

## LA ESTADÍSTICA APLICADA A LA ANTROPOLOGÍA. UNA PROPUESTA PARA APRENDER A TRABAJAR EN CIENCIA

*ROA, M.<sup>1</sup>, SARDI, M. L.<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Cátedra de Estadística (Antropología), Facultad de Ciencias Naturales y Museo UNLP. 60 y 122. La Plata, 1900.

<sup>2</sup>División Antropología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo UNLP. Paseo del Bosque s/n. La Plata, 1900.

mroa@fcnym.unlp.edu.ar msardi@fcnym.unlp.edu.ar

### RESUMEN

La enseñanza de la ciencia supone promover en los alumnos una actitud científica. El objetivo del trabajo es presentar una experiencia de enseñanza de la Estadística aplicada en Antropología. La meta de la misma es lograr cambios actitudinales, mediante una estrategia pedagógica que incluye la realización de pequeñas investigaciones. Se trabaja con datos reales y los alumnos, mediante el trabajo grupal, formulan sus propias preguntas, elaboran hipótesis, obtienen resultados (mediante la aplicación de pruebas estadísticas) y los interpretan; finalmente, elaboran un trabajo que es comunicado y defendido frente a los docentes y a sus compañeros.

**Palabras clave:** motivación, contenidos actitudinales, construcción del conocimiento.

## INTRODUCCIÓN

Declarativamente, la enseñanza de la ciencia supone promover en los alumnos una actitud científica. Esto es, la adopción del modo de acercarse a los problemas, los métodos de exploración, experimentación y validación de hipótesis. La actitud científica no implica la repetición de los métodos de la ciencia, sino desarrollar el espíritu de indagación, actitud crítica y valoración del trabajo compartido. Para formar profesionales reflexivos es necesario entonces que los alumnos sean capaces de manejar conceptos e instrumentos técnicos, pero más que nada de problematizar, realizar el diagnóstico y elaborar un discurso explicativo como punto de partida y sostén en la elección de las técnicas a utilizar (Celman de Romero 1998).

El *objetivo* del presente trabajo es presentar una experiencia de enseñanza de la estadística aplicada a la antropología, implementada por las auxiliares docentes de la Cátedra de Estadística de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP), entre los años 2005 y 2008. La Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP) forma profesionales en Antropología, Geología y Biología, en diversas ramas de de estas disciplinas. Una importante proporción de los egresados se vuelca a la investigación científica.

Dicha experiencia pone énfasis en los cambios actitudinales. Es el resultado de cambios graduales que se fueron produciendo en respuesta a las dificultades detectadas en los alumnos y como consecuencia de los criterios pedagógicos de las auxiliares docentes, quienes estuvieron a cargo de los trabajos prácticos del área antropología, desde el año 1997 con el cargo de ayudantes diplomadas.

El curso de Estadística forma parte de la currícula de la Licenciatura en Antropología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata. Es una materia obligatoria y semestral, de tercer año de la carrera. El dictado se divide en dos horas de clases teóricas y cuatro horas de trabajos prácticos semanales. El objetivo de dicho curso, según consta en el plan de estudios vigente, no es solamente el de proveer herramientas de análisis de datos sino, además, que éstas permitan explicar, mediante el análisis cuantitativo, fenómenos antropológicos, en sus orientaciones biológica, arqueológica y sociocultural.

El *modo tradicional de la enseñanza de la Estadística* consiste en entenderla como “herramienta” de análisis de datos cuantitativos, como si sólo se tratara de un conjunto de recetas para resolver determinados problemas. De acuerdo a esta estrategia didáctica, conocida como “modelo normativo” (Charnay, 1994), el docente enseña contenidos y el alumno se ejercita en la resolución de problemas; la misma promueve la aplicación ciega de procedimientos preestablecidos, sin el espíritu de curiosidad, indagación y colaboración que caracteriza el hacer científico.

Ciertas dificultades promovieron el desarrollo de una nueva estrategia didáctica. En general, los alumnos tenían problemas para integrar saberes aprendidos en diferentes momentos de su trayectoria curricular. Afrontaban la materia con cierto grado de resistencia a aprender cálculos matemáticos y a pensar en términos de probabilidades. También manifestaban dificultad ante el requerimiento, por parte de los docentes, de integrar los contenidos estadísticos con los contenidos antropológicos. Frases comúnmente escuchadas eran: “¿Esto para qué me sirve?” “A esto nunca lo voy a usar”.

### **Fundamentos teóricos de la estrategia**

Toda propuesta de enseñanza supone, explícita o implícitamente, una idea acerca de cómo aprenden los sujetos. La forma de organizar las actividades de aprendizaje/enseñanza selecciona y refuerza ciertas actitudes de los alumnos, pero en la mayor parte de los casos no se hace explícito este propósito. Cambiar actitudes de los alumnos incompatibles con preceptos elementales del conocimiento científico requiere explicitar el currículo de actitudes

(Pozo Muncio y Gómez Crespo 1998); los docentes pueden inducir al alumno a imitarlo en la forma de resolver un problema o planificar una investigación. Cambiar actitudes implica indicar que ante un problema, interesa cómo se resuelve más que el resultado obtenido, así como la cooperación y la capacidad de consenso entre compañeros.

Los cambios de actitud requieren situar al alumno en contextos de conflicto sociocognitivo, éstos en los cuales debe requerir de nuevas herramientas para solucionar el problema que se le presenta; también, trabajar sobre las motivaciones de los alumnos para aprender.

Normalmente, no es que los alumnos no estén motivados, sino que sus intereses son distintos a los que pretenden los profesores. En muchas ocasiones los alumnos están motivados primero por aprobar y luego por realizar aprendizajes sólidos y duraderos. Si lo que se pretende que el alumno aprenda, no es percibido por él como algo de interés, el aprendizaje resultará efímero y probablemente tampoco se logre una versión profunda y duradera hacia esos mismos conocimientos y su aprendizaje.

Para hacer significativo un nuevo conocimiento (motivación intrínseca) es necesario que se establezca algún tipo de conexión con los que el individuo posee previamente, con sus esquemas internos y externos de referencia, o con las hipótesis que sobre el tema se está planteando el estudiante (Hernández y Sancho 1996). La adquisición de nuevas herramientas será eficaz para el alumno si verifica que tienen utilidad en la resolución de problemas concretos de su interés, con espacios de participación autónoma y valoración de sus propias ideas. Si lo enseñado adquiere sentido, el alumno estará en condiciones de resignificar situaciones nuevas, así como de transferir sus conocimientos hacia la solución de nuevos problemas (Charnay 1994).

La motivación intrínseca está más típicamente vinculada al aprendizaje constructivo, a la búsqueda de significado y sentido de lo que hacemos. Las actitudes del alumno respecto del aprendizaje de la ciencia, estarán estrechamente ligadas al tipo de actividades de aprendizaje/enseñanza en que se vea implicado. Si esas actividades se organizan para el trabajo individual, difícilmente aprenderán a cooperar, si se evalúa mediante pruebas que requieren memorizar ciegamente información, difícilmente desarrollará una actitud de búsqueda de significado. El cambio actitudinal implica poner en marcha procesos complejos de aprendizaje, en los que no es suficiente el discurso, sino que, sobre todo, requiere de un ejercicio continuado o repetido de conductas que consoliden esos valores en los alumnos (Pozo Muncio y Gómez Crespo 1998).

La interacción social es un elemento importante en el aprendizaje. Tanto la relaciones docente-alumnos como las de los alumnos entre ellos, implica la puesta en marcha de las actividades de formulación (decir, escribir, expresar), de prueba (convencer, cuestionar) y de cooperación (ayuda, trabajo cooperativo) (Charnay 1994). Las investigaciones sobre el aprendizaje en colaboración y su relación con la adquisición de habilidades intelectuales, sugieren que un contexto social puede funcionar como motivador para los alumnos ya que deben aprender a justificar sus afirmaciones y a discutir argumentos diferentes: por lo tanto, necesitan elaborar explicaciones comprensibles para todo el grupo. En otras palabras, la forma de aprender ciencias puede influir más en el futuro académico y personal del alumno que los propios “contenidos” aprendidos. Por “forma de aprender” se entiende, más que el discurso, las actitudes mantenidas por el alumno y las personas que le son próximas –compañeros y profesores- en las actividades de aprendizaje-enseñanza de la ciencia (Pozo Muncio y Gómez Crespo 1998).

En el proceso de aprendizaje, hay momentos de *asimilación* de la información –cuando el estudiante se enfrenta a conceptos nuevos- y momentos de *acomodación* de la información, para hacer posible el análisis, la organización y la reorganización de los esquemas referenciales del sujeto en su tarea de la construcción de nuevas síntesis (Díaz Barriga, 1998). Para que haya acomodación, las prácticas educativas deben fomentar la discusión de un

contenido en relación con otros contenidos, o en relación con ciertos problemas. Si esta discusión se hace de modo grupal, permite el planteo de nuevas preguntas, la formulación y reformulación de hipótesis, la búsqueda de herramientas de análisis precisando alcances y limitaciones de las mismas, el examen de los resultados del análisis y las interpretaciones de estos resultados.

El problema que se aborda en la clase debe ser el que reclame la convergencia de conocimientos (Hernández y Sancho 1996). Este es el que motivará la necesidad de nuevas herramientas para responder a los problemas planteados. Ninguno de los factores anteriores servirá para motivar a los alumnos, si las tareas no son adecuadas a sus capacidades y conocimientos previos. La condición es conocer las limitaciones y posibilidades de los alumnos antes de programar las tareas.

La evaluación de aprendizajes debe ser coherente con las construcciones teóricas y los métodos desarrollados durante el período de aprendizaje/enseñanza; si ésta requiere esfuerzos memorísticos, es contraproducente con la construcción de conceptos, procedimientos y actitudes en el aula (Porlán 1998).

### **La estrategia**

La *meta pedagógica* es realizar una enseñanza de la estadística que ponga en contacto directo a los alumnos con el quehacer científico: con la formulación de preguntas e hipótesis, el procesamiento de la información y la resolución de problemas. Se pretende que los alumnos vayan aprendiendo a organizar su propio conocimiento, a partir de procedimientos cognitivos e instrumentales que le permitan descubrir y establecer nuevas relaciones en la información que manejan (Hernández y Sancho 1996).

El aprendizaje de la estadística resulta no en la transmisión de un conocimiento del docente al alumno sino en la construcción de ese conocimiento, lograda ésta al poner a los alumnos en situaciones reales de investigación. Se asume que la mejor manera de aprender y enseñar ciencia, es hacer ciencia. Hacer del saber científico un saber transmisible, enseñable, requiere de un particular procesamiento didáctico del mismo. Es función del docente ejercer una “vigilancia epistemológica” del conocimiento que se pretende enseñar, a fin de evitar deformaciones, sustituciones o recortes inapropiados (Chevallard 1991). Para ellos, se desarrolla una estrategia que induzca al alumno a reflexionar sobre la forma de resolver un problema.

La modalidad de trabajo consiste en desarrollar los temas según dos tipos de prácticas complementarias. En primer lugar, se resuelven ejercicios organizados en una guía de trabajos prácticos. Dichos ejercicios constituyen ejemplos de la aplicación de una prueba estadística particular a una diversidad de problemáticas antropológicas. Son formulados siguiendo la literatura científica, de divulgación o de medios de comunicación, de modo que se aplique lo aprendido a datos reales. En segundo lugar, se realizan “pequeñas investigaciones”. Los alumnos trabajan con datos reales, a fin de ponerlos en situación de investigación mediante la siguiente estrategia:

- 1- Se les proporciona tres bases de datos, correspondientes cada una a las orientaciones: biológica, arqueológica y socio-cultural. Las mismas, obtenidas de trabajos de investigación o de fuentes públicas (e.g. EPH, INDEC) y privadas, están compuestas de un gran número de datos y gran cantidad de variables, poniendo de manifiesto la diversidad de información que es posible relevar en un sujeto de investigación dado.
- 2- Se provee material bibliográfico buscando que, sumados a los conocimientos logrados en otras materias, puedan comprender el tipo de información provista por la base de datos, y cómo y para qué ésta fue constituida. Entre la bibliografía se incluyen publicaciones científicas que tratan distintas temáticas con datos similares a los provistos en las bases.

- 3- Al inicio de la cursada los alumnos forman grupos de trabajo, cada uno de los cuales selecciona alguna de las bases según su interés u orientación en la carrera.
- 4- A partir de la observación de los datos, el análisis de la bibliografía y sus conocimientos previos, los alumnos formulan algún tipo de problemática general de interés. Esto significa que deben realizar un “recorte” de los datos, puesto que no todas las variables o no todas las muestras incluidas en las matrices aportan información significativa a la resolución de la problemática elegida. En esta etapa del trabajo, cada grupo debe formular una serie de preguntas e hipótesis y discutir con qué datos será posible responderlas. Frecuentemente estas preguntas cambian a lo largo de la cursada. La duda y el error son propiedades del proceso científico y una condición necesaria en la construcción del conocimiento.
- 5- A medida que se desarrollan los contenidos programáticos, los alumnos deben aplicar diferentes pruebas estadísticas a sus datos, en función de las preguntas o hipótesis formuladas, y deben interpretar los resultados obtenidos (e.g. gráficos estadísticos). Se utiliza software estadístico (e.g. Infostat), para agilizar el procesamiento de gran cantidad de información.

Se estimula la búsqueda de información complementaria que permita formular un marco teórico, preguntas e hipótesis, mediante la búsqueda bibliográfica, internet, medios de comunicación, etc. A medida que se aplican los métodos estadísticos, surgen nuevos interrogantes e hipótesis, lo podrá conducir a la reformulación de problemática de su interés.

Los alumnos pueden enfrentarse a la situación de no poder resolver alguna de las preguntas formuladas, ya sea por que los datos disponibles en la base no son suficientes, o por que las variables presentes no constituyan un registro adecuado del aspecto que se pretende analizar. Esta situación, muy común en todo proyecto de investigación, motiva a la reformulación de preguntas “posibles” y/o a la búsqueda de los estadísticos que permitan resolver el problema. Desde lo actitudinal, los alumnos están directamente involucrados en la construcción del conocimiento, con lo que se estimula el pensamiento crítico, la creatividad y la reflexión; del mismo modo que logran una participación activa durante la clase con sus compañeros y docentes.

Los auxiliares docentes acompañan todo el proceso, colaborando con cada grupo en la resolución de los problemas, en el manejo de software y, principalmente, promoviendo el diálogo y la discusión acerca del trabajo de investigación desarrollado.

La acreditación de los trabajos prácticos se realiza a través de dos exámenes parciales. Cada uno consiste en la presentación, por escrito y con su defensa oral y pública de un trabajo de investigación con los mismos datos que utilizaron para los trabajos prácticos. En el mismo deben seguir los pasos de una investigación científica: a- definición de un problema que sea verificable con los datos y mediante los métodos aprendidos durante la cursada, formulado de acuerdo a un marco teórico explícito. b- diseño del estudio: toma de decisión acerca de la/s muestra/s o grupos comparativos y las variables necesarias. c- compilación de datos: no todos los datos son relevantes a cada problema; los alumnos hacen un “recorte” o los “complementan” con datos obtenidos de otras fuentes. d- organización y descripción de los datos. e- obtención de nueva información a partir del análisis estadístico. f- decisión e interpretación. g- redacción de un informe escrito.

Los *resultados esperados* son: que los alumnos adquieran formas básicas de razonamiento estadístico; aprecien las técnicas estadísticas como modo de lograr una aproximación rigurosa a la investigación antropológica; reconozcan la diversidad de problemáticas en que resulta posible y adecuado el empleo de métodos estadísticos; participen activamente del proceso científico, de su dinámica y de su dialéctica; adquieran las herramientas para la lectura, interpretación y análisis crítico de información derivada de trabajos científicos así como de divulgación (e.g. notas periodísticas, publicaciones del INDEC, etc.) que utilizan métodos o

citan fuentes estadísticas; valoren el conocimiento científico en la toma de decisiones y el lugar relevante del antropólogo en la red social. Por el lado docente, se espera: lograr una mayor interacción con los alumnos, fomentando el diálogo y la discusión; estimular la búsqueda de maneras de resolver un interrogante cualquiera o de plantear un tema; aprender de las respuestas y soluciones originales que a veces los alumnos desarrollan.

Algunas *dificultades* impiden lograr mayor eficacia en el aprendizaje con esta estrategia. En ésta se implementa una modalidad que difiere con la desarrollada en la mayor parte de las otras materias de la carrera, las que recurren casi exclusivamente al “modelo normativo”. No hay continuidad temporal y muchas veces no coincidencia temática entre las clases teóricas y los trabajos prácticos. Esta estrategia ha sido desarrollada exclusivamente por auxiliares docentes, sin otro personal docente involucrado.

En síntesis, las prácticas de esta estrategia corresponden fundamentalmente a los modelos “iniciativo” y “aproximativo” (Charnay, 1994); en que los alumnos exponen sus intereses, buscan información y la organizan, experimentan, buscan soluciones, las confrontan con sus compañeros, las defienden o las discuten y, finalmente, las comunican. Los docentes en tanto, promueven la motivación, ayudan a utilizar fuentes de información y proporcionan herramientas; sin descartar la ejercitación en la resolución de problemas (modelo “normativo” Charnay, 1994).

## CONCLUSIÓN

El problema es visto en esta propuesta como móvil y recurso de aprendizaje. Se busca motivar al alumno a partir de situaciones conocidas y utilizar la resolución de problemas como fuente, lugar y criterio de la elaboración del saber; que ante la situación problema el alumno busque una estrategia de resolución, poniendo a prueba los procedimientos aprendidos; que a través de la resolución de una serie de problemas, propuestos por ellos mismos, los alumnos construyan su saber, en interacción con sus pares.

El correcto funcionamiento de la estrategia permite que los alumnos se hagan cargo de que hacer ciencia implica un proceso constructivo, un acercamiento progresivo a la meta en una sumatoria de esfuerzos hecho en diferentes ámbitos y momentos.

La esperanza de las autoras de este trabajo es que, teniendo en cuenta la “tendencia al olvido” de cada resultado de aprendizaje, cuando el alumno haya olvidado buena parte de los contenidos conceptuales y procedimentales, aún perduren en él buena parte de las actitudes, a través de las cuales adquirió los conocimientos ya olvidados. Como en tantos otros ámbitos, en el aprendizaje, las formas suelen perdurar bastante más que los contenidos (Pozo Municio y Gómez Crespo, 1998).

## BIBLIOGRAFÍA

Celman de Romero, S (1998) La tensión teoría-práctica en la educación superior. En: Poder y autoridad en la escuela. Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras UBA, 56-62.

Charnay R. (1994). Aprender (por medio de) la resolución de problemas. En: Parra y Saiz (Eds) *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires, Paidós Educador, 51-63.

Chevallard Y (1991) *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires, Aique.

Díaz Barriga, A (1998) La elaboración de programas de estudio: bases para una propuesta de acuerdo con su estructura. En: Díaz Barriga A (Ed.) *Didáctica y Curriculum*. Buenos Aires, Paidós Educador, 37-83.

Hernández F, Sancho, JM (1996) La organización de los conocimientos escolares. En: Hernández F y Sancho, JM (Eds.) *Para enseñar no basta con saber la asignatura*. Barcelona, Paidós, 101-125.

Porlán R (1998) Cambiar la escuela. En: *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla, Díada Editora.

Pozo Municio J, Gómez Crespo MA (1998) *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid, Ediciones Morata.