

EL USO DE LA ESTADÍSTICA PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

Autora: Alfonsina Szpeiner¹

Introducción

La evaluación es un proceso de indagación que genera conocimiento. El sector público se sirve de esta técnica para desarrollar información sobre el “desempeño” o “performance” de las instituciones, en sentido amplio. En otras palabras, el objetivo de este tipo de evaluación es obtener el rendimiento (eficiencia, eficacia) con la finalidad de dar cuenta de lo realizado (Ballart 1997).

En la gestión por resultados, la evaluación surge como una herramienta para la obtención de una valoración rigurosa e independiente, de actividades finalizadas o en curso, que ayuda a determinar el logro de los objetivos estipulados. Sin embargo, la evaluación es el último eslabón de una cadena que comienza con la producción de información². La base de toda evaluación con sentido y útil a la toma de decisiones es la elaboración de información confiable y objetiva a partir de datos y de los conocimientos que se deriven de esta información.

¹ Este trabajo es una elaboración de una profesional que se desempeña en el ámbito de la Dirección y Planificación Institucional dentro de la Gerencia de Evaluación y Planificación del CONICET. De ninguna manera las opiniones que aquí se vierten reflejan posición oficial alguna.

² Según Hintze (2000) la información es el primer nivel de análisis de las organizaciones. El control, segundo nivel de análisis, es el proceso de contrastar la información con patrones de referencia teóricos mientras la evaluación, tercer y último nivel de análisis, incorpora los juicios de valor explícitos o implícitos al análisis.

Aunque es comprensible que en la administración pública, a diferencia de la investigación social aplicada, exista una mayor sensibilidad por la implicación de los usuarios de la evaluación en su desarrollo y por el entorno político que por el rigor de los análisis, muchas veces la excesiva simplificación de los indicadores y de los análisis de datos no cubren las necesidades de información de los directivos públicos. Contrariamente a lo que comúnmente se cree, el correcto procesamiento de la información puede ser de fundamental importancia a niveles directivos al dar un sustento difícilmente rebatible sobre la importancia de abordar determinados temas prioritarios o líneas estratégicas de interés. Con la selección apropiada del análisis de datos se logran criterios claros y ampliamente aceptados para emprender actividades en las instituciones políticas-administrativas.

En este sentido, el desafío actual, del CONICET como de gran parte de la administración pública, es pasar de un énfasis en la recolección de datos a un énfasis en la utilización de los mismos como fuente de aprendizaje y como guía para la toma de decisiones. Es en este punto, donde la utilización de la estadística como de nuevas tácticas, procesos y factores tecnológicos de capacitación así como conocimientos de disciplinas no tradicionalmente relacionadas a ella pueden hacer la diferencia entre una evaluación o planificación estratégica con sentido y útil a la toma de decisiones y otra destinada a pasar inadvertida.

El objetivo principal de esta ponencia es exponer una serie de herramientas para el análisis descriptivo y visualización de datos que permitan enriquecer la información a partir de datos cuantitativos que generalmente son pobre y/o incorrectamente analizados.

Algunos conceptos de estadística básica

1) Tipo de variables

El primer paso del análisis de datos es determinar el tipo de variables con las que se va a trabajar ya que, a partir de ello, se determina el tipo de procesamiento que podremos llevar a cabo. Las variables son propiedades, características o atributos que se dan en grados o modalidades diferentes en los objetos de estudio (personas) y, por derivación de ellas, en los grupos o categorías sociales (Briones, 1996).

Estas variables se pueden clasificar según distintos criterios siendo uno de los más útiles, para la selección de la correcta técnica de análisis, la distinción entre cuantitativas (continuas o discretas) y categóricas (ordinales o nominales). Las variables cuantitativas son aquellas que pueden “contarse” mientras que, las variables categóricas son aquellas que, aunque se expresan en números, representan características no numéricas de los objetos de estudio (ej. sexo, provincia) (D’Rienzo y otros, 2001).

Las variables cuantitativas son “discretas” cuando se registran en números enteros (ej. número de personas) y “continuas” cuando se registran en números decimales (ej. montos de sueldos). Por otra parte, las variables categóricas son “nominales” cuando los números sólo se utilizan para distinguir entre categorías de individuos pero sin establecer jerarquía (ej. sexo: 1= mujeres, 2= hombres). Por último, las variables categóricas son “ordinales” cuando son propiedades con diferentes grados jerárquicos indicando relaciones del tipo “mayor” o “menor que” (ej. grado de desnutrición: 1= “severo”, 2= “moderado” y 3= “leve”).

En términos generales, las variables cuantitativas son susceptibles a una mayor cantidad de análisis estadísticos ya que son las más comúnmente usadas

en las ciencias “duras” pero cabe destacar que en los últimos años las ciencias sociales han avanzado en las técnicas para el análisis de variables categóricas.

2) Tipos de análisis

- Análisis descriptivos vs. Análisis inferenciales

Generalmente la información registrada en un proceso de observación, en un primer momento, es tratada con el objetivo de describir y resumir sus características más sobresalientes. Esto se conoce como análisis descriptivo de la información y generalmente se basa en el uso de tablas o gráficos y en la obtención de medidas resumen (D’Rienzo y otros, 2001). Este es el tipo de análisis más común aunque muchas veces no se proveen las medidas resumen. Como se explica más adelante³, la obtención de las medidas resumen en los análisis es potencialmente de gran utilidad. Las medidas resumen sirven para describir en forma sintética un conjunto de datos que constituyen una muestra tomada de alguna población. Existen cuatro clases de medidas de resumen: las medidas de centro, las medidas de posición, (las de centro son casos especiales de estas últimas), las medidas de dispersión y las medidas de forma o distribuciones de frecuencia.

La estadística inferencial, va más allá de la recolección, clasificación y presentación de datos que realiza la estadística descriptiva. La estadística inferencial *“agrupa las técnicas de análisis dirigido a las pruebas de hipótesis en las que, con base a los resultados, se hacen generalizaciones acerca de toda la población, a partir de una muestra (Hernández G, 1989)”*. El detalle de este tipo

³ Ver el apartado “Herramientas para el análisis descriptivo de los datos en la Administración Pública”.

de análisis, aunque sumamente interesantes y de gran utilidad potencial en el ámbito de la administración pública, escapan a los límites de esta ponencia⁴.

- **Análisis uni, bi o trivariados vs. Análisis multivariados**

El análisis univariado es un análisis basado en una sola variable y en el caso de que se hayan tomado varias variables, analiza a cada una por separado. En el análisis bivariado, el interés es diseñar tablas con tabulaciones cruzadas, es decir, las categorías de una variable se cruzan con las categorías de una segunda variable. Al incluir una tercera variable que generalmente se utiliza como variable control, el análisis se vuelve trivariado. Este último análisis permite analizar la asociación entre las dos variables, controlando el efecto de una tercer variable mediante la observación de las dos primeras sobre cada condición que presenta la tercera.

Estos tres tipos de análisis (uni, bi o trivariado) son los más comúnmente usados en diversas disciplinas. Dependiendo del número de variables, el tipo de variables y el tipo de distribución de frecuencias de esas variables son varias las pruebas estadísticas inferenciales que pueden ser utilizadas. Entre las más comunes se encuentran: Test de Chi cuadrado, Test T, y Análisis de la Varianza (Hernandez Sampieri y otros, 2006).

Las técnicas multivariadas, aunque son de poco uso común, tienen un enorme potencial informativo. El punto crucial en estas técnicas es que son capaces de describir y analizar observaciones multidimensionales obtenidas al relevar información sobre varias variables para cada una de las unidades o casos en estudio. Un ejemplo podrían ser las distintas variables económicas y sociales que pueden registrarse para la población de una provincia. Existen varios

⁴ Alguna bibliografía para consultar: Hernández Sampieri y otros (2006), Di Rienzo y otros (2001), Sokal y Rohlf (1995).

métodos multivariados⁵ no sólo descriptivos (ej. análisis de componentes principales, análisis de correspondencia, análisis de conglomerados o clusters) sino también inferenciales (ej. análisis de discriminantes, análisis de correlaciones canónicas) pero en esta ponencia, por una cuestión de espacio, sólo me abocaré, y en forma resumida, al desarrollo de uno de estos análisis: el análisis de componentes principales.

Herramientas para el análisis descriptivo de datos en la administración pública

Como ya he mencionado, en muchos casos, el análisis de datos aun cuando sólo es descriptivo es además pobre y/o incorrecto. En esta sección mostraré como a través de la incorporación de algunas herramientas estadísticas y/o tecnológicas poco utilizadas en algunos casos (medias resumen, sistemas de información geográfica y análisis multivariados) es posible obtener importantes ventajas a la hora de realizar el análisis descriptivo de los datos y la producción de información útil para la toma de decisiones por parte de los directivos.

1) Obtención de las Medidas resumen

El análisis descriptivo de los datos, primer paso en la generación de la información, no sólo se resume a la elaboración de tablas o cuadros que muestren, en valores absolutos o porcentajes, los valores que adquieren distintas variables para cada unidad de estudio. Para una correcta interpretación de estos datos, las tablas deberían mostrar también los valores de las medidas resumen que, según sea el caso, podrán ser medidas de posición, de dispersión o

⁵ Para mayor detalle, un libro base es Manly (2005).

ambas. Entre las medidas de posición (o tendencia central) las más usadas son: la media muestral (\bar{x}), los cuantiles (p), la mediana muestral (me) y el modo muestral (mo). Mientras que, para describir la dispersión o variabilidad de los elementos de una muestra, las medidas que se encuentran con mayor frecuencia en la literatura técnica son el rango muestral, el rango intercuartílico, la varianza, el desvío estándar o desviación estándar muestral y el coeficiente de variación muestral.

En el ***ejemplo 1*** se toman datos relacionados al ámbito de la Ciencia y Técnica (porcentajes del Producto Bruto Interno utilizados en gastos en Investigación y Desarrollo por distintos países) para realizar un análisis descriptivo con medidas resumen e ilustrar las ventajas de su uso como fuente de información útil a la toma de decisiones.

2) Uso de Sistemas de información geográfica (SIG) para la visualización de la información

En la administración pública es común la elaboración de tablas con muchas columnas y filas. Una herramienta de gran utilidad, para facilitar tanto la lectura como la interpretación de los datos, es la elaboración de mapas a través de sistemas de información geográfica. Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, por su nombre en inglés) es una integración organizada de *hardware*, *software*, datos geográficos y personal, diseñada para capturar, almacenar, manejar, analizar, modelar y representar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer unas necesidades concretas de información. Estos sistemas permiten

separar la información en diferentes capas temáticas y almacenarlas independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente y producir mapas que resuman esta información.

En el **ejemplo 2** se presenta, a modo ilustrativo, un mapa GIS⁶ basado en información ficticia que simula variables comúnmente usadas en organismos de Ciencia y Técnica (i.e. CONICET) como son el número de investigadores y el número de becarios por provincia así como una breve explicación del potencial uso de este tipo de mapas en la administración pública.

3) Análisis Multivariado

Como ya se ha mencionado, la enorme ventaja de los análisis multivariados es que permiten observar el conjunto total de casos y variables en forma simultánea (no una a una) y determinar patrones de agrupamiento de los casos o variables. Uno de los métodos multivariados más utilizados es el análisis de componentes principales (por sus siglas en inglés, CPA). Este análisis, como primer paso, evalúa todos los datos y variables y realiza índices a partir de combinaciones de las variables. Posteriormente, selecciona los índices (o combinaciones de variables) que permiten explicar la mayor variabilidad posible del conjunto de la información y, finalmente, reordena los casos según estos índices.

En el **ejemplo 3**, a partir de datos reales tomados de una base de datos internacional (ISI web of knowledge) sobre distintas categorías de revistas en el

⁶ Se agradece a Regina Vidoso y a Damián La Sala por el desarrollo del mapa SIG que figura en este ejemplo.

área de ciencias biológicas, se realiza un análisis de componente principales y se describen las potenciales ventajas del uso de este tipo de análisis en la administración pública.

Algunas reflexiones finales

A lo largo de este trabajo, he tratado de aportar reflexiones y herramientas en vistas a la mejora de la producción de información, base de la evaluación de políticas, instituciones y programas, en el ámbito de la administración pública, con énfasis en los organismos de ciencia y técnica.

Pese al enfoque limitado de esta ponencia, en relación a la enorme variedad de herramientas disponibles para el análisis de la información, creo haber aportado argumentos suficientes de la utilidad del uso de la estadística así como de otras disciplinas y/o tecnologías para facilitar el análisis y visualización de la información y ayudar a la toma las decisiones.

Indudablemente, una de las principales limitaciones para la incorporación de algunas de estas herramientas de análisis en la administración pública es la falta de capacidades institucionales con las cuales enfrentar nuevas técnicas en el manejo de datos. Sin embargo, al menos hasta la generación de capacidades institucionales que sean capaces de abordar este tipo de problemas, esto puede revertirse fácilmente con la simple consulta a especialistas. Lo más importante, en este como en muchos otros casos, es la convicción de la necesidad de un cambio en la cultura de la administración que promueva una administración moderna y eficiente no sólo mirando a la sociedad sino también en constante autocrítica.

Ejemplo 1: Porcentaje del Producto Bruto interno (PBI) utilizado en gastos en Investigación y Desarrollo (I & D) en países seleccionados desde el año 2002 hasta el año 2005.

La Tabla 1 muestra el porcentaje (%) del PBI gastado en I & D de 11 países seleccionados desde 2002 a 2005. Como puede verse en la tabla, no se reportan medidas resumen.

Tabla 1. Ejemplo de una tabla de uso común en el procesamiento de datos en la administración pública. Los datos son sólo a modo de ejemplo.

Gastos en I & D								
Países seleccionados								
	002	2	003	2	004	2	05	20
Argentina	,39%	0	,41%	0	,44%	0	46%	0,
Australia	,69%	1	,78%	1
Brasil	,91%	0	,88%	0	,83%	0	97%	0,
Canadá	,04%	2	,03%	2	,05%	2	01%	2,
Chile	,68%	0	,67%	0	,67%	0
China	,07%	1	,13%	1	,23%	1	33%	1,
España	,99%	0	,05%	1	,06%	1	12%	1,
Estados Unidos	,66%	2	,66%	2	,59%	2	62%	2,
Francia	,23%	2	,17%	2	,15%	2	13%	2,
Japón	,17%	3	,20%	3	,17%	3	32%	3,
México	,42%	0	,45%	0	,44%	0	46%	0,

A continuación, se muestran las medidas resumen surgidas de la tabla 1 (Tabla 2):

Tabla 2. Ejemplo de una tabla de medidas resumen. Los datos de origen son los de la tabla 1.

Estadística descriptiva
Medidas resumen

País	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	Mediana	Q1	Q3
Argentina	PBI	4	0,43	0,03	0,39	0,46	0,43	0,4	0,45
Australia	PBI	2	1,74	0,06	1,69	1,78	1,74	1,69	1,78
Brasil	PBI	4	0,9	0,06	0,83	0,97	0,9	0,86	0,94
Canadá	PBI	4	2,03	0,02	2,01	2,05	2,04	2,02	2,05
Chile	PBI	3	0,67	0,01	0,67	0,68	0,67	0,67	0,68
China	PBI	4	1,19	0,11	1,07	1,33	1,18	1,1	1,28
España	PBI	4	1,06	0,05	0,99	1,12	1,06	1,02	1,09
Estados Unidos	PBI	4	2,63	0,03	2,59	2,66	2,64	2,61	2,66

Francia	PBI	4	2,17	0,04	2,13	2,23	2,16	2,14	2,2
Japón	PBI	4	3,22	0,07	3,17	3,32	3,19	3,17	3,26
México	PBI	4	0,44	0,02	0,42	0,46	0,45	0,43	0,46

Ejemplo 1 (continuación)

La pregunta básica que surge de la comparación de las tablas 1 y 2 es, **¿que información pueden proveer las medidas resumen? ¿En que mejora obtener y reportar estos datos?**

Como puede verse, la tabla 2 enriquece ampliamente la información de la tabla 1. En la columna “n” puede verse que país/países tiene datos faltantes mientras en la columna “media”, se observan los valores promedio de PBI utilizados en I & D entre 2002 y 2005. Pero el dato mas importante que se incorpora con la tabla 2 (y muchas veces ausente en las tablas) es el desvío estándar (D. E.). El desvío estándar es un estimador de la variabilidad de los datos. En el ejemplo, este dato muestra que Chile sería el país con menos cambios en su % del PBI asignado a I &D entre 2002 y 2005, mientras China, es el país con mayor variabilidad. Además, pueden resultar sumamente útiles los valores mínimos y máximos de los gastos en I & D para cada país de la tabla 2. En el caso de la mediana, que expresa donde esta la mitad de los datos, si su valor es igual a la media indica que los cambios en la variable son “normales” y caso contrario que los cambios están sesgados (ej. existe una fuerte tendencia a disminuir o aumentar). Por último, Q1 expresa el primer cuartil (valor igual o mayor al 25% de los datos) mientras Q4 expresa el cuarto cuartil (valor igual o mayor al 75 % de los datos) que pueden ser utilizados para categorizar los países según su gasto en I & D. Finalmente, cabe aclarar que, el principal aporte de las medidas resumen es más visible cuando se manejan grandes volúmenes de datos, y no los pocos datos que se muestran en este ejemplo donde la mayor

parte de la información provistas por estas medidas podría ser deducible con la observación de la tabla 1.

Ejemplo 2: Número de becarios por cada investigador en las distintas provincias de la Argentina.

Se utilizó un sistema de información geográfica (GIS) para optimizar la visualización del número de becarios por investigador en cada provincia de la Argentina. La información base consistió en tres columnas: provincia, número de becarios, número de investigadores y número de becarios por investigador. En vez de generar una tabla con varias columnas y filas, estos datos fueron utilizados como una de las capas de información que procesó un software libre de GIS (*Qatun GIS version "Tethys" 1.5.0*) para la elaboración de un mapa (Figura 1). Por otra parte, se utilizaron como capa las coordenadas (latitud y longitud) de cada capital provincial. El programa permitió agrupar capas y sintetizar toda la información mostrando en gama de colores distinta (cálidos o fríos) provincias con distinto número de investigadores (ej. más o menos 50 investigadores) y dentro de cada gama, mayor o menor número de becarios por investigador en cada provincia. Como puede verse en la Figura 1, la visualización de la información es sustancialmente mejor que una tabla con muchas columnas y filas, con las implicancias que esto potencialmente tiene para la interpretación de la información a la hora de la toma de decisiones.

Ejemplo 2 (continuación)

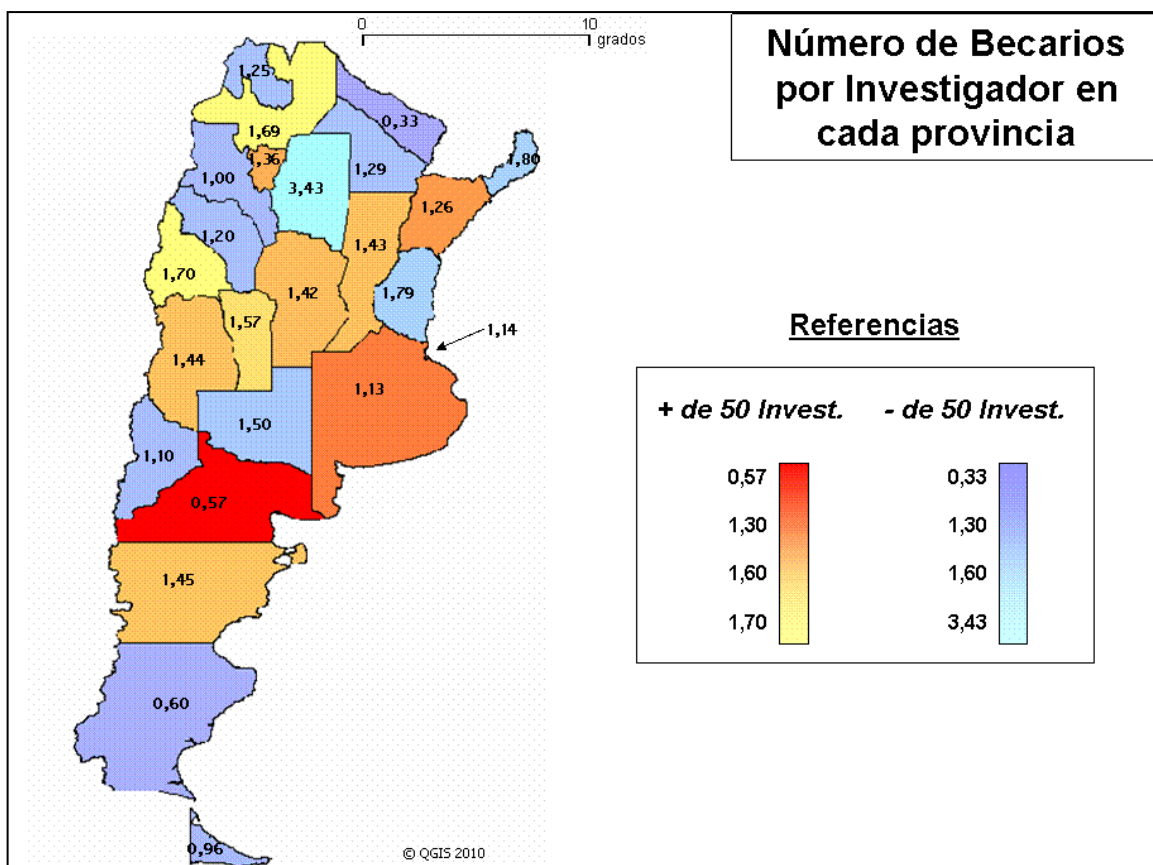


Figura 1: Mapa generado con un sistema de información geográfica. Los datos son sólo a modo de ejemplo y no tienen correlación con la realidad.

Ejemplo 3: Técnicas de Agrupamiento Multivariado utilizando las categorías más importantes de revistas internacionales, según ISI, en el área de ciencias biológicas.

Se seleccionaron de la base “/S/ web of knowledge“, las 30 categorías de revistas con mayor índice de impacto en ciencias biológicas y de la salud. Para cada una de estas categorías de revistas, se registró el factor de impacto promedio (F. de I), el número de citas por año y el número de revistas incluidas en la categoría. La tabla 3 muestra los datos “crudos” obtenidos en esta base internacional.

Tabla 3. Principales 30 Categorías de revistas en el área de Ciencias Biológicas y de la Salud según el factor de impacto en ISI.

Caso	Categoría	Total Citas anual	F. de I.	# Revistas
1	Biología Celular	1372367	3,25	161
2	Ingeniería Celular y de Tejidos	25772	3,16	11
3	Neurociencias	1447440	2,79	230
4	Ciencias de la conducta	211740	2,75	49
5	Biología Evolutiva	236745	2,75	44
6	Inmunología	895947	2,74	128
7	Biología del Desarrollo	230156	2,73	35
8	Biofísica	452015	2,63	74
9	Endocrinología y Metabolismo	607774	2,63	105
10	Bioquímica y Biología Molecular	2658327	2,58	283
11	Virología	223580	2,52	30
12	Enfermedades infecciosas	313661	2,45	57
13	Reumatología	143420	2,45	26
14	Hematología	564453	2,41	61
15	Oncología	1079109	2,41	165
16	Medicina de Cuidados Críticos	151900	2,38	22
17	Microbiología	659242	2,36	94
19	Bioquímica métodos de investigación	423660	2,35	65
19	Farmacología y Farmacia	921501	2,34	236
20	El abuso de sustancias	50287	2,29	11
21	Trasplantes	119926	2,25	24
22	Sistema respiratorio	262921	2,24	43
23	Biología Reproductiva	132776	2,24	26
24	Neurología clínica	743579	2,2	167
25	Psiquiatría	502613	2,2	117
26	Fisiología	434137	2,16	75
27	Toxicología	233474	2,13	77
28	Infecciosas y Microbiología Clínica	367271	2,09	65

29	Enfermedad vascular periférica	477509	2,03	60
30	Medicina, investigación y experimentación	454074	2,02	92

Ejemplo 3 (continuación)

Con el fin de agrupar las categorías de las revistas que figuran en la tabla 3, se utilizó una aproximación multivariada: el análisis de componentes principales (CPA). La Figura 2 muestra como se ordenan las categorías de revistas según la combinación de las variables número de citas, número de revistas y factor de impacto en un CPA. El eje 1 básicamente representa el número de citas y revistas para cada categoría y el eje 2 el factor de impacto. Cuanto mayor es el número de citas o revistas que tenga la categoría de revistas, la categoría se ubicará más a la derecha en el eje 1, mientras que, cuanto mayor índice de impacto tenga la categoría de revista, la categoría se ubicará mas arriba en el eje 2.

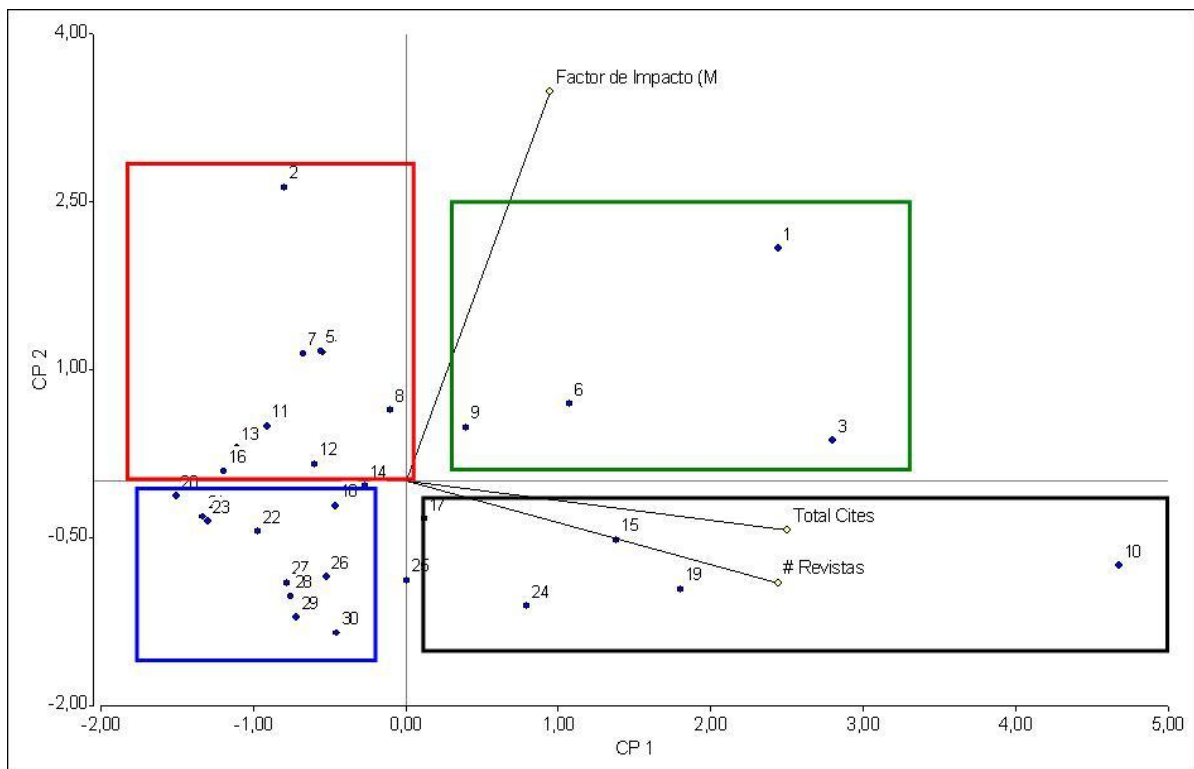


Figura 2: Análisis de Componentes Principales basado en las 30 principales categorías de revistas en ciencias biológicas y de la salud según ISI.

Ejemplo 3 (continuación)

Aunque el ordenamiento no mostró grupos bien diferenciados, el cruce de los ejes (coordenadas 0,0) fue tomado como criterio para agrupar los datos. En base a esto, se agruparon las categorías de revistas en 4 grupos: *Grupo 1* (cuadro rojo) con categorías con valores positivos en eje 2 y negativos en el eje 1, *Grupo 2* (cuadro azul) con categorías con valores negativos en ambos ejes, *Grupo 3* (cuadro verde) con categorías positivas en ambos ejes y *Grupo 4* (cuadro negro) con categorías positivas en el eje 1 y negativas en el eje 2. En la tabla 4 se muestran las categorías que entrarían dentro de cada grupo.

Si seguimos con este ejemplo, los resultados de este análisis multivariado (o similares pero con mas variables de interés) podrían servir para proponer cambios en el puntaje que se le asigna a las publicaciones de los investigadores en las evaluaciones, que generalmente son calificadas sólo en función de una variable de las revistas (generalmente factor de impacto).

Lo importante, y generalizando, es que la utilización de un análisis multivariado permitió agrupar casos similares y obtener grupos diferenciales, que, en cualquier ámbito de la administración pública, podrían ser información clave para designar prioridades en la asignación de recursos o un tratamiento diferencial en términos de medidas de promoción para distintos grupos de personas o entidades.

Tabla 4. Grupos obtenidos a través del PCA Principales Categorías de revistas en el área de Cs Biológicas y de la Salud según el factor de impacto en ISI.

Caso	Categoría	CP 1	CP 2	Grupo
2	<i>Ingeniería Celular y de Tejidos</i>	-0,79	2,63	1
4	<i>Ciencias de la conducta</i>	-0,54	1,16	1
5	<i>Biología Evolutiva</i>	-0,56	1,17	1
7	<i>Biología del Desarrollo</i>	-0,67	1,14	1
8	<i>Biofísica</i>	-0,1	0,64	1
11	<i>Virología</i>	-0,91	0,49	1
12	<i>Enfermedades infecciosas</i>	-0,59	0,16	1
13	<i>Reumatología</i>	-1,11	0,3	1
16	<i>Medicina de Cuidados Críticos</i>	-1,19	0,1	1
14	<i>Hematología</i>	-0,27	-0,04	2
19	<i>Bioquímica métodos de investigación</i>	-0,46	-0,21	2
20	<i>El abuso de sustancias</i>	-1,51	-0,13	2
21	<i>Trasplantes</i>	-1,33	-0,31	2
22	<i>Sistema respiratorio</i>	-0,97	-0,45	2
23	<i>Biología Reproductiva</i>	-1,3	-0,36	2
26	<i>Fisiología</i>	-0,52	-0,85	2
27	<i>Toxicología</i>	-0,78	-0,91	2
28	<i>Infecciosas y Microbiología Clínica</i>	-0,76	-1,02	2
29	<i>Enfermedad vascular periférica</i>	-0,72	-1,22	2
30	<i>Medicina, investigación y experimentación</i>	-0,45	-1,36	2
1	<i>Biología Celular</i>	2,44	2,08	3
3	<i>Neurociencias</i>	2,8	0,37	3
6	<i>Inmunología</i>	1,08	0,69	3
9	<i>Endocrinología y Metabolismo</i>	0,4	0,49	3
10	<i>Bioquímica y Biología Molecular</i>	4,68	-0,75	4
15	<i>Oncología</i>	1,38	-0,52	4
17	<i>Microbiología</i>	0,13	-0,33	4
19	<i>Farmacología y Farmacia</i>	1,8	-0,96	4
24	<i>Neurología clínica</i>	0,79	-1,12	4
25	<i>Psiquiatría</i>	0,01	-0,89	4

Referencias

- Ballart, Xavier (1997). Gestión pública, análisis y evaluación de políticas. Revista de estudios políticos (Nueva Época) (97) 223-247.
- Briones, Guillermo. 1996. Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales. En: Especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social. 1-209.
- Di Rienzo, J y otros. 2001 Estadística para las Ciencias Agropecuarias. 306pp.
- Hernández G. J. 1989. Aplicación de la estadística inferencial a la investigación administrativa. Acta mexicana de ciencia y tecnología Vol. VI (21-24) 87-94.
- Hernández Sampieri, R y otros (2006). Metodología de la investigación (4^o edición). McGraw-Hill, México. 850 pp.
- Hintze, Jorge. (2000) Control y evaluación de gestión y resultados. Revista "Documentos y aportes en Administración pública y gestión estatal" (1). Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe.
- Manly, B. (2005). Multivariate Statistical Methods – A Primer. Third ed. Chapman and Hall/ CRC, Boca Raton, FL, 214 pp.
- Sokal, R. y Rohlf, F. Biometry, 3rd Edition. W. H. Freeman & co. edition, New York, 887 pp.