

## UN INFORME SOBRE EL SIGNIFICADO PERSONAL LOGRADO EN EL TEMA INTERVALOS DE CONFIANZA POR ALUMNOS DE UNA FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Teresita E. Terán, Mercedes Anido de López  
Facultad de Ciencias Económicas y Estadística. UNR. (Argentina)  
[teresitateran@hotmail.com](mailto:teresitateran@hotmail.com)

Campo de investigación: pensamiento relacionado con probabilidad, estadística. Nivel educativo: superior

Palabras clave: intervalo de confianza, prácticas, dificultades, comprensión

### Resumen

En este trabajo se analiza el Significado Personal Logrado (SPL) (Godino y Batanero, 1994) por alumnos de un 1º curso de Estadística en el tema Intervalos de Confianza de una Facultad de Ciencias Veterinarias. En el marco de esta teoría, se trata de conjeturar por medio de la observación de clases prácticas la presencia de distintos elementos de significado: extensivos, ostensivos, actuativos, intensivos y validativos, que son reveladores de la comprensión del tema. Se considera que el trabajo en clase es más espontáneo puesto que no existe la presión de una situación de examen.

Siguiendo el registro de observación de Callejo (1996) se concluye que el elemento de significado cuya posesión presenta mayor dificultad a los alumnos es el validativo, hecho que se corrobora con el análisis del Significado Personal Evaluado (SPE).

### El problema de investigación y marco teórico

Este trabajo forma parte de una investigación cuyo objetivo es indagar el significado del concepto de Intervalos de Confianza para alumnos de un primer curso de Estadística en la Universidad Nacional de Rosario. En el marco de la teoría de Godino (1999) se trata de conjeturar por medio de la observación de los alumnos en las clases prácticas, la presencia de distintos elementos de significado: extensivos, ostensivos, actuativos, intensivos y validativos, que se consideran reveladores de la comprensión del tema.

Los objetos matemáticos, en nuestro caso los intervalos de confianza emergen de la actividad de resolución de problemas

Godino y Batanero (1994) introducen dos tipos de entidades primarias: prácticas significativas y significado de un objeto para los cuales postulan dos dimensiones interdependientes: personal e institucional y proporcionan elementos teóricos de análisis, entre ellos el Significado Institucional de Referencia (SIR), sistema de prácticas construido a partir de los textos universitarios recomendados y de nuestra propia experiencia en la aplicación y en la enseñanza de la Estadística; el Significado Personal Logrado (SPL), sistema de prácticas manifestadas que son conformes con la pauta institucional establecida, esto es, todas aquellas prácticas y ejercicios realizados por el alumno y que están de acuerdo con el SIR y el Significado Personal Evaluado (SPE) que da cuenta del sistema de prácticas expresadas a propósito de las pruebas de evaluación propuestas, incluyendo tanto las correctas como las incorrectas desde el punto de vista institucional.

Una práctica es significativa para una persona o para una institución si desempeña una función en la resolución del problema o si es útil para comunicar, validar o extender la solución a otros problemas.

En la construcción del significado y la comprensión sobre un objeto matemático (concepto, procedimiento, proposición, etc.) intervienen diversos tipos de objetos:

- Los problemas y situaciones de donde surge dicho objeto.

- Las expresiones del lenguaje, gráficos, manipulativos y cualquier otra representación del mismo.
- Sus definiciones, propiedades, y relaciones con otros objetos.
- Las acciones y procedimientos para resolver problemas y operar con el objeto.
- Los argumentos que damos para probar las propiedades o validar las soluciones a los problemas.

### **Elementos de significado**

Godino (2002), define los siguientes tipos de objetos que se ponen en juego en la actividad matemática y que llamaremos *tipos de elementos de significado* y facilitan su análisis:

*Extensivos*: las situaciones y campos de problemas de donde emerge el objeto (situaciones-problemas, aplicaciones), de donde se induce y hacia donde se aplica la noción de Intervalo de Confianza y su contexto.

*Ostensivos*: representaciones materiales utilizadas en la actividad matemática (términos, expresiones, símbolos, tablas, gráficos); en ellas se incluyen en general las entidades lingüísticas/notacionales, por ejemplo, la notación de los Intervalos de Confianza, la notación de las distintas distribuciones que se utilizan, las gráficas de la función de densidad de dichas distribuciones, etc.

*Actuativos*: procedimientos y estrategias para resolver los problemas (procedimientos, algoritmos, operaciones), se ponen de manifiesto, por ejemplo a través de los diversos procedimientos que se realizan cuando se efectúa una representación gráfica o una simulación.

*Intensivos*: propiedades características y relaciones con otras entidades: definiciones, teoremas y proposiciones (conceptos, proposiciones), como por ejemplo, las ideas de estadístico, parámetro, población o muestra en relación a los intervalos de confianza.

*Validativos*: tipos de argumentaciones para validar proposiciones (demostraciones, comprobaciones, justificaciones).

### **Descripción del estudio**

Como nuestra investigación se centra en el significado de los Intervalos de Confianza para los alumnos universitarios, una de las preguntas que nos formulamos es ¿cuál es la comprensión de los alumnos en el tema en un primer curso de Estadística en la Universidad? ¿Qué elementos de significado se revelan en la observación de clases? Para contestar estas preguntas debemos partir de la definición de Significado Personal Logrado (SPL).

Para indagar sobre el SPL se han analizado prácticas realizadas en clase por los alumnos de la cátedra Bioestadística de segundo año de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario, durante el primer cuatrimestre del año 2005, siguiendo el criterio de Tauber (2001). Las clases son teórico-prácticas, en cada clase se desarrolla la teoría partiendo de ejemplos motivadores, y luego se presentan problemas relacionados con situaciones específicas de la carrera. Los alumnos disponen antes de cada clase de un apunte que sintetiza los contenidos teóricos sustento de la práctica a desarrollar. Si bien las prácticas se desarrollan en forma individual, al concluir el tiempo asignado a la resolución de un problema, la profesora resuelve el problema en pizarra buscando seguir por medio de

preguntas, una puesta en común del proceso de resolución. Los alumnos autocorrigieron su trabajo.

En cuanto a las técnicas de observación empleadas, Vergnaud (1980) considera que se debe admitir que “la investigación en didáctica persigue, entre otras cosas, establecer hechos didácticos. Se trata de hechos que intervienen en la clase, a lo largo del proceso de transmisión, de apropiación y de construcción de los conocimientos”. Estos hechos conciernen a las conductas de los alumnos, frente al saber que se pretende transmitir.

Se considera que el trabajo en clase es más espontáneo puesto que no existe la presión de una situación de examen, se observaron clases y se analizaron las prácticas resueltas por los alumnos.

El criterio de registro de las observaciones que se ha seguido se enmarca en el registro de observación no participante propuesto por Callejo (1996). Siguiendo la metodología de evaluación propuesta por este autor se ha analizado el trabajo de cinco o seis alumnos por clase. Para mostrar el criterio con que se han consignado los comportamientos reveladores de los distintos elementos de significado, se analizan los aspectos destacados de la clase observada y se presenta una copia escaneada de una de las resoluciones realizadas por alumnos, con su correspondiente estudio sobre la presencia de elementos de significado.

### Registro de observación de prácticas realizadas por los alumnos

➤ Aspectos salientes de la clase presenciada.

En esta clase se desarrollaron tres problemas, uno de los cuales fue extraído de la Revista de Medicina Veterinaria Vol.79. Este problema requiere, además de la construcción de un intervalo de confianza para  $p$ , la determinación del tamaño muestral en función del error de estimación.

Se presenta el problema a ser analizado.

PROBLEMA PRESENTADO POR EL PROFESOR PARA SER RESUELTO EN CLASE

Los siguientes datos corresponden a enfermedades cardíacas encontradas en una muestra de 1132 perros con diferentes pesos.

Peso en Kg.	Endocardiopatías	Miocardiopatías
Menos de 15 kilos	700	83
15 kilos o más	149	200

a) Calcular un intervalo de confianza para la proporción de caninos con miocardiopatías en la población

b) ¿Cuál deberá ser el tamaño de la muestra si se puede aumentar el error de la estimación en un 20%?

Los elementos de significado que requiere la comprensión y resolución del problema están presentes en los siguientes puntos:

a)     ▪ elementos extensivos: están presentes en el análisis de donde surge el problema;

- elementos intensivos: definición de parámetro y estimador, intervalo de confianza para una proporción, distribución de probabilidad normal;
- elementos actuativos: cálculo del intervalo;
- elementos ostensivos: simbología adecuada para los estimadores y los parámetros, expresión del intervalo y valor adecuado de la tabla normal.

b) ▪ elementos intensivos: deducción del tamaño muestral;

- elementos actuativos: cálculo numérico de  $n$ .

A continuación se muestra una copia escaneada de la resolución de este problema realizada por un alumno.

**Resolución de un alumno**

$$a - p = 283/1132 = 0,25 \qquad pq = 0,1875$$
$$p - z \sqrt{\frac{pq}{n}} \leq \hat{p} \leq p + z \sqrt{\frac{pq}{n}}$$
$$0,25 - 1,96 \cdot \sqrt{\frac{0,1875}{1132}} \leq \hat{p} \leq 0,25 + 1,96 \cdot \sqrt{\frac{0,1875}{1132}}$$
$$0,224 \leq \hat{p} \leq 0,275$$
$$b - 1,96 \cdot \sqrt{\frac{0,1875}{1132}} \cdot 0,20 = 0,005$$
$$n = \frac{0,2875 \cdot 1,96^2}{0,005} = 144.$$

Se observa en la resolución de este alumno que confunde parámetros y estimadores (elementos intensivos y ostensivos).

En el segundo renglón muestra no poseer los elementos intensivos que vinculan el concepto de Probabilidad con el de Intervalos de Confianza y en consecuencia, no pone en juego adecuadamente los elementos ostensivos relacionados con una correcta expresión de la probabilidad asociada al intervalo.

En el penúltimo renglón muestra deficiencias en el logro de elementos actuativos (no calcula correctamente).

Registro de observación correspondiente al comportamiento de cinco alumnos durante el desarrollo de la clase frente a la presentación del problema y análisis de los elementos de significado puestos en juego:

Aspectos considerados	Descripción de los comportamientos de los alumnos		Alumnos									
			1		2		3		4		5	
			Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Comprensión del problema	Reconoce la incógnita, los datos y las condiciones que relacionan esos datos	Ost		X		X		X	X		X	
		Int		X		X		X	X			X
Estrategias y procedimientos correctos en la resolución del problema	Selecciona una estrategia para resolver el problema Recopila los elementos necesarios para aplicar la estrategia elegida	Int		X		X		X	X			X
		Ext		X	X		X		X			X
		Ost		X		X	X		X		X	
Conocimientos necesarios en la resolución del problema	Moviliza los conocimientos ya adquiridos	Int		X	X			X	X			X
Los resultados y las soluciones en la resolución del problema	Realiza los cálculos necesarios Interpreta los resultados(*)	Act		X		X	X			X	X	
		Val	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(\*) Este problema no tiene ítems referidos a su interpretación. No intervienen elementos validativos

En el momento curricular correspondiente a la práctica de Intervalos de Confianza se observaron los trabajos de los alumnos en el aula resolviendo las situaciones problemáticas presentadas por el profesor.

Siguiendo el criterio de registro que presenta Callejo (1996) se analizó la producción escrita de 5 alumnos por clase. De toda esta producción como muestra del significado personal logrado se podría concluir que los alumnos que asisten a clase (la asistencia no es obligatoria) ponen de manifiesto, en general la posesión de elementos de significado intensivos, extensivos, ostensivos y actuativos.

Si consideramos ahora el comportamiento de los alumnos de todo el curso, la siguiente tabla indica el porcentaje promedio en relación a los tres problemas en cuanto a la posesión de cada elemento de significado.

Elementos de significado personal logrado	Porcentaje de posesión
Intensivos	72,22 %
Extensivos	86,66%
Ostensivos	68,3 %
Actuativos	83,33%
Validativos	44 %

## **Conclusiones**

Del análisis de las observaciones realizadas conjuntamente con el resultado de las evaluaciones en la indagación del SPL, surge que el elemento de significado cuya posesión presenta mayor dificultad a los alumnos es el validativo, asociado a ítems que proponen algún tipo de evaluación, argumentación o elaboración personal. Esto indicaría una falta de capacidad de reflexión vinculada con la predominancia y mecanización en la resolución de problemas. En un análisis posterior en relación con los procesos de metacognición se estudió a través de una encuesta la proporción de alumnos que dicen no tener problemas en la evaluación de los distintos ítems que comprenden las dificultades más comunes observadas (elementos de significado) y se los comparó con las calificaciones obtenidas en cada ítem de la evaluación, a través de un análisis estadístico (coeficiente de asociación y  $\chi^2$ ). Se concluye que alumnos que no fundamentan su propia actuación, creen poseer el conocimiento. El alumno no alcanza a llegar a un trabajo de síntesis y evaluación del proceso-producto, ni a un espacio que invite a la reflexión del propio alumno y lo forme en la necesidad de justificar los procedimientos.

Estos resultados indicarían la necesidad de profundizar en términos cualitativos el estudio del proceso de aprendizaje de la validación en clase.

Precisamente un ejemplo de cómo las actividades que se usan regularmente podrían ser aprovechadas para enseñar a validar se tiene en el problema propuesto analizado. En el mismo, el profesor podría haber incluido un ítem solicitando la interpretación del intervalo en los términos del problema y además en el punto b) explicar la relación entre el tamaño muestral y el error de estimación.

## **Referencias bibliográficas**

- Callejo, M. L. (1996). Evaluación de procesos y progresos del alumnado en la resolución de problemas. *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 8, pp. 53-63.
- Godino, J. D. (1999). Implicaciones metodológicas de un enfoque semiótico-antropológico para la investigación en didáctica de la matemática. En T. Ortega (Ed.), *Actas del III Simposio de la SEIEM* (pp. 196-212). Valladolid.
- Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*. Vol. 22(2/3).
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Vol. 14(3), 325-355. Grenoble, Francia: La Pensée Sauvage.
- Sorbías, R. (2001). Enfermedades cardíacas en perros adultos. *Revista de Medicina Veterinaria*. Vol. 79,50-52
- Tauber, L. (2001). La construcción del significado de la distribución normal en un curso de análisis de datos. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- Vergnaud, G. (1980). Problemática y Metodología de la Investigación en Didáctica de la Matemática. *Segundo Seminario de Investigaciones Psicopedagógicas sobre Métodos de Observación y Análisis de los Procesos Educativos*. pp. 31-42. Barcelona.