



EL MÉTODO DE ESTUDIO DE LECCIONES Y LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN EL NIVEL EDUCATIVO SUPERIOR: EXPERIENCIAS A PARTIR DE PROYECTOS DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA (UABC)

Mayan Atondo Leyva
Universidad Autónoma de Baja California

Patricio Henríquez Ritchie
Universidad Autónoma de Baja California

Área temática: Educación en campos disciplinares.

Línea temática: Estudios sobre proyectos educativos, ideas pedagógicas, teorías, textos y autores —clásicos o contemporáneos— en el campo de estudio de la educación.

Tipo de ponencia: Intervenciones educativas sustentadas en investigación.

Resumen:

Durante el período 2017-2019 se llevó a cabo un proyecto de intervención educativa en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC, México). Se inició con un diagnóstico acerca de los problemas que enfrentan los docentes de la materia de estadística descriptiva para enseñar los contenidos relacionados con los temas de indicadores de tendencia central e índices de dispersión y lograr su comprensión en los estudiantes del tronco común de ciencias sociales. Con la información recolectada a través de este diagnóstico, se trabajó con la siguiente hipótesis de acción (Barraza, 2010): la implementación de un curso de capacitación para docentes bajo el método de lecciones podría mejorar la enseñanza de la materia de estadística descriptiva (unidad de contenidos: medidas de tendencia central e índices de dispersión) y, por ende, impactaría positivamente en el aprendizaje de los estudiantes. Se diseñó un plan de acción (curso de capacitación) según los postulados metodológicos de la investigación-acción y se aplicó a partir de 6 sesiones de trabajo. Los resultados mostraron un mejoramiento en la percepción y disposición de los docentes participantes para cambiar los métodos y estrategias de enseñanza en torno a los contenidos estadísticos, con el fin de lograr la comprensión de los conocimientos por parte de sus estudiantes tanto a nivel declarativo como procedimental. A su vez, evaluaron de buena manera el método de estudio de lecciones como estrategia de mejoramiento de la acción docente a partir de su trabajo conjunto, reflexivo y colaborativo.

Palabras clave: método de lecciones, intervención educativa, enseñanza de la estadística.

Introducción

La estadística es un área de conocimiento reconocida por su utilidad en una multiplicidad de contextos cotidianos, principalmente relacionada con la toma de decisiones. En efecto, su aplicabilidad abarca muchos campos de conocimiento, tales como medicina, ciencias sociales, ciencias naturales, economía, entre otras áreas (Ferreyra, 2007; Badii & Guillen, 2009; Barreto, 2012; Chávez, Arteaga, García & Zambrano, 2017) y como contenido está incluida en gran parte de las mallas curriculares de licenciaturas pertenecientes a dichas áreas. En el caso de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales (FCAYS) de la UABC, forma parte de las materias que se enseñan en el tronco común (segundo semestre) del área de ciencias sociales. En este contexto, se realizó un proyecto de intervención cuyo objetivo principal fue implementar curso de capacitación para docentes que enseñan estadística a nivel universitario.

La problemática en torno a la cual giró el proyecto es destacada por diversos autores (Garfield & Ben-Zvi, 2008; Ruiz, Batanero & Arteaga, 2011; Juárez & Inzunsa, 2014; Rodríguez, Maldonado & Sandoval, 2016), aseverando que los estudiantes cuya formación se orienta hacia la docencia en matemáticas tienden a presentar mayores habilidades estadísticas procedimentales, dejando de lado la comprensión conceptual de los contenidos. Así, se observan dificultades para consolidar su comprensión, debido a que su enseñanza se ha reducido a prácticas orientadas a organizar datos, construir gráficos y calcular medidas de tendencia central y variabilidad, que implican fundamentalmente uso de fórmulas y procedimientos memorísticos.

Ante esta situación, surge la pregunta: ¿las estrategias que utilizan los docentes para enseñar conceptos estadísticos son idóneas para lograr su comprensión en los estudiantes? Siguiendo las indicaciones de Barraza (2010) respecto a la implementación de proyectos de intervención educativa, se comenzó realizando un diagnóstico en torno a los problemas observados en la materia de estadística descriptiva, perteneciente al tronco común de ciencias sociales de la FACYS de la UABC. Para ello, se aplicaron entrevistas a los docentes que impartían esta materia, permitiendo conocer las situaciones problemáticas presentadas en los procesos de enseñanza-aprendizaje a partir de su percepción. El diagnóstico arrojó como problema central la complejidad y dificultad que tienen algunos estudiantes en la materia de estadística descriptiva para comprender los contenidos enseñados por el docente. Ante esto, se elaboró un plan de acción bajo la siguiente hipótesis de acción (Barraza, 2010): la implementación de un curso de capacitación para docentes bajo el método de estudio de lecciones podría mejorar la enseñanza de la materia de estadística descriptiva (unidad de contenidos: medidas de tendencia central e índices de dispersión) y, por ende, impactaría positivamente en el aprendizaje de los estudiantes.

Desarrollo

El estudio de lecciones se caracteriza por ser un método de trabajo grupal y colaborativo entre docentes, quienes a partir de reuniones periódicas a modo pequeños grupos investigación en torno a la enseñanza

y el aprendizaje intentan mejorar y retroalimentar sus propuestas didácticas (Lewis, 2002; Figueroa, Aillon, Herrera, Yáñez & Palavecino, 2012). El inicio de este método se ubica en Japón, específicamente dentro de área de ciencias y matemáticas, orientándose hacia la investigación de la enseñanza desde los mismos docentes: éstos se transforman en investigadores de su propio ambiente de enseñanza y, por lo tanto, se espera que contribuya en la mejora de los aprendizajes. El éxito del método de estudio de lecciones en Japón ha propiciado que otros países lo retomen para ser implementado. Tal es el caso de Estados Unidos, donde se ha incluido el uso de la tecnología para maximizar el proceso de revisión de las lecciones aplicadas (grabación de la enseñanza de una temática dentro del aula).

El estudio de lecciones debe considerar cinco etapas, conformadas a partir de la reunión y trabajo colaborativo entre los docentes (Lewis, 2002; Figueroa et al., 2012; Coenders & Verhoef, 2018): establecimiento de objetivos, planificación de la lección (diseño de una secuencia didáctica), realización de la lección de investigación (aplicación de una secuencia didáctica), análisis de la lección (análisis de los resultados obtenido en la secuencia didáctica) y reflexión acerca del estudio lecciones. La primera etapa implica la determinación del tema a trabajar durante y el establecimiento de los objetivos de aprendizaje que se promoverán en la implementación de la lección de investigación: en este caso, los temas de medidas de tendencia central y dispersión para impactar positivamente en la comprensión declarativa y procedimental de estos contenidos en los estudiantes. El resto de las etapas implicó la planificación, implementación y evaluación de la secuencia didáctica organizada a partir de la reflexión de los mismos docentes.

El diseño utilizado en el marco del proyecto de intervención fue el de investigación acción. Al respecto, Álvarez-Gayou (2003) argumenta que el objetivo principal de este tipo de diseños es resolver problemas y comprender el mundo social a través de su análisis, detección y resolución, mejorando la calidad de vida de los sujetos. Por su parte, Hernández, Fernández & Batista (2014) destacan que la investigación-acción se orienta a comprender los fenómenos sociales para explorarlos desde la perspectiva de los participantes dentro de un ambiente natural, apuntando a intervenir dentro del contexto inmerso. Con base en este diseño, se seleccionó el tronco común de ciencias sociales (carreras de Ciencias de la Educación, Psicología, Ciencias de la Comunicación y Sociología) de la FCAYS de la UABC como escenario de intervención, donde se imparte la materia de estadística descriptiva para estudiantes de segundo semestre. El proyecto de intervención se implementó durante el período 2018-2019.

Los participantes fueron tres docentes que impartían la materia ya mencionada. Dentro de sus perfiles, cabe destacar un rango de experiencia docente entre 1 y 25 años, de edad entre 40 y 55 años, pertenecientes al género masculino y con perfiles profesionales del área de ingeniería (dos participantes) y ocnología (un participante). Estos participantes fueron seleccionados de manera intencional de acuerdo a los intereses del proyecto de intervención, destacando como requisito fundamental su relación y experiencia en la impartición de la materia de estadística descriptiva. De esta manera, se trató de una muestra no probabilística por conveniencia (Álvarez-Gayou, 2003; Martín-Crespo & Salamanca, 2007; Hernández et al., 2014).

Los instrumentos utilizados variaron de acuerdo a la etapa del proyecto de intervención. Durante la etapa diagnóstica, se recurrió a la entrevista semiestructurada como técnica de recolección de información, la cual se caracteriza por ser técnica conversacional que permite obtener información a través de la formulación previa de interrogantes o selección de temas secuenciados que permitirán acercarse a la subjetividad de los participantes (Álvarez-Gayou, 2003; Romano, 2014). Para ello, se elaboró una guía de entrevista compuesta por 3 dimensiones (formación y capacitación docente, uso de estrategias de enseñanza-aprendizaje y rol docente-alumno) que apuntaban a conocer la formación profesional y experiencia de los docentes, el uso de estrategias de enseñanza-aprendizaje y las formas de interacción docente-alumno.

Durante la etapa de intervención, los instrumentos utilizados fueron cuestionarios abiertos aplicados los participantes en 3 momentos: inicial, intermedia y final. El cuestionario de evaluación inicial se compuso de 15 reactivos (13 de respuesta abierta, 2 de respuesta cerrada) y apuntó a indagar la percepción de los docentes respecto a la importancia de algunos conceptos estadísticos y las dificultades de los estudiantes para comprenderlos; el uso de gráficos como herramienta de apoyo a la enseñanza; y las actividades que utilizan los docentes en el aula. El cuestionario de evaluación intermedia apuntó a explorar la factibilidad del uso de gráficos como estrategia de enseñanza, el impacto del curso de capacitación según lo trabajado en las sesiones y la relevancia de los contenidos abordados y métodos de trabajo utilizados. Este cuestionario estuvo compuesto por 9 reactivos (5 de respuesta abierta y 4 de respuesta cerrada).

Posteriormente, como parte de la evaluación final, se volvió a aplicar el cuestionario utilizado en la evaluación inicial, con el propósito de analizar los eventuales cambios en la percepción de los docentes luego de concluida la intervención.

Por su parte, el procedimiento siguió los lineamientos propuestos por Suarez (2002), que destaca 4 fases para los proyectos de intervención bajo el diseño de investigación -acción: i) fase de reflexión inicial (diagnóstico), ii) fase de planificación (diseño de plan de acción: secuencias didácticas del curso de capacitación docente bajo el estudio de lecciones), iii) fase de acción (implementación del curso de capacitación) y iv) fase de reflexión (evaluación final, acciones de mejora y recomendaciones). Cabe destacar que durante la fase de planificación se elaboraron las secuencias didácticas del curso de capacitación para docentes. El contenido fue abordado a partir de la planificación de secuencias didácticas (González, Kaplan, Reyes & Reyes 2010; Tobón, Pimienta & García, 2010) que permitieron organizar las actividades, técnicas y estrategias de enseñanza y materiales (presentaciones, cuaderno de trabajo, selección de las lecturas y las técnicas de inicio) a utilizar para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos trazados en cada sesión. En total, se elaboraron 6 secuencias didácticas (actividades, tiempo de duración, procedimientos, materiales y evidencias) que conformaron el curso de capacitación organizado bajo el método de estudio de lecciones.

Por su parte, respecto al análisis de la información recolectada se recurrió a la técnica de análisis de contenido. Esta técnica apunta a la sistematización de la información obtenida para ser interpretada a través de la identificación de problemas, causas, efectos y posibles soluciones. En este sentido, Álvarez-

Gayou (2003) la caracteriza como parte de los procedimientos que integran la investigación cualitativa, debido a que permite el análisis de los mensajes, inquietudes, caracterización de las personas, entre otros aspectos que se encuentran en el ámbito subjetivo.

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a las evaluaciones inicial, intermedia y final del proyecto de intervención.

Evaluación inicial

- **Complejidad para el logro de aprendizajes.** La enseñanza de la estadística debe apuntar al logro de la comprensión de los conceptos en los estudiantes a través de la planificación de secuencias didácticas adecuadas por parte del docente (Brousseau, 2007). De acuerdo con las perspectivas de los docentes, existen ciertos obstaculizadores dentro de este proceso, como por ejemplo la complejidad teórica de los temas de medidas de tendencia central y de dispersión. Esta complicación deriva en bajas calificaciones en los exámenes, la realización de cálculos erróneos en las fórmulas de estos temas, incompreensión de los conceptos y olvido de las formulas estadísticas. Al respecto, uno de los docentes participantes aseveró que: *“regularmente la media es comprendida fácilmente, pero para algunos aplicar la moda y la mediana les puede ser confuso”* (docente A). Por otra parte, se destacó que existen factores negativos asociados a otras áreas del conocimiento: al respecto, otro de los docentes mencionó que: *“El estudiante de bajo perfil matemático es la persona que tendrá ciertas dificultades”* (docente B).
- **Percepción del estudiante en torno a la estadística:** De acuerdo con la perspectiva de los docentes, existe un desinterés en los estudiantes de las carreras de ciencias sociales por aprender estadística, lo cual promueve una actitud negativa y un bloqueo en los estudiantes para comprender los contenidos. Al respecto uno de los docentes especificó: *“los que no comprenden es porque no asisten a clases o no realizan los ejercicios”* (docente A). Ante estos obstaculizadores, se sugieren estrategias de enseñanza dinámicas que permitan atraer la atención de los estudiantes y resaltar el potencial de los contenidos estadísticos.
- **El uso de gráficos como recurso de enseñanza:** El uso de gráficos para la enseñanza representa un gran recurso de apoyo para lograr la comprensión de los contenidos en los estudiantes. Sin embargo, según la percepción de los docentes dichos recursos suelen emplearse de manera pasiva. Al respecto, un docente señaló *“normalmente no trabajo con gráficos, los dejo de tarea”* (docente A). Sin embargo, otro docente expresó las bondades que tienen su aplicación: *“sí, es necesario que se apliquen ejercicios o evaluaciones en donde el componente principal sea la interpretación de resultados”* (docente C).

- **Métodos de enseñanza en torno a los contenidos:** Uno de los docentes expresó promover una enseñanza de los contenidos a través de prácticas tradicionales: *“Normalmente inicio con las definiciones y con ejemplo de datos para los temas anteriores”* (docente A). Ante esto, otro de los docentes propuso el uso de nuevas opciones metodológicas para impartir los contenidos: iniciar con la revisión y discusión de representaciones gráficas, para posteriormente emplear ejercicios procedimentales.
- **Prácticas orientadas a la comprensión y relación de los contenidos:** Según la percepción de los participantes, se observa una incompreensión de los conceptos estadísticos o comprensión menor a la esperada en los estudiantes. A modo de ejemplo, existen algunos conceptos de medidas de dispersión como la desviación estándar que presentan un nivel de importancia desde la percepción de los docentes, y, por lo tanto, su comprensión resulta fundamental. Al respecto un docente expresó: *“ayuda a que comparen la lejanía o cercanía a la media de los datos”* (docente B). Desde la percepción de este docente la desviación estándar permite la asociación con otros conceptos y con ello, la utilización de ambas medidas (tendencia central y de dispersión) en los procesos de análisis de los resultados presentados de manera gráfica, además aumentar el nivel de comprensión en los estudiantes. Al respecto, refirió: *“se necesitará tener estudiantes con buenos conocimientos o buscar estrategias que ayuden mejor a la comprensión de dichos temas”* (docente B).

Evaluación intermedia

- **Ventajas de trabajar con ejercicios gráficos:** Respecto al uso de gráficos como herramientas de apoyo para lograr una comprensión de los contenidos de medidas de tendencia central y de dispersión en los estudiantes, un docente destacó su importancia a partir de los siguiente: *“porque se puede ver el entendimiento o razonamiento de cada alumno y el tipo de idea que trae respecto a lo visto antes. También para ver si las planeaciones alcanzan los objetivos planeados”* (docente B). La relevancia que los docentes encontraron en los ejercicios gráficos como actividad de enseñanza les permitió ver la utilidad para emplearlos en el aula. Al respecto un docente expresó: *“ya las empecé a utilizar y ver otras maneras de dar la clase”* además de referir en un segundo momento: *“como lo comentaba me están ayudando en mi práctica docente de la clase”* (docente B).
- **El diseño de ejercicios gráficos:** El diseño de las actividades de enseñanza como los ejercicios gráficos conllevan para el docente la dedicación de horas de trabajo que les permiten definir y organizar los materiales a utilizar para enseñar. Al respecto un docente resaltó las implicaciones del uso de los ejercicios gráficos en sus prácticas de enseñanza aseverando que: *“se tiene que adecuar el material de trabajo, para dar tiempo de ver todo el material”* (docente B).

- **Trascendencia de las actividades implementadas en el curso de capacitación:** Dentro de los objetivos establecidos en el curso de capacitación a docentes, se propuso dar a conocer actividades que contribuyeran a su labor de enseñanza a través de la reflexión o la implementación de algunas actividades dentro de su práctica de enseñanza. Al respecto un docente indicó: *“ayuda a centrar la atención de los alumnos más rápido y de mejor calidad las clases”* (docente B). Mientras que otro docente refirió: *“de hecho ya incorporé algunas ideas a mi clase, por ejemplo: de varios histogramas con distintas distribuciones para pedir a los estudiantes que digan cuando cambian los valores de tendencia central al modificar un dato antes de la media de los datos ordenados o después de”* (docente A).
- **Evaluación de los contenidos y técnica de trabajo:** Dentro de los aspectos retomados en la implementación del curso de capacitación, se consideró la forma en que se presentaron los contenidos y las modalidades de trabajo para la realización de posibles modificaciones. Al respecto un docente los evaluó como: excelente el contenido presentado y la técnica de trabajo (docente B). Mientras que el docente A indicó: *“buena”* la presentación de los contenidos y *“excelente”* la técnica de trabajo.

Evaluación final

- **El logro de la comprensión de los contenidos estadísticos:** Un participante afirmó que la comprensión estadística en los estudiantes resultó ser una tarea compleja, al expresar: *“sí, la mayoría del tiempo en clase tradicional se emplea en los procedimientos de cálculo de dichos conceptos. Por lo que se evalúa dicha mecanización y se descuida la comprensión de los mismos. Está dado por resultado, una débil argumentación (ejemplos) para facilitar la comprensión y su evolución”*. Esta metodología de enseñanza por parte del docente representa la necesidad de cuestionar los recursos y formas de enseñar para atender la complejidad en torno a logro de la comprensión de los contenidos a través de su enseñanza.
- **Factores asociados al logro de la comprensión de los contenidos estadísticos:** se menciona la falta de motivación en los estudiantes, dificultad para comprender y realizar operaciones matemáticas, las áreas de oportunidad de los docentes, entre otras. Al respecto, un docente refirió: *“las dificultades que se presentan parten del poco interés que tienen en la materia de estadística. La asocian con matemáticas y se cierran. En lo relacionado con la pregunta planteada, la dificultad va desde aplicar el procedimiento para obtener el valor y no lograr entender lo que representan”*.
- **Viabilidad de ejercicios con representaciones gráficos:** Se destaca el uso de gráficos como una estrategia para propiciar la comprensión de los contenidos de medidas de tendencia central

y de dispersión en los estudiantes. Para algunos docentes su empleo resulta trascendental en la promoción del análisis e interpretación de los resultados. Al respecto el docente refirió: *“si es importante, esto es porque ayuda al estudiante a centrarse en los conceptos importantes y no en el procedimiento para calcularlos. Permite al estudiante observar lo que implican los conceptos”*.

- **Nuevas perspectivas en torno a la enseñanza:** Respecto a esta dimensión, un docente refirió: *“lo que normalmente se da es la definición y ejemplos, después el procedimiento para la obtención de valores (calculo del mismo). La idea es iniciar primero con la revisión de los conceptos en graficas, requiere un cambio de prioridad en la forma en que se da la clase y el tiempo que se le dedica a dichos gráficos. Por lo tanto considero que el primer paso es tener lista la secuencia didáctica para representaciones graficas de estos conceptos. Lo que normalmente un maestro no tiene preparado en los términos vistos en el curso (hacer el cambio en el maestro es lo mas dificil)”*.
- **Acciones empleadas para suscitar una comprensión de los contenidos:** Dentro de la planificación de la enseñanza estadística deben integrarse actividades orientadas a la comprensión de los contenidos. Al respecto, uno de los participantes comentó lo siguiente: *“(…) En el caso de la media, mediana y moda, se pone un pequeño grupo de datos para ver su representación ordenada respecto a los valores de los datos (variable) y donde esta la media, mediana, moda y qué efecto tiene si hay un caso nuevo o si se corrige un dato. Previa a la varianza y desviación estándar graficamos la diferencia y observamos que la media es un punto de equilibrio de todos los valores que tiene por arriba de la media y los que están por debajo de la media (valores negativos), por lo que sumar las diferencias siempre dará como resultado cero. Con esta idea, se inicia los conceptos de varianza y desviación estándar que sus diferencias al cuadrado. Respecto a la media y dividida por N se intenta hacer ver que significa un valor grande de varianza y se grafica un histograma para ver como es su distribución versus varianza”*.

Conclusiones

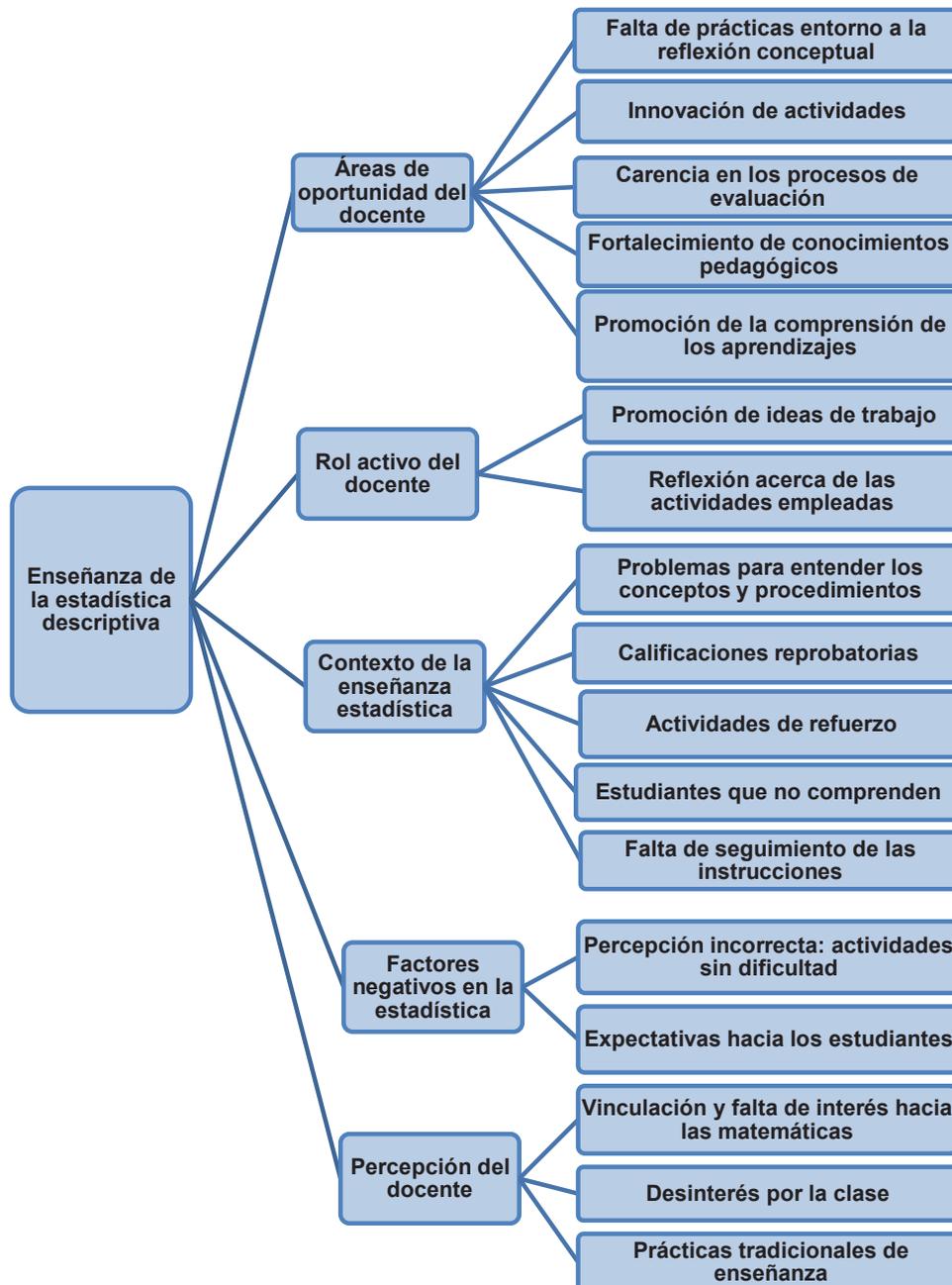
Los participantes identificaron a través de su participación en el curso de capacitación algunas áreas de oportunidad para trabajar en su rol como docente, actividades que les permitan incrementar la reflexión de los conceptos en los estudiantes, la exploración y puesta en práctica de nuevas actividades de enseñanza, estrategias de evaluación del aprendizaje, entre otras. Principalmente, destacaron la importancia de promover la comprensión de los conceptos estadísticos a través de la planificación conjunta, reflexiva y colaborativa en torno a la enseñanza. La identificación de las áreas de oportunidad de los docentes y el énfasis de una enseñanza oportuna coinciden con las aportaciones de Lewis (2002) y Figueroa et al. (2012) acerca de los beneficios que aporta el método de estudio de lecciones en los centros educativos, al ser una herramienta útil para analizar las prácticas docentes, impactando positivamente en el aprendizaje de los estudiantes.

De acuerdo con la experiencia de los participantes, el curso de capacitación tuvo un impacto positivo debido a que las actividades trabajadas les permitieron elaborar nuevas ideas para reorganizar su enseñanza. Además, les permitió reflexionar acerca de la relevancia de las actividades diseñadas y aplicadas durante el curso, promoviendo la iniciativa para cambiar los propósitos o tiempos con la intención de mejorar la enseñanza de los temas de medidas de tendencia central y de dispersión. Los docentes consideraron que las actividades trabajadas en el curso permitieron hacer una comparación con las actividades empleadas normalmente durante clases, permitiéndoles vislumbrar nuevos desafíos en el proceso de enseñanza de la estadística.

La información recolectada durante la intervención permitió identificar situaciones problemáticas en torno al aprendizaje de los estudiantes del tronco común de ciencias sociales, entre las cuales se encuentran dificultades para comprender los conceptos y procedimientos en los temas de medidas de tendencia central y de dispersión, derivando una gran cantidad de estudiantes que en situación de reprobación. Las bajas calificaciones verifican que los estudiantes no comprenden los nuevos conceptos enseñados por los docentes. Este panorama encontrado en los estudiantes concuerda con PLANEA (2017) al presentar los resultados obtenidos de las evaluaciones de los estudiantes a nivel bachillerato, donde se identificó que 6 de cada 10 estudiantes se ubican en el nivel más bajo de los aprendizajes logrados en el área de matemáticas. Cabe destacar que dentro de los aprendizajes evaluados en esta área están los contenidos estadísticos, de lo cual se observa una problemática acarreada desde niveles educativos previos al superior.

El espacio que promovió el curso de capacitación en los docentes permitió la identificación de factores obstaculizadores para la enseñanza de la estadística: principalmente remitido a los estudiantes que suelen tener problemas con el aprendizaje de las matemáticas, relacionando la estadística con esta área de conocimiento, lo cual deriva en un desinterés y falta de motivación para aprender. Por otra parte, los docentes perciben que la metodología de enseñanza que mayormente utilizan durante los procesos de enseñanza apunta al desarrollo procedimental y a la ejercitación, lo cual propicia que las clases se desarrollen bajo un ambiente poco dinámico. De esta manera, se sugieren cambios en las estrategias de enseñanza utilizadas, tal como lo asevera Mosquera (2017) al definir que el docente debe diseñar estrategias que permitan a los estudiantes comprender, evaluar y validar la información estadística presentada dentro de un contexto real.

A continuación, se presenta la descripción integral de las categorías identificadas a partir del análisis de la información recolectada por medio de los instrumentos descritos anteriormente:



Fuente: elaboración propia

Referencias

- Álvarez-Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa fundamentos y metodología*. México: Paidós educador
- Badii, M. H. & Guillen, A. (2009). Comprender las bases de la estadística. *Innovaciones de negocios*, 5(2), 287-298.
Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/315815317_Comprender_las_bases_de_la_estadistica_Understanding_the_basics_of_statistics
- Barraza, A. (2010). *Propuestas de intervención educativa*. México: Universidad Pedagógica de Durango.
- Barreto, A. (2012). El progreso de la estadística y su utilidad en la evaluación de desarrollo. *Papeles de desarrollo*, 18(73), 1-31.
Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/112/11224638010.pdf>
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación del estudio de las teorías de las situaciones didácticas*.
Recuperado de [https://books.google.com.mx/books?id=SFk8xyCht2gC&printsec=frontcover&dq=\(Brousseau,+2007&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwim_7P4u5fiAhURSq0KHWvKCSsQ6AEIKDAA#v=onepage&q=\(Brousseau%2C%202007&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=SFk8xyCht2gC&printsec=frontcover&dq=(Brousseau,+2007&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwim_7P4u5fiAhURSq0KHWvKCSsQ6AEIKDAA#v=onepage&q=(Brousseau%2C%202007&f=false)
- Coenders, F. & Verhoef, N. (2018). Lesson Study: professional development (PD) for beginning and experienced teachers. *Professional Development in education*, 42. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19415257.2018.1430050?scroll=top&needAccess=true>
- Chávez, D., Arteaga, Y., García, Y. & Zambrano, D. A. (2017). La contribución de la estadística en la formación profesional agropecuario, agroindustrial y forestal. *Revista electrónica de veterinaria*, 18(5), 1-9. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/317706383_La_contribucion_de_la_Estadistica_en_la_formacion_del_profesional_agropecuario_agroindustrial_y_forestal
- Ferreyra, M. F. (2007). *Implementación y evaluación de un modelo didáctico, basados en enfoques constructivistas, para la enseñanza de Estadística en el nivel superior* (tesis de maestría). Recuperado de <http://iide.ens.uabc.mx/images/pdf/tesis/MCE/Tesis%20MCE%20MFFerreyra.pdf>
- Figueroa, B., Aillon, M., Herrera, J., Yáñez, V., & Palavecino, M. A. (2012). "El estudio de aprendizaje" un modelo para el desarrollo del conocimiento pedagógico. *Estudios pedagógicos* 38(2), 55-68. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052012000200004
- Garfield, J. & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing Students' Statistical Reasoning. Connecting Research and Teaching Practice*. USA: Springer
- González, M. T., Kaplan, J. C., Reyes, G. & Reyes, M. A. (2010). La secuencia didáctica, herramienta pedagógica del modelo educativo ENFACE. *Universidades*, 46, 27-33. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/373/37318636004.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación*, sexta edición. México: Mc Graw Hill Education.
- Juárez, J. A. & Inzunza, S. (2014). Comprensión y razonamiento de profesores de Matemáticas de bachillerato sobre conceptos estadísticos básicos. *Revista Perfiles Educativos*, 36(146), 14-29. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v36n146/v36n146a2.pdf>
- Lewis, C. (2002). ¿WHAT ARE THE ESSENTIAL ELEMENTS OF LESSON STUDY?. *The California Science Project Connection*, 2(6), 1-4

- Martín-Crespo, M. C. & Salamanca, A. B. (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. *Nure investigación*, (27) .
Recuperado de <http://ceppia.com.co/Documentos-tematicos/INVESTIGACION-SOCIAL/MUESTREO-INV-CUALITATIVA.pdf>
- Mosquera, M. (2017). Niveles de comprensión estadística, en estudiantes universitarios (tesis de licenciatura). Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6835/1/MosqueraS%C3%AlnchezMaryuri2017.pdf>
- Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes. (2017). *Planea resultados nacionales 2017*. Recuperado de <http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2017/ResultadosNacionalesPlaneaMS2017.PDF>
- Rodríguez, F. E., Maldonado, A. C. & Sandoval, P. R. (noviembre, 2016). Comprensión de las medidas de tendencia central: un estudio comparativo en estudiantes de pedagogía en matemática en dos instituciones formadoras chilenas. *Revista Avaliação, Campinas; Sorocaba*, 21 (3), 929-952. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/aval/v21n3/1982-5765-aval-21-03-00929.pdf>
- Romano, M. C. (2014). Introducción al marco lógico. En Autor (ed.), *Guía introductoria para la formulación de proyectos* (83-94). Creative commons.
- Ruiz, B., Batanero, C., & Arteaga, P. (agosto, 2011). Vinculación de la Variable Aleatoria y Estadística en la Realización de Inferencias Informales por parte de Futuros Profesores. *Revista Boletim de Educação Matemática*, 24 (39), 431-449. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2912/291222099006.pdf>
- Sáenz, C. & Lebrija, A. (2014). La formación continua del profesorado de matemáticas: una práctica reflexiva para una enseñanza centrada en el aprendiz. *Revista Latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 17(2), 219-244. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v17n2/v17n2a5.pdf>
- Suárez, M. (2002). Algunas reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en la educación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 40-56. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/62043805/Suarez-2002#>
- Tobón, S., Pimienta, J. H. & García, J. A. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/ElenaVillaMonrreal/secuencias-didacticas-aprendizaje-y-evaluacin>