

El desarrollo de habilidades para la resolución de problemas prácticos en la asignatura de Estadística

Developing Skills in Practical Problem-solving in the Subject Statistics

Juan Miguel Fuentes Leyva

Universidad de Granma, Cuba.
miguel.fuentes@tmgr.azcuba.cu

RESUMEN

El presente trabajo, resultado de una investigación realizada en la Universidad de Granma, constituye un aporte al enriquecimiento de la formación y el desarrollo de habilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Estadística mediante la aplicación de una estrategia didáctica para la resolución de problemas estadísticos vinculados con la práctica social. La vinculación de los contenidos de la asignatura con temas relacionados con la esfera social estimula la creatividad y la motivación en el estudiante, lo cual es necesario para la formación del futuro profesional.

PALABRAS CLAVE: creatividad, estrategias, habilidades lógicas, método científico, problemas estadísticos, proceso de enseñanza-aprendizaje, razonamiento estadístico.

ABSTRACT

This paper is a result of an investigation conducted at the University of Granma, Cuba, and contributes to improving skill acquisition and development in teaching-learning process in the subject Statistics, by applying a didactic strategy for statistical problem-solving associated with social practice. Linking subject content to issues associated with the social sphere promotes students' creativity and motivation, which is necessary for future professionals to be trained.

KEYWORDS: creativity, strategies, logical skills, scientific method, statistical problems, teaching-learning process, statistical reasoning.

RECIBIDO: 12/11/2015

ACEPTADO: 15/6/2016

REVISTA CUBANA DE EDUCACIÓN SUPERIOR

RNPS: 2418 • ISSN: 2518-2730 • N.º 3 • SEPTIEMBRE-DICIEMBRE • 2016 • PP. 30-46

Introducción

En las condiciones actuales de la enseñanza superior se requiere elevar el nivel de formación del profesional a partir de la adquisición por parte de este de cualidades competitivas, para que se ajuste al nuevo paradigma que impone la sociedad. Este trabajo presenta una experiencia realizada en la Universidad de Granma con estudiantes del segundo año en la carrera de Licenciatura en Estudios Socioculturales, que tuvo como objetivo el desarrollo de habilidades en el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura Estadística, aplicadas a la resolución de problemas vinculados con la práctica social. Como parte del resultado de esta experiencia, se ofrecen consideraciones sobre nuevas formas de trazar estrategias en forma de criterios y valoración crítica e interpretativa como vía de abordar distintas soluciones a los problemas planteados.

Una peculiaridad de esta estrategia didáctica en Estadística es que el alumno, como sujeto actuante y modificador del medio, percibe de la realidad un fenómeno o proceso determinado, para luego elaborar y resolver un problema ideado y motivado por estos. De ese modo, se contribuye a alcanzar un nivel de perfeccionamiento de las habilidades que debe desarrollar el estudiante en el ejercicio de la carrera, a la vez que se consolida su formación profesional.

Por tanto, aplicar la estadística a problemas concretos de la realidad y de la profesión es penetrar en la esencia misma del descubrimiento de los conocimientos, con lo cual se logra también en el plano pedagógico-didáctico una mayor solidez en la asimilación de los conocimientos.

La enseñanza de la Estadística contribuye, además, al desarrollo del pensamiento creativo cuando el estudiante participa activamente en la búsqueda de nuevos conocimientos y ofrece ideas para la solución de ejercicios y problemas, para lo cual debe dársele la oportunidad de buscar, analizar y discutir diferentes modos de proceder y de actuar en la indagación de distintas vías de solución, así como en las diversas posibilidades de introducir variables y modelar situaciones para la solución de un problema dado.

Como fenómeno, la creatividad es entendida como un tipo de actividad humana compleja, que se manifiesta en la capacidad de los estudiantes para trabajar independiente e individualmente, en su originalidad y racionalidad para el análisis de situaciones y la solución de problemas, así como en su habilidad de transferir los conocimientos, hechos y fenómenos conocidos a situaciones nuevas. Su aplicación en la enseñanza y el aprendizaje en Estadística es sustancial para el perfeccionamiento y desarrollo de las capacidades intelectuales de los estudiantes, y constituye, además, una vía para fortalecer sus habilidades en la resolución de problemas estadísticos.

La Estadística, como rama de la Matemática aplicada, se manifiesta en todas las fases de la actividad humana y su aplicación se evidencia extraordinariamente en los últimos años. Constituye, por tanto, una herramienta útil en las investigaciones científicas de las ciencias sociales, naturales, técnicas y económicas, y sus métodos rebasan las etapas de compilación, representación y análisis de datos numéricos, pues se utilizan en la toma de decisión ante la incertidumbre que implica la resolución de problemas complejos.

Por otra parte, de acuerdo con la definición de «problema» como situación o dificultad en la vida que provoca en los sujetos un impulso y esfuerzo orientados a darle solución, se puede plantear, entonces, que para que un problema sea pedagógico es necesario que presente al estudiante una situación real e inteligible, que responda a su experiencia, sus intereses, motivaciones y necesidades. De esta manera, un problema percibido desde la realidad donde actúan los alumnos puede ser transferido o llevado a un marco pedagógico, con el fin de que sea resuelto por estos con ayuda de los métodos didácticos para la resolución de cualquier problema en Estadística.

Sin la resolución de problemas no es posible concebir el pensamiento matemático y, sobre todo, el estadístico, con una dinámica propia que aportan los métodos estadísticos, incluyendo los métodos científicos con que se identifica esta ciencia, como los métodos lógicos deductivo e inductivo, los cuales favorecen el desarrollo de habilidades en los estudiantes, así como de cualidades profesionales que son sustanciales para el desempeño del futuro profesional. En consecuencia, no puede hablarse de una formación académica sólida sin una demostración de habilidades para resolver problemas. Sin embargo, los alumnos presentan dificultades en la formación y adquisición de habilidades durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en Estadística.

Los estudiantes en ocasiones muestran desinterés y, muchas veces, un abierto rechazo por la asignatura, además de desmotivación, por eso no se debe dirigir el proceso docente a la reproducción de los conocimientos y el contenido de la materia, sino a vincularlos con la práctica social, cotidiana y profesional de los estudiantes y a acercarlos a esta.

Métodos científicos, habilidades y formas de razonamiento lógico en la estadística descriptiva

La estadística proporciona las herramientas necesarias para la toma de decisiones cuando prevalecen las condiciones de incertidumbre, lo que no significa que no sea una ciencia formal. Existe acuerdo entre muchos investigadores en considerar a esta disciplina como una ciencia instrumental que abarca las diferentes áreas del saber de las ciencias, incluyendo las sociales.

Lo anterior coincide con lo explicado por Carrasco Arroyo (2005): «El carácter dual de esta disciplina, de ciencia formal y de ciencia aplicada, junto a su carácter instrumental confieren a su metodología unas características especiales» (p. 18). El autor apunta, además, que algunos investigadores como Kendall y Stuart se han referido a la estadística como «la rama del método científico que se ocupa de los datos obtenidos contando o midiendo las propiedades de las poblaciones de los fenómenos naturales» (p. 18). No obstante, señala que el propio Kendall había planteado antes que la estadística es la matriz de toda ciencia experimental y, por consiguiente, no una rama del método científico, sino el método científico por excelencia..

Estas definiciones ponen de manifiesto el carácter metodológico de la estadística. Es un instrumento que permite examinar las proposiciones teóricas inherentes a los hechos del mundo observable, de modo que genera una funcionalidad propia y permite suministrar informaciones del mundo real, tanto

para facilitar la elaboración teórica como para la descripción e interpretación de los sucesos que transcurren en la sociedad; es decir, en esa realidad que percibe el investigador en los fenómenos que observa –ya sean naturales, sociales o de otra índole–, sobre la cual descansan en el marco de una teoría. Permite, además, la validación de las teorías mediante la contrastación de la hipótesis.

Muchos autores opinan que las corrientes metodológicas aplicadas en los diferentes campos del saber son el método inductivo, asociado a las ciencias empíricas, y el deductivo, asociado a las formales. Pero algunas ciencias particulares, como la estadística, presentan una dualidad propia y se comportan como ciencias aplicadas y formales a la vez, lo que permite hacer uso en la enseñanza y en las investigaciones de los dos métodos científicos.

Esta dualidad supone que la estadística incorpora elementos del razonamiento deductivo en una de las etapas del proceso de formación del conocimiento, la construcción de teorías y modelos, y en otras etapas utiliza elementos del método inductivo, como la formulación de hipótesis, que son consecuencia de la observación de la realidad del fenómeno en estudio.

Por ello, R. A. Fischer (citado por Box, 1976) afirma que el análisis estadístico de un conjunto de datos es semejante en su lógica a la alternancia de los métodos inductivos y deductivos típicos de todas las ciencias. Con respecto a esto, algunos investigadores y docentes plantean que en el proceso de raciocinio estadístico emplean un razonamiento deductivo e inductivo interactivo.

De acuerdo con Garfield (1998), el razonamiento estadístico se puede definir como la manera en la que los sujetos razonan con ideas estadísticas o dan sentido a la información estadística. Por su parte, Moreno Verdejo y Vallecillos Jiménez (2001) explican que «este abarca interpretaciones de conjuntos de datos, representación de datos, o resúmenes estadísticos de datos; implícito al razonamiento estadístico está la comprensión de importantes ideas como distribución, incertidumbre, aleatoriedad y muestreo» (p. 7).

Autores como Hawkins (1990), Schuyten (1990) y Rubin (1989) coinciden en que el razonamiento estadístico tiene que ver, entre otras cuestiones, con la comprensión de las hipótesis, la interpretación de los problemas generales y la derivación de los problemas particulares, el análisis de los resultados y la aceptación de las limitaciones con respecto a las conclusiones.

De acuerdo estos criterios, es válido apuntar que en la estadística descriptiva se ha considerado el desarrollo del pensamiento según la lógica inductivo-analógica, como principio en la resolución de problemas que integra un conjunto de habilidades presentes en el proceso de apropiación de los contenidos por parte del estudiante, posee un carácter general al tener en cuenta los objetivos instructivos; desarrolladores y educativos; y aporta el método para la adquisición del sistema de conocimientos y habilidades necesarios para la comprensión de la materia.

Una particularidad de la estadística como ciencia es que permite establecer relaciones directas con elementos de la práctica social, al estudiar fenómenos, sucesos propios de la realidad, acontecimientos cotidianos y hechos que involucran tanto los procesos productivos, culturales y comunitarios, como los educativos y aquellos relacionados con el sistema de salud.

En las carreras de ciencias sociales la Estadística es integrada por aquellas habilidades generales y esenciales que determinan el modo de actuación propio del futuro profesional. Además, el desarrollo de estas habilidades mediante la resolución de problemas contribuye a despertar el interés y la motivación por la profesión desde los primeros años de la carrera. Por ello, se hace énfasis en que no se puede separar el saber del saber hacer, porque no es posible que haya un conocimiento sin una habilidad, sin un saber hacer (Talizina, 1984).

Las habilidades lógicas se interrelacionan en la actividad cognoscitiva, por lo que, mediante la formación de algunas de estas se pueden formar las restantes. En el estudio realizado se partió de la lógica inductivo-analógica como método científico y se seleccionaron cinco habilidades: clasificar, comparar, abstraer, generalizar y concretar (su interrelación se puede observar en el anexo 1). Para entender mejor esa interrelación hay que partir de que en la enseñanza de la Matemática los instrumentos principales en la etapa de búsqueda son la inducción y la analogía. La inducción es considerada el procedimiento lógico científico utilizado para tratar con la experiencia y, a diferencia de la analogía, debe usarse en la enseñanza cuando se quiere adiestrar a los alumnos en el trabajo empírico-inductivo encaminado a un objetivo.

Como explican Nisbett *et al.* (1983) y Castañeda y Rodrigo (1993), por un lado, el razonamiento inductivo supone la formación de conceptos, la generalización desde el ejemplo y la predicción, por otro, la función primordial de este método es proporcionar un horizonte cognitivo amplio para realizar la toma de decisiones y proyectar los futuros cursos de acción.

En el caso de la analogía, como principio heurístico y formador del pensamiento lógico y creador es de gran utilidad en las actividades mentales complejas. Interviene en la percepción de los fenómenos y en la determinación de casos en la resolución de problemas estadísticos.

Polya (1953) señala que la analogía es una especie de semejanza sobre un nivel definido y conceptual. Explica que dos sistemas son análogos si concuerdan en relaciones claramente definibles de sus partes respectivas. Por su parte, Ballester *et al.* (1992) coinciden con Petrov al apuntar que la analogía, como factor heurístico positivo, puede ayudar en tres direcciones distintas; una consiste en sugerir la vía para la resolución de problemas o de un ejercicio.

De acuerdo con estos criterios, es necesario el desarrollo en los estudiantes de habilidades para la resolución de problemas vinculados con la práctica social, a partir de la lógica inductivo-analógica con que esta se realiza en los problemas de la asignatura Estadística Descriptiva. Asimismo, debe tenerse en cuenta la interacción de las habilidades lógicas y los métodos científicos mencionados, y el empleo de técnicas desarrolladas mediante procedimientos heurísticos.

Estructuralmente, el pensamiento es una actividad analítico-sintética; el análisis y la síntesis constituyen la base operacional de otras habilidades como las que fueron seleccionadas. Por ejemplo, la comparación tiene un gran peso en la etapa inicial del proceso docente, en la generalización empírica, la comprobación, la aplicación y la interpretación; se establece cuando se toma un proceso o suceso de la realidad, se identifican los rasgos y características del objeto y estos se describen para su posterior clasificación. Constituye un

punto de partida para cualquier modelo de formación de habilidades lógicas en la forma elemental del conocimiento.

La abstracción es un proceso primordial del pensamiento y la enseñanza que permite aislar el objeto seleccionando sus rasgos y determinando sus características esenciales de forma individual, así como la interrelación entre los elementos; mediante este proceso se puede revelar la esencia de los objetivos. Clasificar es una importante operación mental que se utiliza al inicio del estudio de un fenómeno y permite asociar sus variables y agruparlas en las clases a las que pertenecen (según valor y escala de medidas). Esta operación es muy importante porque de ella depende la correcta utilización de los modelos matemáticos y la adecuada dirección de la resolución del problema. La generalización constituye un proceso fundamental del pensamiento, propio de cualquier conocimiento teórico, y un rasgo distintivo de las habilidades lógicas que se desarrollan en la estadística. Por último, la concreción corresponde a la etapa final del razonamiento estadístico y parte de la lógica inductivo-analógico. Se logra al aplicar la interpretación de la conclusión a la que se arriba a partir de los resultados obtenidos en la resolución de problemas, así como de las conclusiones derivadas de las tablas y los gráficos, que favorecen una comprensión más clara de la realidad, en la que se incluyen las formas de establecer estrategias como vías de solución de un problema.

En la formación y el desarrollo de las habilidades lógicas antes descritas deben aplicarse los métodos dirigidos a la formación integral del alumno, con una integración social en el marco de un proceso orientado por el profesor. Este tiene una responsabilidad directa en el proceso, que debe guiar de manera flexible, mientras que el alumno, al ser el protagonista, debe tener una actuación productiva, constructiva, reflexiva, crítica y creativa, de auto e interaprendizaje; todo ello contribuye a la formación de un pensamiento lógico-dialéctico en el aprendizaje significativo de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística.

Resulta imprescindible perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje en Estadística mediante la utilización de métodos de activación de la enseñanza y, sobre todo, facilitar el vínculo de la asignatura con la futura actividad profesional de los estudiantes. Se propone, además, que el estudiante elabore y resuelva problemas con cierto grado de complejidad tomados de un fenómeno o situación social percibidos por él o de un proceso de producción determinado en el que se desempeñe. Estos problemas serán resueltos con las herramientas estadísticas que reciben los estudiantes en las carreras de Ciencias Sociales y servirán de ejemplos en las clases, para contribuir así al incremento de la motivación y de las capacidades intelectuales de los alumnos.

Habilidades y formas organizativas de la actividad. El proceso cognitivo del alumno

La enseñanza de la Estadística requiere del estudio y la comprensión de su base teórica que, además de proporcionar conocimientos, desarrolla el pensamiento lógico indispensable en cualquier profesión. Debe lograrse que el estudiante comprenda la esencia de los conceptos fundamentales, sin los cuales no podrá

entender sus aplicaciones. La profunda comprensión de los conceptos y las propiedades logrará una asimilación más sólida del contenido.

Según Talizina (1984), para garantizar una adecuada asimilación de los conocimientos de una disciplina se requiere la determinación de aquellas habilidades que correspondan, al menos, a tres criterios básicos:

1. Permitir revelar o profundizar la esencia de los conocimientos para lograr una mayor solidez en su asimilación.
2. Adecuarse a los objetivos previamente planteados.
3. Hacer la enseñanza de los contenidos fundamentales no de una forma abstracta, sino funcional, que incida sobre el quehacer de la profesión concreta; es decir, debe haber una correlación entre lo fundamental, lo básico y lo especial profesional.

De acuerdo con lo anterior, la existencia de habilidades en el estudiante solo puede determinarse en el propio proceso de realización de la actividad, o sea, toda actividad está vinculada a la solución de tareas concretas.

La actividad no solo es la vía por la que puede comprobarse la existencia de una habilidad, sino también la condición de su perfeccionamiento. De ahí que el profesor, al dirigir en el proceso de enseñanza-aprendizaje la formación y el desarrollo de habilidades, deba estructurar de manera adecuada la actividad de sus alumnos teniendo en cuenta tanto las condiciones psicopedagógicas generales como las específicas de la asignatura. Por tanto, se debe lograr que los conceptos fundamentales o secundarios sean asimilados sólidamente y que los estudiantes puedan utilizarlos en sus aplicaciones.

Se conoce que la mayoría de las dificultades que se presentan en la enseñanza de la Estadística tiene su origen en el desarrollo del pensamiento lógico. Por eso se dedica una especial atención a la formación de los procesos lógicos en los estudiantes para que logren comprender la esencia de los contenidos.

La aplicación de los conocimientos a problemas concretos de la práctica profesional mediante el aprendizaje de las técnicas procedimentales que el estudiante debe utilizar en la resolución de problemas estadísticos tiene como base el dominio de los procedimientos lógicos y el razonamiento estadístico, que logran el desarrollo y perfeccionamiento de una habilidad determinada.

Por ello, Talizina (1984) señala que cada habilidad está formada o integrada por un conocimiento específico, un sistema de acciones y por las operaciones lógicas. Estos tres aspectos están íntimamente vinculados y son inseparables, por lo cual, al querer desarrollar una habilidad, hay que tener en cuenta el desarrollo de todos ellos.

Estas premisas se tomaron como punto de partida para plantear la estrategia didáctica que se presenta con el fin de contribuir al desarrollo de habilidades en la resolución de problemas vinculados con la práctica social en la asignatura Estadística.

El objetivo de este trabajo es lograr que el estudiante ponga en ejecución las habilidades iniciales para resolver problemas, entre las que se incluyen

identificar, separar y establecer vínculos entre los diferentes elementos de cada problema, los cuales son extraídos de un fenómeno de la realidad. Para ello es indispensable la estructuración y organización de actividades docentes relacionadas con la asignatura mediante un trabajo didáctico adecuado, con la ayuda de métodos de enseñanza capaces de articular el desarrollo de la actividad que propone el profesor. Estos métodos requieren de variadas formas organizativas de la actividad.

La forma organizativa del proceso docente educativo establecida es del tipo clase encuentro, que tiene un carácter orientador hacia los objetivos que persigue la asignatura de una disciplina determinada y en la cual el estudiante, como sujeto activo, es el principal protagonista de la actividad, siempre con la guía del profesor. Teniendo en cuenta la peculiaridad del tipo de clase, conjuntamente con el grado de complejidad de la asignatura, se incluyó otra forma de actividad, los talleres extraclase, que son sesiones prácticas en las que el estudiante expone un problema elaborado por él y ejecuta su solución, ya sea de manera individual o por equipo.

El docente ajusta la planificación, la organización y el tiempo en el que se realizan las actividades según las exigencias requeridas por los contenidos del tema. El trabajo en los talleres propicia la organización y la comunicación entre los participantes. De este modo, se producen intercambios de ideas y experiencias de acuerdo con las inquietudes que estos manifiestan durante la exposición. En la etapa de planificación y organización el profesor deberá guiar y orientar al alumno hacia la búsqueda de un problema práctico, con lo cual logrará despertar en él la motivación, así como incitar la fantasía y la creatividad.

Su propósito es que el alumno se identifique con los fenómenos o procesos que transcurren en la sociedad, en los centro de trabajo, en la comunidad, etc. Le propondrá que describa el fenómeno, defina las variables que intervienen en este y seleccione una muestra representativa de una población determinada, con el objetivo de elaborar o confeccionar un texto de problemas prácticos mediante dos vías:

1. Los datos extraídos del fenómeno en estudio por el alumno son presentados en clase y entregados al profesor, que confecciona el problema para que sea resuelto por el alumno.
2. El texto del problema es confeccionado y resuelto de manera individual o por equipos.

Se propone que el estudiante adquiera los conocimientos y las habilidades que le proporciona la asignatura Estadística para la resolución de problemas fundamentalmente vinculados con la práctica, y que ello tribute a otras asignaturas tanto básicas, específicas como de la profesión. De esta manera, aprovechar las potencialidades de la Estadística favorece la solución de problemas concretos y la capacidad de decidir, de pronosticar sucesos, procesos y fenómenos que transcurren en todas las esferas de la sociedad –económica, social, cultural, política y empresarial.

¿Cómo adquirir estas habilidades? Para dar respuesta a esta interrogante es preciso tener en cuenta la forma en que se realiza el proceso de adquisición de los conocimientos y la aptitud cognitiva del alumno cuando se enfrenta a una actividad basada en la resolución de problemas estadísticos –como se ha explicado anteriormente–, en la realización de la cual se ponen de manifiesto las posibilidades que este tiene para enfrentarse a los hechos reales en la manera de percibirlos, de apropiarse del objeto de estudio y de derivar de su análisis todos aquellos rasgos que hagan posible la comprensión de los problemas.

Por ello, la forma del pensamiento lógico y de razonamiento estadístico a la que se ha hecho alusión antes pone énfasis en el proceso cognitivo o del pensamiento que realiza el alumno durante la elaboración y resolución de problemas estadísticos para lograr una mejor comprensión del fenómeno que estudia, que posibilite la resolución del problema, una vez llevado el general al estadístico.

En los resultados de las investigaciones de Pfannkuch y Wild (1988) se confirmó que el pensamiento estadístico constituye la integración de la comprensión del problema real y el problema estadístico. Estos autores aluden a ciertos elementos que facilitan esa integración: la interconexión de los procesos, la manera de comprender y ocuparse de la variación, la posibilidad de buscar explicaciones alternativas para los fenómenos objetos de estudio y los efectos de la transnumeración, término que identifica el proceso por el que se hace una transformación para pasar de una representación numérica a otra que facilite su comprensión. Esto ocurre cuando hay una descripción cuantitativa del sistema o del fenómeno tomado de la realidad, es decir, cuando los datos son transformados en el sistema estadístico y cuando los resúmenes estadísticos se combinan en formas que se relacionan más directamente con el problema del sistema real.

En ocasiones la falta de rigurosidad en el empleo de una teoría dada, de la cual se deriva el método, produce resoluciones que no obedecen a un razonamiento estadístico consecuente. Por eso se hace necesario potenciar el razonamiento estadístico en la resolución de problemas, como plantean Álvarez Savigre y Vallecillos Jiménez (2001).

Según explica Chatfield (1988), los problemas estadísticos tienen algunas características que los hacen distintos de los problemas matemáticos. Usualmente es necesario distinguir el procedimiento estadístico que se debe aplicar y esta decisión estratégica a menudo provoca gran dificultad a los estudiantes, lo cual incide de forma directa en la concepción y el análisis del razonamiento.

La aplicación de problemas que acontecen en la realidad y su transformación en problemas particulares de la estadística, en el marco de la actividad y mediante la resolución de problemas estadísticos, constituye un método de investigación para la construcción de conocimientos, cuya esencia estriba en partir de hechos particulares para llegar a proposiciones generales. El anexo 2 muestra los procesos cognitivos que se dan en el plano psicopedagógico durante la elaboración y resolución de problemas cuando el alumno se enfrenta a un problema determinado en la esfera social.

Se puede plantear que una forma de aplicar el razonamiento estadístico en la resolución de problemas, para así contribuir al desarrollo de las habilidades lógicas necesarias para emplear la Estadística como herramienta, es que el alumno perciba en la realidad donde se desempeña un fenómeno, una situación o un proceso determinado; por ejemplo, en una fábrica o industria, procesos energéticos, sistemas de organización de los recursos humanos, indicadores económicos o situaciones comunitarias y culturales en las que se encuentra involucrado cada integrante de la sociedad.

Luego, es imprescindible que el estudiante sepa identificar y definir las variables que intervienen en cada proceso o fenómeno y sea capaz de caracterizarlos; debe dominar conceptos como los de muestra y población para su aplicación posterior, que influirá en los métodos y técnicas de recolección de los datos necesarios. Se trata de abstraer de la realidad (fenómeno que se estudia) los elementos esenciales, determinar sus componentes y establecer la relación existente entre ellos.

El empleo de las técnicas de recolección de datos permite agrupar los valores obtenidos utilizando medios heurísticos (tablas y gráficos de distribución de frecuencias). La efectividad de este proceso está centrada en el sistema de conocimientos, del cual el estudiante debe dominar correctamente los conceptos y las definiciones de las diferentes frecuencias para hacer una correcta interpretación.

Una buena interpretación de los valores agrupados en la tabla de distribución de frecuencias refleja la probabilidad en que aparece cada valor en el conjunto de datos de la muestra seleccionada y el por ciento que representa; da una idea de su distribución, de esta forma caracteriza y describe el fenómeno estudiado; permite establecer criterios positivos o negativos sobre cómo se comporta cada suceso en la realidad, qué consecuencia puede ocasionar y cuáles recomendaciones se pueden proporcionar para cambiar el curso de los acontecimientos.

Puede hacerse un análisis más profundo a partir de los conceptos de estadígrafos de posición, centralización y dispersión. Esto permite realizar una valoración más profunda de la realidad del fenómeno que se estudia con influencia en lo social, lo económico, lo organizacional, lo empresarial, lo cultural, etc; permite determinar si un suceso es factible o no desde el punto de vista de su ejecución, si es económicamente rentable o no en comparación con otra muestra de un proceso dado. También brinda la posibilidad de saber si es necesario organizar de una forma más conveniente los recursos humanos o la fuerza laboral en una entidad para incrementar la productividad.

El alumno puede valorar en la comunidad la situación real de las viviendas, de las condiciones de vida de los habitantes y su estado de salud; puede indagar si en un consejo popular las actividades se realizan con mayor eficiencia de acuerdo con el grupo de edad y el género de los vecinos o qué parte de la población o de la comunidad desarrolla un mejor trabajo en las actividades culturales; puede determinar también hacia dónde debe proyectarse la comunidad y qué líneas o políticas deben plantearse las autoridades locales para un mejor desempeño.

Un análisis de esta índole es capaz de proporcionar una interpretación adecuada de los medios heurísticos (tablas y gráficos de frecuencias) y posibilitar al alumno una mayor comprensión de la realidad que lo rodea para que, con su actuación, puede modificar el curso de los sucesos o procesos que acontecen en ese ámbito y favorecer así a la sociedad.

Modelo para la elaboración y resolución de ejercicios y problemas estadísticos vinculados con la práctica social

Con el modelo para elaborar y resolver problemas relacionados con la práctica social se pretende que el estudiante, al enfrentarse a un problema real asociado a un proceso, fenómeno o actividad social, disponga de una guía que facilite ambas operaciones. El modelo propone, no de modo esquemático sino flexible, que el estudiante siga los siguientes pasos:

1. Percepción de la realidad y, desde su óptica, de una situación, un suceso, un fenómeno, una manifestación o un proceso relacionado fundamentalmente con su esfera de actuación o con aquellas en las cuales es posible su desempeño futuro como trabajador –ya sea en una fábrica o industria, en los servicios o en lo social y lo cultural.
2. Identificación, descripción y caracterización de los elementos esenciales, los componentes o factores inherentes al fenómeno que inciden en su comportamiento (simultáneamente ocurre la clasificación del objeto), una vez que ha sido seleccionado el proceso o fenómeno social.
3. Definición del objetivo o contenido del problema; es decir, el alumno tiene que ser capaz de transformar la situación inicial –según los elementos que determinó del fenómeno que para él constituyen el objetivo de la resolución del problema–, por medio de una idea de solución, en una situación final (lo que se busca) del problema. Formará parte del contenido el dominio y el empleo de conceptos en el tratamiento de las variables (clasificación), los modelos matemáticos y la definición de la muestra y la población; el estudiante debe saber que trabajará con una muestra representativa de una población o universo dado (esto constituye el objeto de la acciones). Forman las bases de las acciones: identificar, realizar, comparar, ordenar, clasificar, reconocer, describir, aplicar, fundamentar, buscar y planificar.
4. Solución del problema mediante el empleo de procedimientos heurísticos, reglas, principios y medios heurísticos: tabla de distribución de frecuencias, gráficos de distribución de frecuencia, ecuaciones para determinar las frecuencias absolutas y relativas (acumuladas) y modelo matemático (estadígrafos de posición, centralización y dispersión).
5. Interpretación de los resultados. Se realizará a partir del desarrollo de los siguientes pasos. Primeramente, con los datos agrupados en la tabla de distribución de frecuencias, se dará una descripción más específica de la variable que se trata, para determinar cuál es su comportamiento, según la frecuencia con que aparecen los datos en la

muestra, y cuánto representa porcentualmente este valor. Después, los estadígrafos de posición, de centralización y de dispersión brindan un análisis interpretativo más profundo. Interpretar los resultados sobre esta base permite determinar cuánto varían los datos del conjunto de la muestra alrededor de la media aritmética; es decir, cuán dispersos están estos valores o cuál es su grado de dispersión o variación. Esto hace posible realizar un análisis más profundo del comportamiento de la variable en el fenómeno, suceso, o proceso estudiado y establecer, además, una comparación teniendo en cuenta el grado de variación de otros datos obtenidos de otras muestras. Posibilita también establecer comparaciones para determinar, por ejemplo, si un suceso es más o menos eficiente que otro o si un proceso es económicamente rentable, qué producto se escogerá de una muestra que cumple con los requisitos estándares del mercado para su venta y cuál es el nivel de deterioro de las viviendas de una localidad o el ingreso económico familiar en un consejo popular, región o localidad. Por último, se realiza la representación gráfica de las frecuencias absolutas y relativas (acumuladas).

Un aporte para enriquecer la estrategia didáctica como método desarrollador de habilidades en los alumnos

Considerando lo expuesto, se pretende introducir una nueva fase, posterior a la interpretación de los resultados. Después de arribar a conclusiones de acuerdo con los resultados obtenidos y de realizar un análisis detallado del comportamiento de la variable en el fenómeno, suceso o proceso estudiado mediante su adecuada interpretación, el estudiante deberá desarrollar la habilidad de trazar y exponer una estrategia para una posible solución al problema, teniendo en cuenta las consecuencias derivadas del comportamiento de la variable en cuestión, a partir de las posibles causas que lo originan. Esta estrategia tiene como objetivo cambiar el curso de los acontecimientos de la variable de un suceso, o sea, se pretende no llegar solo hasta su análisis y comprensión, sino que su interpretación y valoración se conviertan en una vía por la cual el alumno sea capaz de ir más allá de la comprensión del fenómeno, con el fin de trazar estrategias para la solución concreta del problema, fundamentadas en criterios políticos, ideológicos, sociológicos, culturales y económicos, en dependencia del ámbito donde se desarrolle el fenómeno estudiado.

Formar en el estudiante la habilidad de trazar y exponer con criterios sólidos una estrategia de solución de un problema permite contribuir adecuadamente a su formación profesional y potenciar un modo de actuar distinto, en correspondencia con las adversidades que impone la sociedad.

Modelo de aprendizaje para la valoración e interpretación del problema

En el anexo 3 se representa el Modelo de aprendizaje para la valoración e interpretación del problema. Su empleo posibilita una buena interpretación de los resultados y una aplicación adecuada por parte del alumno para valorar y, si fuera posible, trazar estrategias desde diferentes ángulos con el fin solucionar un problema. Para ello, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. ¿A qué aspecto de la realidad del fenómeno objeto de estudio se hace referencia en el ejercicio o problema? (una variable asociada a un objeto o característica del fenómeno).
2. ¿En qué sector o esfera de la sociedad se manifiesta el fenómeno, suceso o proceso?
3. ¿Cómo se manifiesta y cuál es el comportamiento en la sociedad de este aspecto de la realidad del fenómeno que se estudia?
4. ¿Qué consecuencias, impacto negativo o positivo, puede tener la manifestación de este aspecto del fenómeno en la realidad?
5. ¿Por qué se origina el fenómeno, suceso o proceso y qué causas intervienen en su comportamiento que producen variaciones de conducta en los diferentes sectores o esferas de la sociedad?
6. ¿Qué estrategias o vías de solución se pueden trazar para eliminar las consecuencias o impactos negativos en la sociedad?

Como estrategias, se deben establecer líneas de acción dirigidas a organizaciones e instituciones culturales o empresariales u otras que tengan vínculos estrechos con el fenómeno estudiado y ofrecer una valoración crítica, en la que se puedan analizar estrategias políticas, culturales, económicas y sociales; así como proyectar acciones, recomendaciones y criterios.

La estrategia didáctica presentada contribuye a que el estudiante aplique durante su actividad los procedimientos y las habilidades lógicas que constituyen la base para el desarrollo de las habilidades en la resolución de problemas con carácter práctico, teniendo en cuenta las cualidades epistemológicas que aportan los métodos lógicos y teóricos en la resolución de estos problemas, las cuales mantienen una estrecha relación con los contenidos que se imparten en el programa analítico de la asignatura Estadística.

Por tanto, hay que garantizar que, para la realización de esta actividad, los estudiantes dispongan de una orientación clara y perceptible sobre los objetivos de los temas por parte del profesor, guía y orientador del proceso, y que hagan una búsqueda constante de información para el desarrollo y éxito de la actividad, lo cual permite estimular en ellos el espíritu creativo y la formación de aptitudes que les permitan señalar críticamente los aspectos negativos y positivos que se manifiesten en el proceso de aprendizaje.

Los profesores y estudiantes consultados sobre la metodología aplicada consideraron la efectividad del proceso y emitieron opiniones y criterios positivos al respecto. Los estudiantes afirmaron que las actividades relativas al tratamiento de problemas prácticos les servían para ganar claridad en la aplicación de los conocimientos recibidos en la asignatura. Consideraron que, al ser ellos los protagonistas en la detección y percepción de un fenómeno dado, eran capaces de elaborar y solucionar un problema práctico, y reconocieron que ello beneficia su formación profesional y constituye una herramienta para resolver los problemas de su profesión y del ámbito laboral.

Expresaron, además, que esta metodología había influido de forma positiva en su autopreparación, pues comenzaron a mostrar mayor interés y motivación

por la asignatura, a dominar y manejar mejor los términos y la expresión oral, así como aumentaron la fluidez en la comunicación con profesores, compañeros y otros individuos de la sociedad.

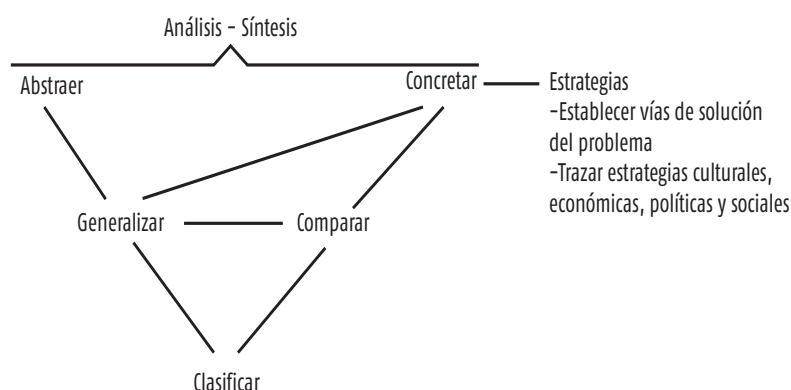
Por otra parte, el colectivo de profesores manifestó que el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Estadística había alcanzado un mayor nivel con la aplicación de esta metodología, que proporciona una orientación adecuada de los objetivos instructivos, desarrolladores y educativos, lo cual se logra con el desarrollo de las habilidades lógicas y contribuye al modo de actuar del profesional. Así, se logra la formación del futuro egresado, por la forma que tributa este proceso a las demás disciplinas básicas, específicas y las propias de la profesión. Además, confirmaron el nivel alcanzado en el dominio de los conocimientos y la forma de asimilación de los contenidos presentes en el programa de la asignatura Estadística. Asimismo, abordaron la necesidad de seguir aprovechando los talleres extradocentes y el tiempo destinado para seguir alcanzando los resultados positivos en esta actividad.

Conclusiones

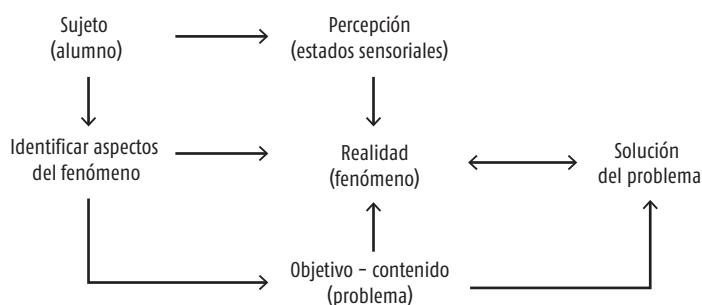
La formación del pensamiento lógico en los estudiantes mediante el proceso docente en la resolución de problemas estadísticos vinculados con la práctica social-laboral se logró con el desarrollo de las habilidades lógicas y el empleo de los procedimientos heurísticos, lo cual contribuyó al proceso de asimilación de los contenidos. Según las experiencias de la aplicación de esta metodología en cursos anteriores, los resultados en el aprendizaje de los estudiantes han sido positivos. Estos perciben los fenómenos de la realidad con mayor claridad, detectan e identifican los factores que inciden en un proceso determinado con menor grado de dificultad, perfeccionan en gran medida la expresión oral y aplican el pensamiento lógico en temas prácticos.

Estos factores incrementan la motivación personal y profesional por la asignatura, la disciplina y la carrera, de modo que contribuyen a formar un profesional competente, a la altura de las exigencias sociales de la comunidad.

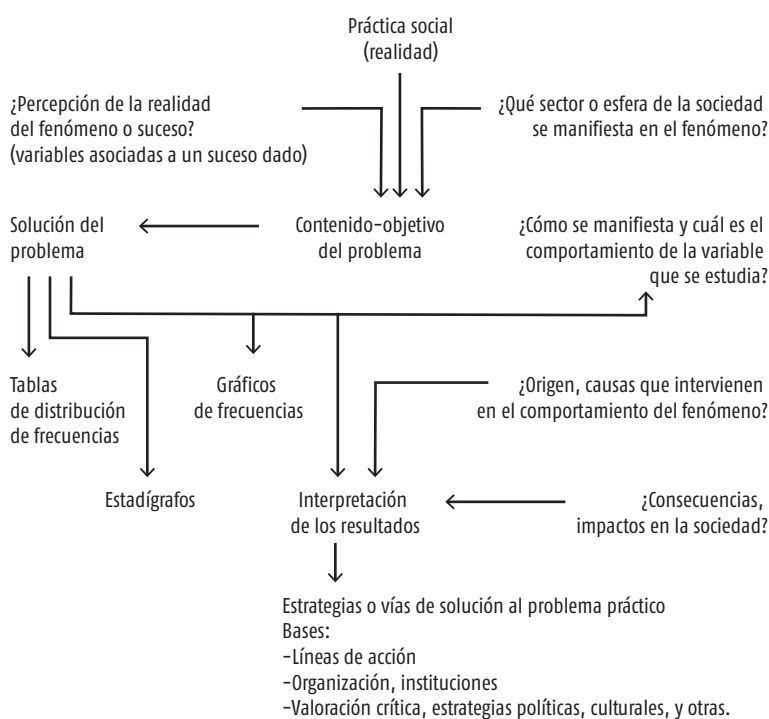
Anexo 1. Esquema de interrelación de las habilidades lógicas en la enseñanza de la Estadística



Anexo 2. Esquema del proceso de elaboración y resolución de problemas prácticos-sociales



Anexo 3. Modelo guía de aprendizaje para la valoración e interpretación del problema



BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ SAVIGRE, GRISEL Y ANGUSTIAS VALLECILOS JIMÉNEZ (2001): «Razonamiento estadístico para resolución de problemas en el nivel universitario», *Revista de Pedagogía Universitaria*, vol 6, n.º 3, <<https://www.cvi.mes.edu.cu/peduniv/index.php/peduniv/article/view/184>> [28/11/2014].

- BALLESTER, SERGIO *et al.* (1992): *Metodología de la enseñanza de la matemática*, t. 1, Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- BOX, GEORGE (1976): «Science and Statics», *Journal of the American Statistical Association*, vol. 71, n.º 356, pp. 791-799, <<http://mkweb.bcgsc.ca/pointsofsignificance/img/Boxonmaths.pdf>> [20/11/2014].
- BRADLEY, RALPH A. (1982): «The Future of Statistics as a Discipline», *Journal of the American Statistical Association*, vol. 77, n.º 377, pp. 1-10, <http://www.jstor.org/stable/2287763?seq=1#page_scan_tab_contents> [15/11/2014].
- CARRASCO ARROYO, SALVALDOR (2005): «Aproximación a la Estadística desde las ciencias sociales», Departamento de Economía Aplicada, Universidad de Valencia, <<http://www.uv.es/carrascs/pdf/aproximación%20estadística.pdf>> [28/11/2014].
- CASTAÑEDA, J. P. y M. J. RODRIGO (1993): «Modelos mentales en el razonamiento predictivo de expertos», *Revista de Psicología General y Aplicada*, vol. 46, n.º 3, Madrid, pp. 275-283.
- CHATFIELD, C. (1988): *Problem Solving: a Statistician's Guide*, Chapman and Hall, London.
- GARFIELD, JOAN B. (1998): «The Statistical Reasoning Assesment Development and Validation of a Research Tool», en International Statistical Institute (ISI), *Proceedings of the Fifth International Conference on Teaching of Statistics*, Singapur, pp. 781-786.
- GREDENKO, B. V. (1981): *La enseñanza de la Matemática en los centros de educación superior*, Editorial de la Escuela Superior, Moscú.
- HAWKINS, A. (1990): «Success and Failure in Statistical Education. A UL Perspective», *Proceeding of the ICOTS III, Third International Conference on Teaching of Statistics*, University of Otago, Dunedin. Ponencia.
- KENDALL, M. G. (1979): *Estadística. Historia del método estadístico*, Aguilar, Madrid.
- KENDALL, M. G. y A. STUART (1977): *The Advance Theory of Statistics. Distribution Theory*, vol. 1, Charles Griffin and Co. Ltd., London and High Wycombe.
- MASON J. BURTON y L. STACEY (1988): *Pensar matemáticamente*, Editorial Labor-MEC, Barcelona.
- MORENO VERDEJO, ANTONIO JAVIER y ANGUSTIA VALLECILOS JIMÉNEZ (2001): «La inferencia estadística básica en la enseñanza secundaria», Departamento de la Universidad de Granada, <<https://www.dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/617786.pdf>> [28/11/2014].
- NISBETT, RICHARD E. y L. ROSS (1980): *Human Inference: Strategies and Shortcoming of Social Judgement*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- NISBETT, RICHARD E.; DAVID H. KRANTZ, CHRISTOPHER JEPSON y ZIVA KUNDA (1983): «The Use of Statistical Heuristics in Everyday Inductive Reasoning» *Psychological Review*, vol. 90, n.º 4, pp. 339-363, <<https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/92168/TheUseOfStatisticalHeuristics.pdf?sequence=1>> [30/11/2014].
- PFANNKUCH, M. y C. WILD (1988): «Investigating the Nature of Statiscal Thinking», en ISI, *Proceeding of the Fifth International Conference on Teaching of Statistics*, Singapur, pp. 459-465.
- POLYA, GEORGE (1953): *Matemática y razonamiento plausible*, Editorial Tecnos, Madrid.

- RUBIN, A. (1989): «Reasoning under Uncertainty: Developing Statistical Reasoning», *Journal of Mathematic Behaviour*, vol. 8, pp. 205-219, <<http://www.journals.elsevier.com/the-journal-of-mathematical-behavior>> [11/11/2014].
- SCHUYTEN, G. (1990): «Statiscal Thinking in Psychology and Education», Proceeding of the ICOTS III, Third International Conference on Teaching of Statistics, Universidad de Otago, Dunedin. Ponencia.
- SUÁREZ ALONSO, M. *et al.* (1988): *Algunas consideraciones sobre los métodos de enseñanza en la educación superior*, Editorial ENPES, La Habana.
- TALIZINA, N. (1984): «Conferencia sobre los fundamentos de la enseñanza en la educación superior», Centro de Estudios para el Perfeccionamiento Empresarial (CEPES), Universidad de La Habana.

• • •