internas estarán dadas por:

$$I = f (N, G \text{ y } Otras), \text{ donde:}$$

- N: Normativa: Base imponible, alícuota, gasto tributario (descuentos, exenciones, facilidades) (B, A, Ct.), entre otras.
- G: Gestión: Que incluye: existencia de soporte auxiliar tecnológico y de gestión (S), porcentaje de cobranzas, cantidad de intimaciones, Recursos

Humanos (RH), atención al contribuyente (AC), realización de marketing tributario, acciones directas de cobranza, cantidad de ejecuciones fiscales, magnitud del fondo estímulo al personal, capacitación al personal, entre otras, etc.

- Otras: Cultura tributaria y otras variables que si bien son influyentes no serán objeto de investigación en el presente trabajo.

Las variables externas consideradas fueron: el PBI nacional, PBG de cada provincia, población económicamente activa provincial, inflación, presión tributaria y otras, es decir:

$$E = f(\text{PBI, PBG, NA, } \pi, \text{ Pr y otras})$$

Si las variables externas: PBI, PBG, población económicamente activa (NA), inflación (π) y las variables internas: la alícuota general de cada impuesto (A), y la existencia de soporte tecnológico y de gestión auxiliar (S), son representativas del resto de las variables y, por ello, consideradas eventualmente como variables Proxy de las restantes, entonces el trabajo de investigación consiste en encontrar el grado de influencia de cada una de las citadas variables en el comportamiento de la función de recaudación provincial, en esta primera instancia para el Impuesto Sobre los Ingresos Brutos, es decir que nuestra labor se concentró en verificar la siguiente hipótesis:

$$H_0: R_t: f(\text{PBI, PBG, NA, } \pi, \text{ A, S})$$

Objetivos

Los objetivos que oportunamente nos planteamos fueron:

Objetivo general:

Relevamiento de la situación de Recaudación en las Provincias Argentinas. Explicar la influencia de las principales variables determinantes, internas y externas de la función recaudación impositiva por provincia.

Objetivos particulares:

- Explicar cómo influyen en la Recaudación provincial las siguientes variables: Producto Bruto Geográfico, Población económicamente activa provincial, PBI nacional, las alícuotas generales de cada impuesto, y la existencia o no de soporte tecnológico y de gestión auxiliar.
- Conocidas las relaciones existentes entre las variables independientes y la variable dependiente, establecer los principales indicadores estadísticos, estimadores de la performance estándar de la administración tributaria, entre ellos la media estadística recaudatoria del país,
- Cuantificar los desvíos para cada jurisdicción. Una vez determinados dichos desvíos, se realizará un análisis correlacional entre las variables bajo análisis a fin de detectar si las mismas pueden considerarse asociadas a los diferenciales

de performance recaudatoria y así, eventualmente, proponer la corrección de las mismas.

El grado de consecución de dichos objetivos, en función de los resultados producidos, se analiza a continuación:

Entre los años 2002 y 2005 se encontró que en todas las provincias argentinas:

- Las variables x_1 (PBI), x_2 (PBG) y x_4 (índice de inflación) influyen significativamente sobre el impuesto a los ingresos brutos.
- El PBI (x_1) y el PBG (x_2) se vinculan entre sí, a través del índice de inflación (x_4), mediante un modelo lineal con pendiente positiva, razón por la cual no figuran simultáneamente en el modelo.
- El PBI o el PBG, explican la mayor parte de la variabilidad observada en el impuesto a los ingresos brutos.
- La variable x_3 (Población, en número de habitantes) es significativa en la gran mayoría de las provincias argentinas.

Marco teórico

Reiterando lo antedicho, y consistentemente con lo que planteamos en la formulación Original del Proyecto, podemos decir en forma muy resumida (y que luego será ampliada analíticamente en el punto Resultados, que el algoritmo en el que se sustentó nuestro análisis es:

$$H_0: R_{IB}: f(\text{PBI}, \text{PBG}, N_A, \pi, A, S)$$

Consideramos que las variables externas: PBI, PBG, población económicamente activa (NA), inflación (π) y las variables internas: la alícuota general de cada impuesto (A), y la existencia de soporte tecnológico y de gestión auxiliar (S), son representativas del resto de las variables y, por ello, consideradas eventualmente como variables Proxy de las restantes, entonces el trabajo de investigación se ha centrado, en la influencia de las citadas variables en el comportamiento de la función de recaudación provincial, es decir:

El marco teórico empleado tiene como antecedentes numerosos estudios empíricos y econométricos aplicados en forma específica tanto al ámbito de la problemática fiscal y tributaria, como a la micro y macro economía en general; es decir que contamos con el aval de numerosos estudios aplicados a la inferencia de conclusiones a partir de estudios empíricos y econométricos del comportamiento de los distintos agentes económicos (ya sean estas personas o instituciones, y en nuestro caso particular, las administraciones tributarias) mediante el empleo de modelo matemáticos como el utilizado en nuestro Proyecto, como queda

respaldado por los numerosos antecedentes bibliográficos presentados desde un principio, y entre los cuáles merece destacarse por su novedad y relevancia:

- Harshbarger Reynolds (2012) “Mathematical Applications for the Management, Life, and Social Sciences”
- Luque Martínez, Teodoro (2012) “Técnicas De Análisis De Datos En Investigación De Mercados” 2 Ediciones Pirámide
- Harshbarger Reynolds (2005) “Matemática Aplicada a la Administración, economía y ciencias sociales”, Editorial McGraw–Hill, México, Ver en general Capítulo 14 “Funciones de dos o más Variables”, Pág. 912 a 958, y en particular “Imposición Tributaria” Páginas 268, 276, 381, 574, 575, 580, 586, 749, 749, 769, 773, 775 y 810.
- Luque Martínez, Teodoro (2000) “Técnicas de Análisis de Datos en Investigación de Mercados”, Ediciones Pirámide, Grupo Anaya S.A. Ver Página N° 337.

Materiales y métodos

Materiales

Dada la naturaleza de nuestro trabajo de investigación los materiales que han constituido el insumo principal del proceso de producción de nuevos conocimientos han sido las fuentes de información, y las herramientas para procesarlas.

Con respecto a las primeras, aunque nos hemos detenido ampliamente en los In-formes Preliminares, baste decir en esta oportunidad que han consistido en los datos generados por las propias Provincias, por sus respectivas administraciones tributarias, o por el Estado Nacional y sus organismos de provisión de datos estadísticos.

Con respecto a las herramientas de procesamiento econométrico se utilizaron los software Statgraphic y SPSS (Statistical Product and Service Solutions) cuyas descripciones escapan al alcance del trabajo de investigación.

El comentario anterior es de especial importancia si se considera que tanto la metodología como la herramienta propuesta, cada vez son más empleadas por las mejores casa de altos estudios a nivel internacional como generadoras de su producción académica y científica, no solo en el ámbito de las ciencias económicas, sino en las ciencias que forman parte de la mayoría de los currículos de cada una de las carreras ofrecidas por la Universidad Católica de Cuyo.

Métodos

Apoyados en el Marco Conceptual presentado, el método que se utilizó fue:

Relevamiento preliminar

En primer lugar se realizó un relevamiento preliminar de las fuentes de información y datos, para corroborar la posibilidad de confirmar la consistencia de la

muestra con el marco teórico propuesto y de los datos necesarios para realizar un diseño experimental viable.

Replanteo definitivo del proyecto

El replanteo fundamental que se realizó fue, dado la heterogeneidad antes comentada, el tomar la decisión de, al menos en esta primera instancia, abocar todos los esfuerzos y recursos al Impuesto que resultaba de mayor interés (y ciertamente el que más posibilidades tenía de estar relacionado con las variables independientes del modelo) para el Proyecto, como para la Universidad misma. Así fue que las tareas se focalizaron sobre el Impuesto sobre los Ingresos Brutos.

Se analizaron en conjunto las provincias que presentan normalidad y uniformidad en cuanto a media y varianza (dispersión o desviación elevada al cuadrado).

Recordemos que el presente trabajo se refiere a los resultados de las provincias

Chaco, Chubut, Misiones, Salta, San Luis, Santa Cruz, Río Negro en el período 2002-2005.

Modelo

Con los alcances y limitaciones de cada caso el modelo intentó proveer una interpretación matemática (cuantitativa) y/o gráfica (lógico cualitativa) de la relación de intensidad y de signo positivo existente entre las variables independientes y la variable dependiente, es decir la recaudación impositiva, en un grado tal que satisficiera las ambiciones propedéutico de este primer trabajo de investigación.

El empleo de este tipo de metodología no deja ser inquietante para el investigador, amplificando la curiosidad implícita en todo este tipo de estudios, en este caso particular podemos mencionar situaciones “extrañas” como que la fuerza con la que las variables independientes intentan explicar el comportamiento de la dependiente, va desde una situación en la que ninguna de las variables explica el comportamiento, hasta que alguna variable tenga la capacidad de explicar más del 90% del comportamiento.

Esto pone en evidencia lo que al menos puede adquirir la categoría de “pre-sunción” que es que la gran dispersión de los datos no solo responde a cuestiones de la mecánica de recopilación estadística, sino que la que generalmente se supone una cierta homogeneidad interprovincial, pareciera no ser tal y de hecho, parecería que el federalismo tiene un efecto más fuerte en la administración tributaria provincial del que puede creerse a primera vista.

A su vez, adelantándonos a las Propuestas, parecería interesante más que un estudio “horizontal”, es decir disperso en el espacio (varias provincias) y en el tiempo (varios años) para una serie de variables independientes, explorar las posibilidades de profundizar “verticalmente”, es decir concentrándose en una provincia y analizando no solamente las variables aquí propuestas, sino otras que puedan tener efecto sobre el período bajo estudio.

Variables

Se realizó el relevamiento de variables cuantitativas y cualitativas. Las principales variables independientes, consideradas como variables cuantitativas, procesadas fueron: Producto Bruto Interno, Producto Bruto Geográfico, Población Económicamente Activa, Alícuota General del impuesto, y como variable cualitativa: la existencia o no de soporte tecnológico y de gestión auxiliar; mientras que la variable dependientes a procesar fue: los montos históricos de recaudación en cada provincia durante el último decenio.

Fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas, referidos a la recaudación, Producto Bruto Geográfico, población, fueron los listados puestos a disposición pública en los distintos medios de divulgación, entre ellos páginas web del Ministerio de Economía de la Nación, páginas web de cada provincia en particular. Indec, entre otras.

La alícuota general de por cada impuesto y provincia fue obtenida a través de la normativa legal correspondiente.

Los datos cualitativos fueron obtenidos por medio de encuestas y cuestionarios a jefes de áreas, entrevistas personales y telefónicas, como así también a publicaciones periodísticas.

A riesgo de ser reiterativos, si bien vemos un gran potencial tanto en el tipo, como en el objeto de estudio de este trabajo de investigación, que justifican plenamente su continuación y complementación, entre otros motivos por la carencia de estudios metodológicamente sólidos a la fecha relativos a los determinantes del comportamiento de la recaudación, no debe obviarse las vicisitudes por las que ha atravesado la economía argentina en general, y el sector público en particular, durante los últimos años, que hace que cualquier esfuerzo de estudio y procesamiento académico, científico y estadístico que se pretenda sobre ellos, deberá prever estrategias que, o bien permitan una fuerte homogeneización de los datos de todas las jurisdicciones, o bien permita estudios parciales en grupos de provincias, o provincias particulares en dicha homogeneidad se considere más aceptable en términos estadísticos.

Depuración de datos

Para cada grupo de provincias se calculó el Promedio, Desviación estándar, Coeficiente estandarizado de Skewness, Coeficiente estandarizado de Curtosis, Coeficiente de variación, que permiten determinar el grado de “rango esperado” y “normalidad de los datos”.

Se realizó una “Prueba F” para determinar si la igualdad de varianzas conduce al no rechazo de la hipótesis nula.

Finalmente, se lograron agrupaciones de datos (“Grupo de Provincias”) donde se pudo apreciar que los mismos son bastante homogéneos y se pudieron analizar en conjunto.

En la tabla expuesta en el punto 1.3 para el Grupo de Provincias bajo análisis, debajo del valor de correlación de la variable independiente, figura el “Valor P” de

una prueba para decidir si la relación encontrada es estadísticamente significativa. Valores P por debajo de 0.05 indican correlación significativa.

En general, estas pruebas ratifican lo expresado anteriormente sobre que se puede decir que el modelo es apropiado, sin perjuicio de las consideraciones para cada provincia. Cuando ello es así, con las salvedades y limitaciones del caso, el modelo debería brindar una determinada utilidad para efectuar predicciones y construir intervalos de confianza.

Como consecuencia de lo antedicho, y tal como se previó oportunamente en la formulación original, con posterioridad se realizaron test econométricos que permitieron determinar la consistencia de los datos obtenidos de cuyo resultado surgió la necesidad de realizar un proceso de depuración de los mismos.

Tal es el caso, como ya lo adelantáramos anteriormente, de los datos de ciertos impuestos en varias jurisdicciones y años, sobre los que se llevó a cabo la investigación, derivó en la decisión de circunscribir el procesamiento de datos solo del Impuesto a los Ingresos Brutos, por ser el más homogéneo entre las provincias y por ser más representativo de la recaudación general.

Dejando para futuras oportunidades, y en función de los resultados obtenidos en el presente, el hacer extensible el modelo a los restantes impuestos, como así mismo a la Recaudación Total.

Herramientas de contrastación empírica

Una vez depurados los datos se procedió a obtener una muestra de datos lo suficientemente significativa, teniendo en cuenta las limitaciones de cantidades de jurisdicciones que es posible estudiar en esta oportunidad, se considera la posibilidad de adoptar técnicas de selección de casos al azar.

En una primera etapa descriptiva se emplearon herramientas estadísticas sencillas como: análisis de posición central (media, mediana, moda) y análisis de desviación típica. En esta oportunidad la cantidad de variables no requirió la utilización de herramientas de “análisis factorial” o de “correspondencias múltiples” ni “análisis de agrupamiento” o “clusters” que permitan inferir regularidades de comportamiento y de posicionamiento dentro de lo previsto por el modelo, especialmente para describir los agrupamientos de diferencias de performance recaudatorias ínter jurisdiccionales.

En esta etapa vale la pena destacar el análisis de dispersión de los datos y el análisis gráfico a través del empleo de los diagramas de caja y bigotes. En estos diagramas la caja representa la mitad central de los datos, la línea vertical que la fracciona en dos partes y el signo +, señalan el centro de los datos (mediana y promedio); los bigotes indican dispersión y los datos que se apartan sospechosamente del centro, se señalan con un pequeño cuadrado. La simetría de ambas partes de la caja indica normalidad.

En una segunda etapa explicativa se utilizó la técnica de regresión múltiple, o multivariante, a cuyos resultados remitimos más adelante.

Consideramos que los resultados a los que se llegó, valiosos y muy interesantes, sin embargo no fueron lo suficientemente sólidos para aventurarnos más allá de una primera,

y preliminar, “etapa explicativa” que en nuestra opinión si bien permite confirmar la consistencia científica del abordaje adoptada, plantea nuevas interrogantes sobre la confirmación o no de determinadas características muy particulares de la Hipótesis planteada.

Por ello es que se sigue considerando valioso (y razonablemente factible) la eventual construcción de un modelo de simulación del comportamiento del modelo mediante la escritura de un aplicativo informático en Excel o lenguaje Visual Basic, Visual Fox Pro, u otro similar de programación estructurada orientada a objeto y con capacidad de administrar bases de datos relacionales, que intente proponer un predicción del comportamiento recaudatorio ante la presencia de determinadas variables, será necesario antes que ello el precisar y profundizar aún más en el verdadero perfil del modelo, y así poder acercarnos a precedentes de calidad internacional.

Grado de verificación de las hipótesis propuestas y retroalimentaciones

A la vista de los resultados de la aplicación de las herramientas descriptivas, explicativas y predictivas nuestra evaluación crítica del grado de verificación de las hipótesis propuestas es:

- El modelo es apto para el estudio científico del fenómeno;
- El ensayo de la aplicación de esta metodología a fenómenos económicos, y en particular de “economía política”;
- Las Hipótesis han podido ser confirmadas solo parcialmente, pero en un grado tal que no solo agrega valor al estado de la ciencia en el campo correspondiente, sino que justifica sobradamente la continuación, profundización y complementación de estudios para indagar nuevas variables y mejorar la depuración de los datos correspondientes a las existentes de modo tal que el grado de explicación del comportamiento de la variable dependiente sea más consistente;
- En lo inmediato, y adelantando en alguna medida nuestras conclusiones, creemos que la estrategia más adecuada es concentrarse en una jurisdicción por vez, optando por aquella o aquellas de las que se cuenta con una cantidad y calidad de datos que permita volver a realizar un análisis no solo más exhaustivo con las variables independientes antes planteadas, sino introduciendo nuevas variables que puede conjeturarse, prima facie, también podrían tener relación con el comportamiento de la variable independiente.

Por lo antedicho, hemos considerado prudente no cuantificar el efecto de las diferencias con respecto a un patrón de referencia estándar, ya que este último se basaría en datos muy heterogéneos en donde las variables inclusive pueden llegar a tener comportamientos contradictorios de un grupo de provincias con respecto a otro, y consecuentemente, tampoco hemos creído prudente evaluar la magnitud de las desviaciones entre lo recaudado y el óptimo esperado. Sin embargo, y lo que es más importante, es que la experiencia adquirida ha señalado la dirección

en la que debería proseguir el ajuste y perfeccionamiento de la investigación para realizar tales predicciones y comparaciones en un futuro no muy lejano.

En nuestra opinión, los resultados han sido muy aceptables, no solamente por el éxito de la introducción de una metodología de inferencia estadística a partir de datos empíricos de la realidad que culmina en la modelización de una ecuación multivariante, sino porque además consideramos que no hay suficientes elementos de juicio para rechazar las hipótesis planteadas, sino, por el contrario, existe un fuerte estímulo a focalizar los esfuerzos inicialmente en una o pocas jurisdicciones, de manera de aumentar el grado de exactitud con que el modelo explica al fenómeno. No obstante lo anterior, en lo que respecta a ciertas variables, es posible que sucesivos estudios confirmen la necesidad de una revisión de las hipótesis, bien para decidir su corrección o plantear la posibilidad de refutación para el caso bajo estudio. De proceder dicha revisión, en futuros trabajos de investigación, se retroalimentará el proceso desde el diseño en adelante.

Comunicación

Consideramos altamente auspiciosos los resultados obtenidos en la ejecución del proyecto, no solo por el avance que se efectuado sobre el intento de explicar científicamente cuáles son los determinantes más significativos de la recaudación, sino por la experiencia ganada en el empleo de este tipo de metodología en un ámbito en donde no existían demasiados precedentes locales.

Análisis del Grupo de Provincias: Chaco, Chubut, Misiones, Salta, San Luis, Santa Cruz, Río Negro en el periodo (2002-2005)

En este apartado se realizará un análisis de los datos correspondientes a un grupo de provincias que presentan homogeneidad estadística en sus datos.

La tabla 1 describe el impuesto a los ingresos brutos en Chaco, Chubut, Misiones, Salta, San Luis, Santa Cruz y Río Negro, entre los años 2002 al 2005.

TABLA 1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS DATOS. 2002 2005

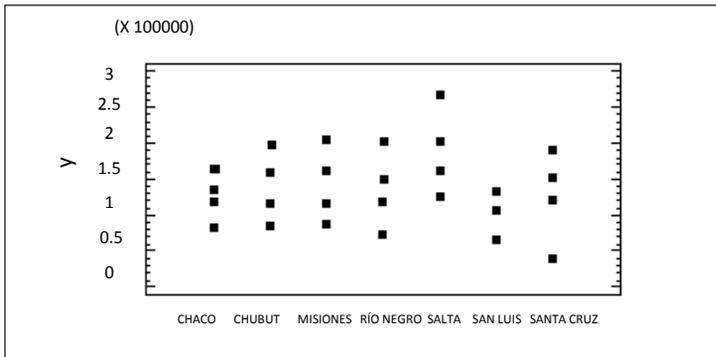
	Chaco	Chubut	Misiones	Salta	San Luis	Santa Cruz	Río Negro	Todos los datos
N° de datos	4	4	4	4	4	4	4	28
Promedio	125311.0	140121.0	142677.0	189055.0	102474.0	126174.0	135954	137395
Desv. estándar	34542.3	49661.6	51587.5	60679.9	27934.0	65602.7	53584.8	51158.6
C.de Skewness	-0.17	0.10	0.25	0.49	-0.64	-0.76	0.18	0.85
C. de Curtosis	0.09	-0.79	-0.74	-0.11	0.74	0.45	0.01	0.24
C. de variación	28%	35%	36%	32%	27%	52%	39%	37%

Fuente: producción propia según procesamiento de datos

En la tabla 1 se aprecia que los coeficientes de forma (Skewness y Curtosis) se encuentran dentro del rango esperado $([-2;2])$ por lo que es posible asumir normalidad. Una prueba de Cochran conduce al no rechazo de la hipótesis de igualdad de varianzas.

La figura 1 muestra un diagrama de dispersión de estos datos, donde se puede apreciar que estos son bastante homogéneos, y se pueden analizar en conjunto.

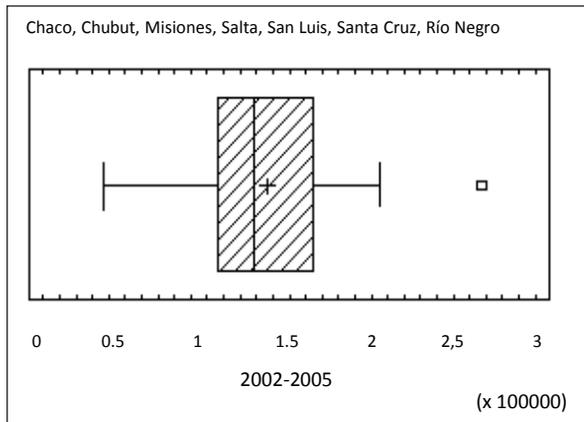
FIGURA 1. DIAGRAMA DE DISPERSIÓN DE LA RECAUDACIÓN DE LAS PROVINCIAS



Fuente: producción propia según procesamiento de datos

Un diagrama de caja y bigotes (figura 2) señala, mediante un pequeño cuadrado, un dato inusual, que corresponde a la provincia de Salta en el año 2005.

FIGURA 2. DIAGRAMA DE CAJAY BIGOTES



Fuente: producción propia según procesamiento de datos

Las escalas tan desiguales de los valores observados para las variables regresoras conducen a coeficientes de regresión muy diferentes de difícil interpretación. Parece conveniente estandarizar los datos, ajustando su rango de variación. A cada variable se le resta su promedio y el resultado se divide por su desviación.

Así se definen nuevas variables tales como las que figuran a continuación:

$$y_{es} = \frac{y - 137395}{51158.6} \quad x_{1es} = \frac{x_1 - 4.17E11}{8.32E10} \quad x_{2es} = \frac{x_2 - 4.74E9}{1.23E9} \quad x_{3es} = \frac{x_3 - 651424}{332396}$$

$$x_{4es} = \frac{x_4 - 222}{27} \quad x_{5es} = \frac{x_5 - 2.64}{0.23}$$

Las tablas 2 y 3, presentan coeficientes de correlación muestral entre cada par de variables. Estos varían entre -1 y 1, y miden la fuerza de la relación lineal entre ellas. Debajo de cada valor, figura el valor P de una prueba para decidir si la relación encontrada es estadísticamente significativa. Valores P por debajo de 0.05 indican correlación significativa.

La tabla 2, muestra que la variable dependiente se correlaciona con las variables x_1 , x_2 , x_4 ; sin embargo la tabla 3 señala que estas variables se vinculan entre sí.

También se relacionan x_3 , x_5 y x_6 .

Las variables que se relacionan entre sí, no se incluirán simultáneamente en el modelo.

Se excluyen las variables x_5 y x_6 por ser combinación lineal de las restantes. En este caso, los datos son relativamente pocos con relación al número de coeficientes a estimar.

TABLA 2. CORRELACIONES ENTRE PARES DE VARIABLES INCLUIDA
 LA VARIABLE DEPENDIENTE

	X 1	X 2	X 3	X 4	X 5	X 6
y	0.8325	0.8492	0.2981	0.8293	-0.0851	0.2361
Valor P	0.0000	0.0000	0.1234	0.0000	0.6666	0.2264

Fuente: producción propia según procesamiento de datos

TABLA 3. CORRELACIONES ENTRE PARES VARIABLES,
 SIN LA VARIABLE DEPENDIENTE

	X 1	X 2	X 3	X 4	X 5	X 6
X 1		0.7685	0.0000	0.9772	0.0000	0.1327
Valor P		0.0000	1.0000	0.0000	1.0000	0.5009
X 2			0.4026	0.7510	0.2350	0.0933
Valor P			0.0337	0.0000	0.2287	0.6367
X 3				0.0000	0.2271	0.2751
Valor P				1.0000	0.2451	0.1565
X 4					0.0000	0.1255
Valor P					1.0000	0.5245
X 5						-0.4714
Valor P						0.0113

Fuente: producción propia según procesamiento de datos

Modelo ajustado

El siguiente es un modelo de regresión lineal múltiple ajustado para describir la relación entre la variable independiente y: impuesto a las ganancias brutas y dos variables dependientes x_1 , x_3 .

$$y_{estand.} = 0.8 \cdot x_{1estand.} + 0.03 \cdot x_{3estand.}$$

Puesto que el valor p en la tabla 4 de análisis de la varianza es menor que 0.01, hay relación estadísticamente significativa entre las variables. En general, el modelo es apropiado.

TABLA 4. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	Razón F	Valor P
Modelo	21.11	2	10.56	46.63	0.0000
Error	5.89	26	0.23		
Total	27.00	28			

R² ajustado por el número de grados de libertad=77%

Fuente: producción propia según procesamiento de datos

El coeficiente R^2 indica que el modelo explica el 77% de la variabilidad observada en y .

En particular, los valores p de las pruebas para la significación de los coeficientes de regresión estimados, (tabla 5) son menores que 0.05, por lo que se concluye que estas variables influyen significativamente sobre la variable dependiente.

TABLA 5. ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE

Parámetro	Estimación	Error estándar	Estadística T	Valor P
x_1	0.83	0.09	9.09	0.0000
x_3	0.30	0.09	3.26	0.0031

Variable dependiente: y

Fuente: producción propia según procesamiento de datos

Una regresión por etapas muestra que un modelo que solo incluya x_1 explica el 68% de la variabilidad observada en y , mientras que un modelo que considere tanto x_1 como x_3 explica el 77% de la variabilidad observada en y .

La tabla 6 muestra correlaciones estimadas entre los coeficientes en el modelo ajustado, señalando que no se detecta multicolinealidad.

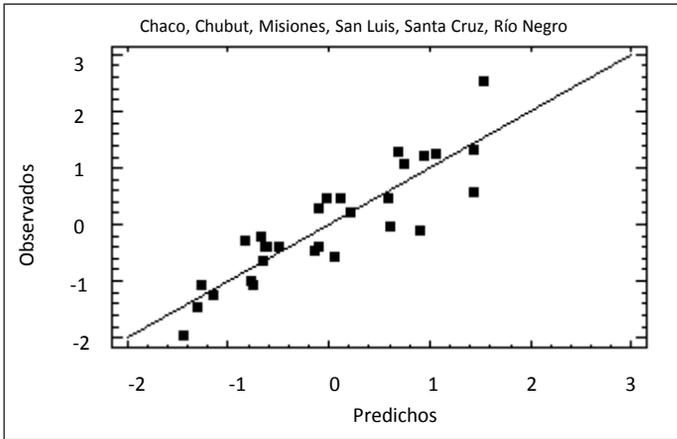
TABLA 6. MATRIZ DE CORRELACIONES

	x_1	x_3
x_1	1.0000	0.0000
x_3	0.0000	1.0000

Fuente: producción propia según procesamiento de datos

Las figuras 3 y 4, muestran la relación entre los valores predichos por el modelo ajustado y los valores observados, y una gráfica de probabilidad normal para los residuos, respectivamente. Dado que los residuos caen sobre la recta de la gráfica, se puede asumir normalidad en los mismos.

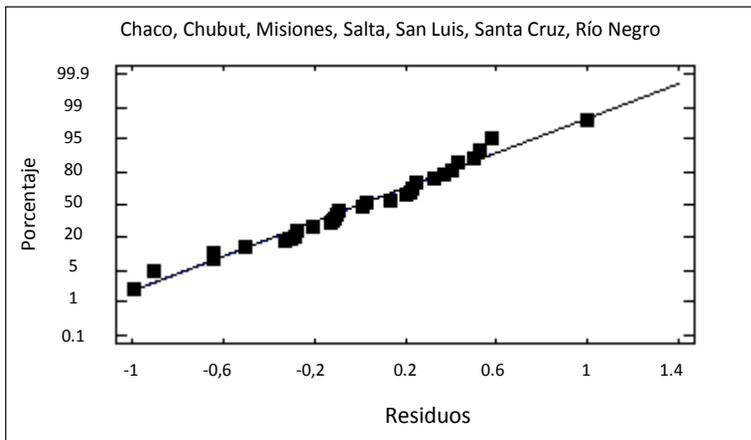
FIGURA 3. RELACIÓN VALORES OBSERVADOS Y PREDICHOS



Fuente: producción propia según procesamiento de datos

Se presentan tres residuos inusuales, más grandes que 2, pero no más grandes que 3. Uno de ellos, corresponde a Salta (2005). La eliminación de los datos correspondientes a estos residuos, no mejora apreciablemente la solución, de modo que se conservan.

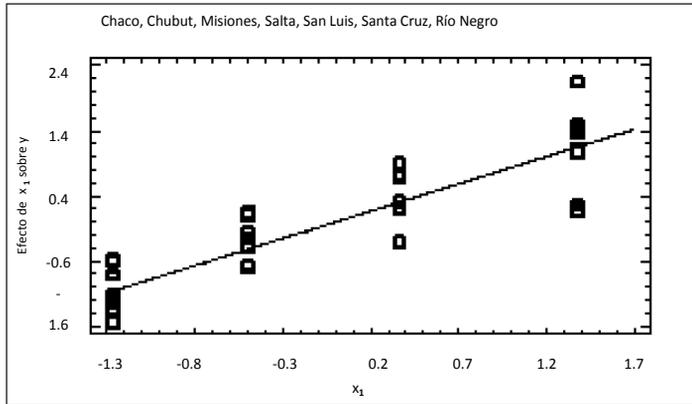
FIGURA 4. RESIDUOS



Fuente: producción propia según procesamiento de datos

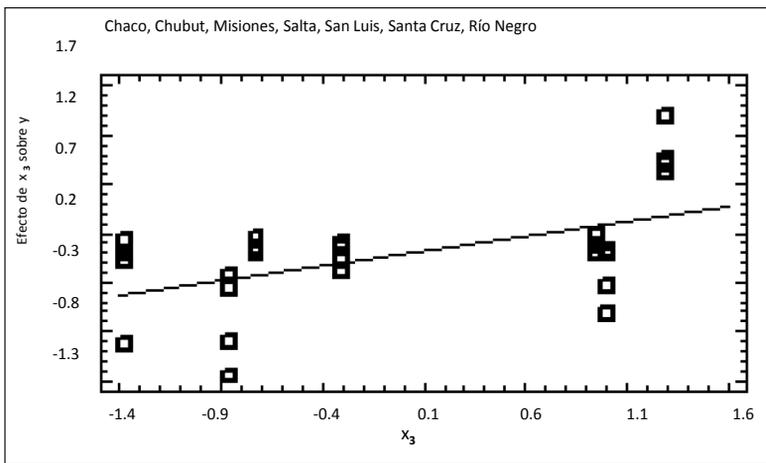
Las figuras 5 y 6 revelan el efecto de las variables predictoras sobre la respuesta.

FIGURA 5. EFECTO DE PBI SOBRE RECAUDACIÓN



Fuente: producción propia según procesamiento de datos

FIGURA 6. EFECTO DE POBLACIÓN SOBRE RECAUDACIÓN



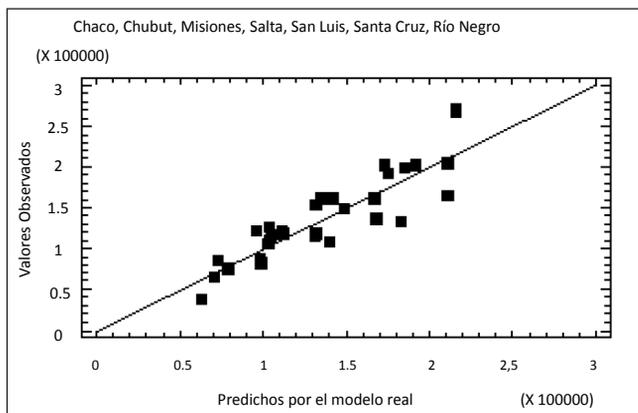
Fuente: producción propia según procesamiento de datos

En la escala original de los datos, el modelo ajustado es el que figura a continuación:

$$y = -105805 + 5.21 \cdot (E - 7) \cdot x_1 + 0.046 \cdot x_3$$

La figura 7 exhibe la concordancia entre los valores predichos por el modelo a escala real y los valores observados.

FIGURA 7. PREDICHOS DEL MODELO REAL Y VALORES OBSERVADOS



Fuente: producción propia según procesamiento de datos

En la escala original de los datos, un modelo alternativo incluye tanto a x_2 como a x_5 y es el siguiente:

$$y = 133370.0 + 3.8 \cdot (E - 5) \cdot x_2 - 67024.1 \cdot x_5$$

Con un coeficiente de determinación R^2 del 80%. Es decir que este modelo explica el 80% de la variabilidad observada en y . Los residuos también presentan normalidad aunque son más asimétricos.

El modelo $y_{estandar.} = 0.8 \cdot x_{1estandar.} + 0.03 \cdot x_{3estandar.}$ representa apropiadamente los datos.

Las variables x_1 (PBI), x_3 (Población) contribuyen significativamente a la regresión.

Una regresión por etapas indica que un modelo que solo incluya x_1 , explica el 68% de la variabilidad observada en y mientras que un modelo que considere tanto x_1 como x_3 , explica el 77% de la variabilidad observada en y .

Los pares de variables (x_1, x_2) , (x_1, x_4) , (x_2, x_4) , (x_2, x_3) presentan correlación lineal positiva. Los pares de variables, (x_5, x_6) exhiben correlación lineal negativa.

En la escala original de los datos, el modelo de regresión múltiple estimado:

$$y = -105805 + 5.21 \cdot (E - 7) \cdot x_1 + 0.046 \cdot x_3$$

Es apropiado para realizar predicciones de valores futuros, puntuales y por intervalos de confianza.

A continuación figura un modelo alternativo que incluye x_2 y x_5 en la escala original de los datos.

$$y = 133370.0 + 3.8 \cdot (E - 5) \cdot x_2 - 67024.1 \cdot x_5$$

Con un coeficiente de determinación R^2 del 80%. Es decir que este modelo explica el 80% de la variabilidad observada en y . Los residuos también presentan normalidad con alguna asimetría.

Conclusiones

Después de lo expuesto, podemos afirmar que:

Se propuso como hipótesis explicativa del comportamiento de la recaudación tributaria provincial, al siguiente modelo:

$$H_0: R_i: f(\text{PBI, PBG, NA, } \pi, A, S)$$

- Con salvedades y limitaciones el modelo ha podido ser razonablemente contrastado con datos empíricos mediante el empleo de instrumental econométrico, para las provincias analizadas.
- Se ha podido implementar una metodología, quizás no lo suficientemente difundida en el ámbito de la investigación de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Católica de Cuyo, pero imprescindible si se quiere comenzar a transitar un camino que lleve a los estándares internacionales de calidad en la producción académica y científica.
- Se han adquirido nuevas habilidades en el manejo de software diseñados para descubrir y entender relaciones entre variables. Además se pueden ordenar y agrupar y construir y contrastar las hipótesis⁷, imprescindibles para el

⁷ <http://www.statgraphics.net/>: “Manejo y Gestión de forma sencilla de grandes conjuntos de datos: El procedimiento de Análisis de Agregación (Cluster Analysis) permite manejar grandes conjuntos de datos. El usuario elige la opción de agrupar observaciones o variables. El programa incluye un amplio conjunto de algoritmos de agregación, incluyendo métodos jerárquicos y no jerárquicos, como el método del centroide, de Ward o de medias k . Por otra parte, el nuevo dendrograma permite visualizar las agrupaciones de los datos facilitando al usuario la elección de la agregación más apropiada. Análisis factorial: análisis de problemas complejos: El programa dispone tanto del análisis por componentes principales como del análisis factorial. Mediante las cinco opciones gráficas, incluido el “*screen plot*”, resulta sencillo interpretar y comparar los factores. Componentes principales: Con el análisis por componentes principales es posible reducir el número de variables del conjunto de datos sin perder demasiada información de los mismos. Los gráficos de autovalores y porcentaje de varianza determinan el número apropiado de componentes. También se pueden realizar gráficos de las propias componentes y de los pesos de estas. Análisis Discriminante: Este análisis permite predecir a qué grupo de entre un conjunto pertenece un determinado dato. El usuario puede clasificar los datos en dos o más grupos, determinar que variables independientes marcan la mayor parte de la diferencia o predecir en qué grupo caerá un nuevo caso. El análisis discriminante ayuda a contrastar la hipótesis del usuario cuando hay dos o más grupos. Una vez realizado el análisis, los resultados se pueden guardar en un StatFolio. Todo el análisis se puede almacenar para utilizarlo posteriormente. Correlación Canónica: Este procedimiento permite estudiar la relación entre conjuntos de variables. El usuario tan solo debe identificar los conjuntos de variables que desea analizar y dejar que el sistema haga todo lo demás. STATGRAPHICS PLUS para Windows calcula los autovalores, correlación canónica, la lambda de Wilks, el c^2 (Chi-Cuadrado), grados de libertad y el valor de la probabilidad. Finalmente, este módulo permite importar datos de cualquier hoja de cálculo Excel o Lotus, crear y guardar matrices de datos, e introducir bien los datos originales o bien las matrices de covarianza y correlación”.

desarrollo no solo de este tipo de trabajo de investigación, sino de otros similares pero aplicados a las ciencias sociales, a las ciencias de la alimentación, a las ciencias jurídicas, a la medicina, etc.

- Se ha procedido consistentemente con lo que oportunamente se plantea como una parte fundamental de un “Programa de Investigación para las Ciencias Económicas”⁸. Como asimismo con otros trabajos de investigación desarrollados por los autores, presentados en Congresos de importancia nacional, y publicados con referato de circulación nacional⁹.
- Se ha obtenido valiosa información para toma de decisiones que contribuyan no solo a una mejor y más eficiente administración tributaria sino al diseño de sistemas impositivos más justos y equitativos.
- Se ha hecho una contribución al cumplimiento de la indicación de la Ex Corde Ecclesiae, como asimismo para con la trascendencia que para la Iglesia, y para toda la comunidad tiene la ciencia y el desarrollo:

La Universidad Católica es, por consiguiente, el lugar donde los estudiosos examinan a fondo la realidad con los métodos propios de cada disciplina académica, contribuyendo así al enriquecimiento del saber humano. Cada disciplina se estudia de manera sistemática, estableciendo después un diálogo entre las diversas disciplinas con el fin de enriquecerse mutuamente. Tal investigación, además de ayudar a los hombres y mujeres en la búsqueda constante de la verdad, ofrece un eficaz testimonio, hoy tan necesario, de la confianza que tiene la Iglesia en el valor intrínseco de la ciencia y de la investigación.

- Por último, se ha hecho un aporte original, que por pequeño y limitado que sea, contribuirá al progreso y desarrollo de la ciencia económica en general, de la economía política, y de la microeconomía en particular.
- El aporte de este trabajo podría alentar a los investigadores a encontrar las variables propias de su jurisdicción y aplicar el modelo aquí desarrollado, a los fines de establecer los parámetros de las variables que influyen en la función, determinar cuál de ellos es el más influyente de tal manera que al ajustarlos mediante políticas públicas, puedan conseguir un aumento en la recaudación.

⁸ Rosa Donati, Sergio E. (2007) “Los Programas de Investigación en la Producción Científica Universitaria: Un aporte para el desarrollo de la Teoría y la Política Económica.”

⁹ Rosa Donati, Sergio E.; García, L. y otro (2007) “Interoperabilidad Informática y algo más. Desarrollo del “Sistema de Administración Tributaria Integral”, en el marco de un Proyecto de Soporte Tecnológico y de Gestión, con alto grado de Interoperabilidad Informática, Científica, Académica y Social. El caso de la Dirección General de Ingresos Provinciales de la Provincia de La Rioja y su relación con Programas y Proyectos de Investigación”. Presentado en el Congreso de Informática del Nuevo Cuyo 2007 y 12° Jornadas Universitarias de Informática.

Resultados

TABLA 7. CORRELACIONES ENTRE VARIABLES (2002 AL 2005)

Provincias	Variables significativas para y						Correlaciones entre pares de variables no dependientes								
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₁ x ₂	x ₁ x ₄	x ₂ x ₄	x ₂ x ₃	x ₃ x ₄	x ₃ x ₅	x ₃ x ₆	x ₄ x ₅	x ₅ x ₆
Chaco															
Chubut															
Misiones															
Salta	+	+	+	+			+	+	+	+					—
San Luis															
Santa Cruz															
Río Negro															
Variable	Significado de la variable														
y	impuesto a los ingresos brutos														
x ₁	PBI (en pesos)														
X ₂	PBG (en pesos)														
X ₃	Población (número de habitantes)														
x ₄	Índice de inflación														
x ₅	Alícuota IB (en porcentaje)														
x ₆	Asistencia técnica de terceros (1 o 0)														

Fuente: producción propia según procesamiento de datos

Tabla 8. Modelo propuesto para representar los datos entre los años 2002 y 2005

2002-2005			
Provincia	Modelo estandarizado	Modelo a escala real de los datos	R _{2aj}
Chaco Chubut Misiones Salta San Luis Santa Cruz Río Negro	$y_{est} = 0.83 \cdot x_{1est} + 0.30 \cdot x_{3est}$	$y = -105805 + 5.21 \cdot (E - 7) \cdot x_1 + 0.046 \cdot x_3$	0.77
	x ₁ explica el 68% de la variabilidad observada en y		
Variable	Significado de la variable		
y	impuesto a los ingresos brutos		
x ₁	PBI (en pesos)		
X ₂	PBG (en pesos)		
X ₃	Población (número de habitantes)		
x ₄	Índice de inflación		
x ₅	Alícuota IB (en porcentaje)		
x ₆	Asistencia técnica de terceros (1 o 0)		

Fuente: producción propia según procesamiento de datos

Referencias bibliográficas

- Rosa Donati, S. y García, L. (2007). “Interoperabilidad Informática y algo más. Desarrollo del “Sistema de Administración Tributaria Integral”, en Harshbarger Reynolds (2005) “Matemática Aplicada a la Administración, economía y ciencias sociales”, Editorial McGraw–Hill, México, Ver en general Capítulo 14 “Funciones de dos o más Variables”, Pág. 912 a 958, y en particular “Imposición Tributaria” Páginas 268, 276, 381, 574, 575, 580, 586, 749, 749, 769, 773, 775 y 810.
- Rosa Donati, Sergio, E. (2007). “Los Programas de Investigación en la Producción Científica Universitaria: Un aporte para el desarrollo de la Teoría y la Política Económica”.
- Rosa Donati, S.; García, L. y Gutiérrez, M. (2014). “Relevamiento de la situación de recaudación en las provincias. Determinantes de la función de Recaudación Impositiva Provincial”- Brasil *Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas* <http://www.ufvjm.edu.br/voze>
- Jenkins, G; Chun-Yan Kuo y Shukla G. (2000). Tax analysis and revenue forecasting. Issues and Techniques. Harvard Institute for International Development. Harvard University. June.
- Luque Martínez, T. (2000). *Técnicas de Análisis de Datos en Investigación de Mercados*, Ediciones Pirámide, Grupo Anaya S.A. Ver página N° 337.

- Luque Martínez, T. (2012). *Técnicas de Análisis de Datos en Investigación de Mercados* 2 Ediciones Pirámide.
- Martín, F. (2001). Elementos para un Mejor Análisis de la Recaudación Tributaria. *Revista de la Asap* N° 37. Buenos Aires, Argentina. http://www.mecon.gov.ar/hacienda/info_sal.htm
- Martín, F. (2006). “Los factores determinantes de la recaudación tributaria” www.mecon.gov.ar/sip/basehome/factores_recaudacion_tributaria.pdf
- Parent, B. (1995). “La Estimación de los Ingresos Tributarios y el Análisis de las Desviaciones”, en: Conferencia Técnica del Ciat, San Carlos de Bariloche, 1.994: Solución de Aspectos Críticos en el Control de los Tributos (Particular referencia al IVA), La Estimación de los Ingresos Tributarios y el Análisis de las Desviaciones, p. 163.
- Reynolds, H. (2012). “Mathematical Applications for the Management, Life, and Social Sciences”.
- Scott Armstrong, J. (ed.) (2001). *Principles of Forecasting. A Handbook for Researchers and Practitioners*. Norwell, MA. Kluwer Academic Publishers.
- Watson, S. (1995). “La Utilización de modelos de simulación para la proyección de los ingresos tributarios”, en: Conferencia Técnica del Ciat San Carlos de Bariloche, 1994: Solución de Aspectos Críticos en el Control de los Tributos (Particular referencia al IVA), La Estimación de los Ingresos Tributarios y el Análisis de las Desviaciones, p. 191.