

Primeras Jornadas Académicas de la Licenciatura en Administración
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JOSÉ C. PAZ

ESTADÍSTICA PARA ESTUDIANTES DE ADMINISTRACIÓN: EXPERIENCIAS Y REFLEXIONES EN TORNO A SU ENSEÑANZA

Rosario Austral (UNPAZ) – rosarioaustral@gmail.com

Resumen

Estadística forma parte del plan de estudios de la Licenciatura en Administración y tiene como principal propósito la formación de los estudiantes en técnicas de procesamiento y análisis de información estadística que les serán útiles en su desempeño profesional. En este trabajo se describen algunas experiencias recientes de enseñanza de algunos núcleos temáticos de la materia, así como sus posibles aplicaciones en el campo económico y administrativo. Asimismo, se destaca la modalidad de trabajo en talleres para la elaboración de informes que introducen a los estudiantes en la exploración y análisis de indicadores económicos, laborales y sociales provenientes de diversas fuentes estadísticas, en los niveles jurisdiccional, nacional y regional. En estos espacios de producción colectiva, los estudiantes van recortando un objeto de estudio y precisando objetivos analíticos, para luego iniciar la búsqueda, el procesamiento y el análisis de la información pertinente, aplicando lo aprendido a lo largo del curso. La flexibilidad en la elección de los temas permite una conexión de la materia con otras de la carrera, a través del abordaje estadístico de temas del campo económico y social, también con posibilidad de diagnósticos focalizados en el territorio de José C. Paz.

Palabras clave: carrera de Administración – enseñanza de Estadística – trabajo en talleres.

Área temática: carrera de Administración

ESTADÍSTICA PARA ESTUDIANTES DE ADMINISTRACIÓN: EXPERIENCIAS Y REFLEXIONES EN TORNO A SU ENSEÑANZA

Rosario Austral

I. Introducción

En el marco de las Primeras Jornadas Académicas de la Licenciatura en Administración, esta ponencia reúne algunas experiencias y reflexiones en torno a la enseñanza de Estadística en la carrera de Administración de la Universidad Nacional de José C. Paz. Dicha asignatura se ubica en el segundo año del plan de estudios, formando parte de un esquema de correlatividades que la ubica entre “Matemática II” (correspondiente al primer año del plan) y “Matemática Financiera” (ubicada en el tercer año)¹.

El principal objetivo de la materia es que los estudiantes se formen en la utilización de conceptos y técnicas estadísticas para el procesamiento y análisis de información en general y en el campo de la Administración, en particular. El propósito es que los futuros egresados reconozcan la utilidad de estas herramientas de análisis en su desempeño profesional en diversos ámbitos, tanto laborales, comunitarios como académicos.

El propósito de la presentación es difundir cuáles son los objetivos, principales contenidos, aplicaciones y modalidades de trabajo en esta asignatura, propiciando un diálogo al interior de la comunidad académica que contribuya a una mejor articulación entre las materias y al fortalecimiento de la propuesta formativa.

En este trabajo se describen algunas experiencias recientes de enseñanza de Estadística desarrolladas en torno a cuatro unidades temáticas: a) estadística descriptiva, b) series de tiempo e índices, c) probabilidad y distribuciones de probabilidad, d) regresión y correlación lineal bivariada. A la vez, se resaltan los talleres como modos de producción colectiva que, con orientación docente y hacia el final del cuatrimestre, posibilitan la integración de los conocimientos adquiridos para el abordaje estadístico de temáticas económicas, sociales y laborales de interés y relevancia. Esto permite que los estudiantes desarrollen autonomía en la gestión, manejo y análisis crítico de información.

¹El itinerario de correlatividades culmina con “Administración Financiera” y “Formulación y evaluación de proyectos de inversión” (ambas ubicadas, en teoría, en el cuarto año del plan de estudios).

II. Desarrollo

Los siguientes apartados describen algunas experiencias de enseñanza de los principales núcleos temáticos de la materia y se hace referencia a la modalidad de trabajo en taller implementada hacia el final de cada cuatrimestre.

II.1 Herramientas de estadística descriptiva

Uno de los objetivos específicos de Estadística consiste en que los estudiantes adquieran algunas herramientas conceptuales y técnicas para el procesamiento y el análisis de información. En este sentido, al finalizar la cursada los estudiantes deben ser capaces de describir distribuciones univariadas empleando diversas medidas de tendencia central y de dispersión, valiéndose también de herramientas gráficas (gráficos de tortas, polígonos de frecuencias, ojivas, histogramas, diagramas de cajas, etc.).

Partiendo de la “estructura tripartita del dato”² (Galtung, 1966) se introduce a los estudiantes en la lógica de la construcción de bases de datos. A partir de algunos ejemplos de bases se enseña a construir distribuciones de frecuencias de diversos tipos de variables (lo cual permite una presentación sintética y organizada de la información), las cuales son luego objeto de análisis estadístico y representación gráfica³.

La estadística descriptiva abarca una serie de medidas de suma utilidad para la descripción de distribuciones de frecuencias. Las medidas de tendencia central aportan información acerca del posicionamiento de una distribución, mientras que las de dispersión dan cuenta de su variabilidad⁴. Se tiene en cuenta que no todas las medidas son aptas para todos los tipos de variables, sino que resulta fundamental la consideración de su nivel de medición (nominal, ordinal, intervalar o racional). El nivel de medición de las variables también debe ser considerado a la hora de aplicar los criterios técnicos para la construcción de gráficos. Algunas herramientas gráficas ayudan a la caracterización de las distribuciones. Una de ellas es el boxplot o diagrama de cajas, que brinda información acerca de la ubicación de los cuartiles (valores que particionan a la distribución en cuatro partes iguales) y de valores atípicos o “outliers” respecto del conjunto.

²El dato se constituye en el encuentro entre una unidad de análisis, una variable y un valor.

³También se utilizan tablas dinámicas para introducir la construcción de distribuciones más complejas con más de una variable.

⁴Son medidas de tendencia central: la Moda, la Mediana y la Media o Promedio. Son medidas de dispersión: el desvío medio, la varianza y el desvío estándar. El coeficiente de variación, por su parte, combina una medida de dispersión (el desvío estándar) y una de tendencia central (la media) para brindar la magnitud relativa de la dispersión. Se trata de una medida muy útil para comparar la variabilidad de diversas distribuciones.

Sobre la base de estas herramientas, los estudiantes reflexionan acerca de diferentes cuestiones: cuán representativa puede resultar la media de una distribución, la conveniencia o no de informarla cuando se elabora un informe técnico, la relación entre las medidas de tendencia central que dan cuenta de posibles sesgos, diversos tipos de asimetrías, etc. Se hace hincapié en la necesidad de explicar en qué consiste cada medida, reflexionar acerca de sus ventajas y desventajas, en aras de que los estudiantes vayan progresivamente apropiándose de este tipo de herramientas para su desempeño profesional. En las clases pensamos y proponemos ejemplos de variables que podrían ser medidas, procesadas y analizadas en el campo de la Administración. A modo de ejemplo, se pueden analizar las variaciones promedio de las acciones de varias empresas a lo largo del tiempo.

Especial atención merecen también la curva de Lorenz y el índice de Gini como medida de desigualdad. Un ejercicio consiste en la comparación de los niveles de desigualdad distributiva entre países de diversos continentes.

Otro aspecto que se considera en esta instancia es la diferenciación entre población y muestra, así como entre parámetros y estimadores. Sin profundizar demasiado sobre un tema que se aborda al final de la cursada, se alerta acerca de la importancia de una definición precisa de la población estudiada y de la importancia de la representatividad estadística cuando se trabaja con muestras. También se establecen la diferenciación correspondiente en lo que respecta a notación y cálculo.

Como ejemplos de posibles aplicaciones de los conocimientos de estadística descriptiva para la toma de decisiones se puede mencionar:

- La descripción de una distribución de edades de los niños que concurren a un centro infantil para decidir si dicha institución cuenta con posibilidades de recibir fondos de acuerdo con criterios específicos estipulados en las condiciones de otorgamiento de los mismos.
- El análisis del tiempo que los cajeros de un banco necesitan para atender a los clientes, para una optimización de la distribución y duración de los turnos para la atención al público.
- La decisión acerca de la necesidad de calibrado de una máquina en una fábrica en función de la variabilidad observada en el llenado de botellas de cierto producto.
- El análisis de las ganancias promedio de los representantes de ventas de una editorial a lo largo del tiempo.
- La decisión acerca de la necesidad de mejorar una línea de producción en una fábrica considerando la variabilidad del volumen producido.
- La descripción de la capitalización en miles de millones de dólares de un conjunto dado de mercados de valores de un conjunto de países.

II.2 Aproximación al estudio de las probabilidades

Uno de los objetivos de la materia es que los estudiantes conozcan las principales nociones en relación con la teoría de la probabilidad. Es así como los alumnos aprenden a construir los espacios muestrales correspondientes a distintos tipos de experimentos aleatorios (por ejemplo, lanzar simultánea o sucesivamente una o varias monedas y/o dados)⁵ con y sin reemplazo.

El punto de partida es comprender los tres planteamientos conceptuales de la probabilidad: a) el planteamiento clásico (como cociente entre resultados favorables y resultados posibles), b) planteamiento frecuentista (como frecuencia relativa de un resultado favorable en el marco de una experimentación repetida en condiciones estables)⁶ y c) el planteamiento subjetivo (basado en presunciones de las personas y, por supuesto, menos confiables y de menor interés desde el punto de vista estadístico).

También se calculan las probabilidades de diversos sucesos o eventos resultantes de la experimentación en condiciones de aleatoriedad, los cuales pueden clasificarse en varios tipos (elementales, compuestos, seguros o imposibles). La representación gráfica es también en este caso una herramienta que facilita la comprensión y la resolución de problemas y cálculos, a través de tablas de doble entrada, diagramas de árbol, diagramas de Venn, etc.

Luego se trabaja con el cálculo de probabilidades marginales, condicionales y conjuntas, tanto en condiciones de independencia como de dependencia estadística. Si bien las fórmulas parecen un poco complejas a primera vista, se trabaja deductivamente. Los teoremas de la probabilidad total y de Bayes se presentan como herramientas muy útiles, sobre todo cuando se trata de pesquisar las probabilidades “anteriores” a medida que se observa información adicional. Por ejemplo, conociendo las probabilidades de fracaso de dos cursos de capacitación en una empresa y cuántos cursos se brindaron, se puede calcular la probabilidad de que una persona que fracasó en la capacitación haya cursado uno de los cursos en particular. Por último, algunas distribuciones de probabilidad aparecen destacadas, en especial la distribución normal con todas sus propiedades que también son de suma importancia en la teoría del muestreo.

Entre los ejercicios y posibles aplicaciones de los conocimientos relacionados con las probabilidades se puede mencionar:

⁵El espacio muestral de un experimento es el conjunto de todos los resultados posibles del mismo.

⁶Algunos de estos experimentos son desarrollados en clase. Por ejemplo, algún alumno lanza una moneda repetidas veces y se va calculando la probabilidad establecida por la frecuencia relativa de presentación del evento “cara”. La fracción de caras se estabiliza y tiende a 0,5 a medida que aumenta el número de lanzamientos.

- La confección de espacios muestrales o listados exhaustivos de resultados posibles al realizar diversos experimentos con monedas, dados, cartas, etc. Cálculo de probabilidades específicas para algunos resultados, considerando las variantes con y sin reemplazo en la realización de experimentos.
- El cálculo de la probabilidad de ocurrencia de fallas de disco y fallas de teclado en una fábrica de computadoras con el objeto de contar con información para mejorar la resistencia de las unidades producidas.
- El análisis de los efectos de una campaña publicitaria con cartelería en la vía pública considerando las probabilidades de que los conductores de autos y transeúntes vean los distintos formatos de anuncios publicitarios propuestos.
- La estimación de las probabilidades de muerte para distintos grupos etarios en una compañía de seguros, partiendo de las tablas de mortalidad.
- El cálculo de las probabilidades de que los usuarios de una biblioteca pública tengan ciertos perfiles ocupacionales o profesionales y utilicen distintos tipos de servicios (consultas, publicaciones periódicas, libros), en aras de la planificación de una atención al público más personalizada.
- El cálculo de las probabilidades de pago de los clientes de una compañía de seguros considerando diversas vías de contacto (telefónica, por email, por correo postal), siendo conocidas las probabilidades de pago al utilizar cada alternativa.
- La predicción de accidentes en una planta de producción considerando las ya acontecidas de distinto tipo (fallas eléctricas, desperfectos mecánicos, errores humanos, etc.).

II.3 Series de tiempo. Análisis de regresión y correlación lineal

En cuanto al trabajo con series de tiempo, se espera que los estudiantes conozcan su utilidad para el estudio y el análisis de los patrones históricos de evolución de diversos fenómenos. Esto supone la descomposición de las series en sus cuatro componentes: a) la tendencia secular o de largo plazo, b) las fluctuaciones cíclicas respecto de la tendencia, c) las variaciones estacionales y d) las variaciones irregulares, accidentales o inesperadas. Los conocimientos matemáticos de los alumnos son puestos en juego en esta instancia, al requerirse el conocimiento de funciones lineales para el cálculo de tendencias de largo plazo y del resto de las variaciones. A la vez, la resolución de diferentes ejercicios permite conocer la potencialidad de este tipo de herramientas para la realización de predicciones. Nuevamente, la representación gráfica de las series y de sus tendencias abona a una mejor

comprensión de estos temas. Algunos ejercicios también contemplan la estacionalización y desestacionalización de series.

Los conocimientos adquiridos en materia de series pueden tener las siguientes aplicaciones, entre muchas otras:

- El análisis de series de cantidades de pasajeros de tren a lo largo del tiempo, considerando los patrones de comportamiento estacional y realización de estimaciones a futuro.
- La construcción y análisis de series de ganancias anuales de las empresas.
- La elaboración de series de indicadores económicos, laborales y sociales.
- El análisis de la variabilidad de la afluencia diaria de clientes a un centro comercial.
- La realización de estimaciones a partir de una serie de ventas existente.

En cuanto al análisis de regresión, el mismo consiste en el desarrollo de una ecuación de estimación de una variable independiente sobre otra dependiente o a explicar. Si bien en este tipo de análisis se puede trabajar con diferentes tipos de modelos y más de una variable independiente (regresión múltiple), el curso se centra en la consideración de modelos lineales con una única variable (regresión lineal simple). Nuevamente, se trabaja con fórmulas para el cálculo de modelos lineales mediante el método de mínimos cuadrados. Luego, el análisis de correlación permite saber en qué medida se relacionan esas variables, o sea, qué tan bien la relación es descrita por la ecuación de estimación. Este tipo de análisis se puede usar para describir el grado en el que una variable está linealmente relacionada con otra. A partir de la ejercitación se reflexiona acerca de la influencia que tiene en el conjunto la presencia de posibles observaciones atípicas o “outliers” y los modos de abordarlos analíticamente. Los gráficos de dispersión permiten detectar observaciones distantes que no siguen el patrón de comportamiento del conjunto de los datos.

En este punto aparece la necesidad de reforzar la idea de una mirada reflexiva y crítica ante los datos, buscando el sustento teórico-metodológico en el que se pueda apoyar la selección y el análisis de la información. El análisis de regresión y correlación puede ser útil cuando se trata de analizar:

- La relación entre los ingresos y los consumos de los hogares.
- La asociación entre los montos de los alquileres y la cantidad de ambientes de los departamentos ofrecidos.
- La estimación de los efectos del gasto en publicidad en las ventas de una empresa.
- La relación entre el precio de mercado de distintos productos y sus ventas para predecir su participación relativa en el mercado.
- La vinculación entre la cantidad de horas de uso diario de los celulares y la duración promedio de distintos tipos de baterías.

II.4 Talleres para el análisis de datos de fuentes secundarias

Hacia el final del cuatrimestre los estudiantes elaboran un trabajo grupal integrador sobre la base de consignas que apuntan a recortar un objeto de estudio, trazar objetivos analíticos, recopilar y analizar fuentes estadísticas. Se trata de una propuesta exploratoria y participativa en la que los alumnos pueden elegir un tema en el que quieren trabajar y elaborar sus propios proyectos (Batanero y Díaz, 2004).

Se propone a los estudiantes la elaboración de un informe que contenga el análisis de series históricas extraídas de diversas fuentes (INDEC, ministerios nacionales, provinciales, CEPAL, AFIP, etc). El trabajo debe contener una introducción que contenga la presentación del tema, la formulación de interrogantes o hipótesis como guía para el análisis, la presentación de antecedentes en informes técnicos, estudios o investigaciones, las definiciones de los indicadores considerados y la presentación de la fuente de datos. En segundo lugar, el informe debe contemplar apartados específicos para el análisis de las variables consideradas, las evoluciones de las series y la exploración de relaciones a través de modelos de regresión lineal.

Algunos temas elegidos por los estudiantes en los años 2016 y 2017 han sido:

- Comparación de la evolución de las exportaciones y las importaciones.
- Evolución de las exportaciones por grandes rubros.
- Evolución del PBI por rubros de la economía.
- Evolución de la deuda externa argentina a lo largo de las últimas décadas.
- Producción de petróleo y gas natural en Argentina durante el período 1994-2014.
- Composición y evolución de los componentes de la Canasta Básica Alimentaria y Canasta Básica Total.
- Evolución del empleo en la construcción.

Se propicia que el análisis vaya más allá de la cuestión estadística y que los resultados sean interpretados considerando su contextualización política y económica. A la vez, estos trabajos permiten introducir a los estudiantes en los debates teórico-metodológicos existentes en el campo y promueven una postura crítica frente a la información. Se trata de un objetivo de importancia en el ámbito de una universidad pública que apuesta a la formación de profesionales críticos y con responsabilidad social.

III. Conclusiones

Este trabajo fue pensado para dar a conocer en el ámbito de la comunidad académica local los propósitos y objetivos de la materia Estadística en la carrera de Administración de la UNPAZ, así como algunas experiencias de enseñanza en torno a algunos núcleos temáticos de la asignatura. Ubicada en el segundo año del plan de estudios, esta materia aparece como bisagra entre la formación matemática de los estudiantes y la formación más específica en matemática financiera. Los conocimientos matemáticos previos de los alumnos resultan de suma importancia para facilitar todos aquellos procedimientos técnicos referidos al cálculo de modelos lineales y de tendencias de largo plazo en series de indicadores. A la vez, la asignatura introduce a los alumnos en otros temas novedosos como los relacionados con la estadística descriptiva y las probabilidades. La utilización de diversas herramientas gráficas complementa y ayuda a la comprensión de los temas. Además, como se ha visto, las aplicaciones de la Estadística son muy variadas en el campo económico y administrativo, y los estudiantes resuelven muchos ejercicios y problemas con los que probablemente se enfrenten en su vida profesional.

La modalidad de trabajo en taller -implementada hacia el final del cuatrimestre de la cursada- aparece valorada como instancia de producción colectiva de conocimiento en la que los estudiantes eligen una temática y se aventuran a su abordaje estadístico mediante la búsqueda y análisis de información proveniente de diversas fuentes. Como se puntualizó anteriormente, se trata de instancias que otorgan a los estudiantes una mayor autonomía para precisar sus objetos de estudio, introduciéndose en debates teórico-metodológicos y debates sociales frente a los cuales pueden adoptar una postura propia y mejor fundamentada. Esto se observa especialmente cuando se trata de trabajar sobre temáticas como la inflación, la deuda externa, las importaciones y exportaciones o la pobreza, entre otras.

Bienvenidas estas primeras jornadas que propician el diálogo en la comunidad académica. Bienvenidas en el contexto de una universidad pública en crecimiento que, partiendo de la educación como un derecho, apuesta a fortalecer la formación integral de sus estudiantes.

Referencias bibliográficas

Area Moreira, M. (2009). *Manual electrónico. Introducción a la Tecnología Educativa*. España: Universidad de La Laguna.

Baranger, D. (1992). Técnicas elementales de análisis (Capítulo 4). En *Construcción y análisis de datos. Una introducción al uso de técnicas cuantitativas en la investigación social*. Posadas: Editorial Universitaria.

Barberà, E. y Badia, A. (2005). El uso educativo de las aulas virtuales emergentes en la educación superior. En *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, Vol. 2, n.º 2.

Batanero, C. y Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. *Aspectos didácticos de las matemáticas*, 125-164.

Levin, R. y Rubin, D. (2004). *Estadística para Administración y economía*. México: Pearson Educación. 7ma. edición.

Ritchev, F. J (2001). *Estadística para las Ciencias Sociales. El potencial de la imaginación estadística*. México: McGraw-Hill.