

VARIABLES QUE FAVORECEN EL APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA CON PROYECTOS

Alicia Islas López
Universidad Autónoma de Yucatán. aliciaislasl@hotmail.com

Jesús Enrique Pinto Sosa
Universidad Autónoma de Yucatán. psosa@correo.uady.mx

Resumen

En la asignatura de Matemáticas V, en el primer bloque, se desarrolla Introducción a la Estadística con la estrategia didáctica “Aprendizaje basado en proyectos”. El presente estudio tiene como objetivo describir la percepción que tienen los alumnos sobre el aprendizaje de la estadística con proyectos e identificar los factores que favorecen su aprendizaje. El factor central es el uso de la estrategia didáctica y como factores a relacionar el desempeño docente, las actitudes del estudiante hacia la estadística, los conocimientos previos y el uso práctico de la estadística. La población consta de 1450 alumnos matriculados en el quinto semestre de los bachilleratos pertenecientes al subsistema de las Preparatorias Estatales en Mérida. Se seleccionará una muestra estratificada proporcional de 640 alumnos, quienes habrán tomado el curso de introducción a la estadística usando la estrategia estadística con proyectos. De los resultados, los docentes podrán enfatizar en el factor principal, para que los estudiantes mejoren sus aprendizajes.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos, estadística, percepción, variables

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de la educación se han hecho diversas investigaciones dedicadas a encontrar alternativas para lograr que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea más eficaz y eficiente, y con ello contribuir a que los proyectos educativos de formación puedan perfeccionarse y lograr la calidad y pertinencia dentro de la sociedad.

Las escuelas Preparatorias Estatales en Yucatán se rigen por el Plan de Estudios (PE) 2011, el cual cumple con los lineamientos que establece la Reforma Integral de Educación Media Superior (RIEMS) y propone un cambio del enfoque teórico constructivista por el de competencias, buscando que los estudiantes integren sus habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto específico. El PE está conformado por 79 secuencias didácticas, 56 son de tronco común y 23 optativas (de entre las cuales se eligen 4); están divididas en 5 áreas disciplinares: Matemáticas, Experimentales, Comunicación, Sociales y Humanidades.

En el quinto semestre se ubica la asignatura de Matemáticas V, que pertenece al tronco común, particularmente en el bloque 1, el contenido curricular se centra en “Introducción a la estadística”. La secuencia de Matemáticas V establece que los estudiantes deben desarrollar la competencia disciplinar No. 8 del área de Matemáticas la cual es “Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos”.

Para el alcance de las competencias, una de las alternativas empleadas en la asignatura es el uso de estrategias didácticas, como la estrategia de aprendizaje basado en proyectos. Tobón, García y Pimienta (2010) mencionan que ésta consiste en realizar proyectos con los estudiantes para abordar un problema del contexto establecido previamente, por medio de la sistematización de actividades y tareas concatenadas que se relacionan con la solución del problema. También señalan que tiene tres grandes momentos: planeación, ejecución y socialización del producto alcanzado.

Particularizando dicha estrategia a la estadística, se puede decir que tenemos lo que Batanero llama “estadística con proyectos” y conceptúa como una estrategia que contempla cuatro fases en torno a realizar una investigación estadística: a) planteamiento del problema, b) decisión sobre los datos a recoger, c) recogida y análisis de los datos y d) obtención de conclusiones sobre el problema planteado (Batanero y Díaz, 2005). El aprendizaje de la estadística con proyectos facilitará en los discentes el razonamiento estadístico más que los métodos, en la medida en la que ellos lo apliquen en temáticas interesantes y reales para ellos.

El presente estudio tiene como objetivo describir la percepción que tienen los alumnos sobre el aprendizaje de la estadística con proyectos e identificar las variables que favorecen su aprendizaje.

Debido a la globalización, han surgido redes de conexión entre la gente de diferentes continentes y un flujo masivo de información. La comunidad educativa de estadística tiene la responsabilidad civil de desarrollar en los estudiantes una alfabetización estadística (Gal, 2002). Para Garfield y Ben-Zvi (2007) la educación estadística puede ser vista como una nueva disciplina emergente comparada con otras áreas de estudio. Tiene una base de investigación difícil de localizar y construir. Según estos autores, el alfabetismo estadístico es una habilidad clave que se espera de los ciudadanos sobre información encontrada en la sociedad, es decir, implica conocer el significado de los términos de la estadística básica: comprender, utilizar e interpretar diferentes representaciones de datos.

El proyecto de investigación es una ampliación del estudio de Flores (en prensa) que se focalizó sobre las “Características metodológicas de la enseñanza de la estadística por proyectos en el nivel Medio Superior”. La investigación se desarrolla desde la perspectiva del alumno, para establecer características que permitan ampliar los aspectos que se interrelacionan con cómo se lleva a cabo la estadística con proyectos. El factor central de análisis se encuentra en el uso de la estrategia didáctica “Estadística con proyectos” y como factores a relacionar el desempeño docente, las actitudes del estudiante en estadística, los conocimientos previos y el uso práctico de la estadística.

2. MARCO TEÓRICO

La estadística surgió mediante un proceso de desarrollo y evolución. El uso de la estadística se aprecia desde épocas muy antiguas, los primeros indicios se sitúan en el año 3050 A. C., en el antiguo Egipto. En México se ha encontrado la presencia de información estadística desde tiempos de la época prehispánica hasta nuestros días. Las evidencias se encuentran en códices, crónicas, restos arqueológicos, publicaciones, personajes, datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos o físicos. En 1760, Geofredo Achenwall es quien le da el nombre de estadística, la cual se puede definir como:

La estadística estudia el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo. Está caracterizada por una información acerca de un colectivo o universo, lo que constituye su objeto material; un modo propio de razonamiento, el método estadístico, lo que constituye su objeto formal y unas previsiones de cara al futuro, lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objeto o causa final. (Cabriá, 1994).

Ante el flujo masivo de información, la educación estadística en los alumnos de bachillerato no puede quedar limitada a sus definiciones y a la memorización de algoritmos, ni al cálculo y procedimientos técnicos, sino a que tengan experiencias didácticas y construcciones sucesivas que garanticen el éxito ante las situaciones de aprendizaje, hacia una estadística para la vida.

El aprendizaje está determinado por un gran número de inconstantes. La psicología del aprendizaje se ha preocupado por descubrir qué variables independientes deberían manipularse, así como cuáles variables dependientes investigarse. Algunos autores clasifican los factores de aprendizaje de la siguiente manera: Adell (2006) en intelectuales, motivacionales, de personalidad, actitudes, contextos y externos; Riquelme (2008) en actitudes, aptitudes y contenidos.

Investigaciones como las de Cornejo y Redondo (2007) dan cuenta que para hacer la elección de los factores a estudiar debe considerarse el conocimiento de los contextos escolares y la evidencia de estudios sobre teoría de aprendizaje por reestructuración de significados. La literatura sugiere la necesidad de darle un peso a cada uno de los factores asociados al aprendizaje, relacionarlos entre sí y revisar la causalidad lineal entre ellos, con el fin de mejorar la calidad y pertinencia del proceso instruccional a estudiar.

Es por ello que, desde la clasificación de los factores de aprendizaje, las modificaciones que se han hecho en las secuencias didácticas con base en el enfoque por competencias, la experiencia de docentes de matemáticas en el nivel medio superior, la observación en clase del comportamiento de los alumnos, los resultados obtenidos en años anteriores y el interés de saber cómo los jóvenes de bachillerato adquieren mejores aprendizajes, se hizo la selección de cinco factores.

En los últimos años, en Latinoamérica se han hecho investigaciones sobre temas como la estadística, la estadística con proyectos, factores relacionados con el docente, actitudes hacia las matemáticas, conocimientos previos de las matemáticas o el uso de las matemáticas; sin embargo, todos han sido estudiados de manera individual. En el volumen 27 del Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (ALME 27) se encuentran estudios relacionados con la estadística, por ejemplo “¿Para qué enseñamos estadística?”, “Una forma divertida de experimentar y jugar con la estadística” y “La resolución de problemas en el aprendizaje estadístico”; estudios relacionados con la estadística con proyectos, por ejemplo “Idoneidad didáctica de un proceso de instrucción en una enseñanza de la estadística con proyectos” y “El ABP en la enseñanza de las matemáticas como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico e el nivel medio básico y modalidad telesecundaria” (Lestón, 2014).

El ALME 27 también presenta reportes de investigaciones focalizadas en el docente, por ejemplo “Impacto de las prácticas instruccionales de los formadores de profesores de matemáticas” y “Reflexiones del profesor de matemáticas al analizar los errores de los estudiantes”; en las actitudes de los estudiantes, por ejemplo “Actitudes de estudiantes de secundaria hacia las matemáticas”, “Desarrollo de actitudes hacia el estudio de las matemáticas en educación secundaria. Su relevancia en el logro de aprendizajes esperados” y “Actitudes hacia las matemáticas de futuros profesores de E.G.B de Chile. Estudio de cuatro descriptores actitudinales”.

De igual manera, con los conocimientos previos, por ejemplo “Diagnóstico en estudiantes de nuevo ingreso a nivel superior: Competencias y dificultades matemáticas” y con el uso de las

matemáticas, por ejemplo “Un estudio de la construcción social del conocimiento matemático en el cotidiano”.

Hasta el momento no se encontró un estudio que relacione las variables que favorecen el aprendizaje de la estadística con proyectos en el quinto semestre de bachillerato. En este estudio se relacionará la variable “aprendizaje”; después de que se manipule al grupo con la estrategia didáctica “estadística con proyectos”; las variables a relacionar son: metodología de la estadística con proyectos, desempeño docente, actitudes hacia la estadística, conocimientos previos y usos de la estadística.

3. METODOLOGÍA DE LA ESTADÍSTICA CON PROYECTOS

Según Riquelme (2008), corresponde al factor de contenidos, ya que la estadística en una asignatura que corresponde al plan de estudios cuyos núcleos temáticos se desarrollan con proyectos; es decir, este factor se desprende de la oferta curricular, ajustándose a las necesidades colectivas e individuales del grupo.

Para Da Silva, Porciúncula y Pinto (2014) la estrategia de proyectos alienta a los estudiantes a desarrollar la capacidad de hacer preguntas, buscar respuestas, a pensar de forma crítica y construir argumentos coherentes y aprender a aprender a través de su propia investigación. El primer paso en el desarrollo de la estadística con proyectos es seleccionar un tema que provoque en los estudiantes curiosidad y formular una pregunta de investigación. El proyecto promueve una discusión contextualizada de los temas presentados en el curso, permite a los estudiantes adquirir conocimientos específicos en su área temática, así como la experiencia de las relaciones interpersonales y la comunicación social.

Batanero menciona que en un curso de estadística se debe capacitar al alumno para recopilar, organizar, depurar, almacenar, representar y analizar sistemas de datos sencillos. En los resultados de la investigación que realizó Flores (en prensa) se encontraron las características metodológicas con las que se debe llevar a cabo la estadística con proyectos. Éstas se encuentran en la Tabla 1.

3.1. Desempeño docente

Según Adell (2006) corresponde al factor externo. El desempeño docente es un conjunto de acciones que se realizan dentro y fuera del aula, destinadas a favorecer el aprendizaje de los

estudiantes con relación a las competencias definidas en un plan de estudios. Supone que la actividad docente involucra la coordinación y gestión de la enseñanza, el desarrollo de métodos de enseñanza, actividades de aprendizaje y de evaluación que implican actividades orientada a planificar, organizar, coordinar, y enseñar a aprender a los estudiantes, así como a evaluar su aprendizaje (Arregui, Chaparro y Díaz, 2015).

Por lo que, la evaluación del desempeño docente representa la valoración sistemática de la actuación del profesor, considerando su práctica docente en la orientación y guía que le da a los alumnos, con la finalidad de relacionar el desempeño docente con los aprendizajes que tienen los alumnos que estudian bajo la estrategia de la estadística con proyectos.

Aspectos	Características
Duración	Mini Cortos (medio semestre) Largos (un semestre)
Tamaño del grupo (estudiantes)	Individual Dos o tres De tres a cinco
Integración del equipo	Por afinidad Por tema Por asignación del docente
Elección del tema	Por los alumnos Por el docente Por consenso
Recolección de datos	Por los alumnos En base de datos Brindados por el docente
Presentación de resultados	Reporte escrito Presentación oral Ambos
Evaluación	Heteroevaluación con rúbricas Autoevaluación Coevaluación
Estrategia de recolección de datos	Encuesta Lista de cotejo

Tabla 1: Características metodológicas de los proyectos en Estadística (tomado de Flores, en prensa)

3.2. Actitudes hacia la estadística

Riquelme (2008) lo considera en el factor actitudes, como parte de las expectativas e intereses de los estudiantes. Éste es seleccionado debido a los cambios en las reformas con respecto al enfoque educativo, las estrategias de aprendizaje y métodos de enseñanza. Se necesitan más

investigaciones para entender las actitudes de los estudiantes, por qué los contextos de aprendizaje no tradicionales son más propensos a causar respuestas afectivas que los currículos tradicionales. Castañeda y Álvarez dicen que cuando las actitudes hacia un contenido de aprendizaje en específico son buenas, entonces posiblemente se logre tener aprendizajes significativos del mismo (2004).

Por lo que es necesario indagar en qué medida las actitudes que los discentes tienen hacia la estadística repercuten en su aprendizaje. Las actitudes son valoraciones generales que una persona hace sobre ellos mismos, otras personas, objetos o conductas, que tienen una importante función psicológica para los individuos.

3.3. Conocimientos previos

Riquelme lo considera en el factor aptitudes, específicamente en la capacidad intelectual. Fagundes, Sato y Laurino (1999) sugieren que los proyectos comienzan con los conocimientos previos que tienen los estudiantes, en un tema de interés para ellos. Por su parte, Batanero menciona que, dependiendo de los conocimientos previos de los alumnos, el profesor puede suprimir o añadir actividades en la realización de los proyectos de estadística (2005). Esto con la intención de tomar medidas previas al iniciar el curso o durante el transcurso del bloque; se podría implementar un curso introductorio, impartir clases de regularización durante una semana, o asesorías previas. En caso de que los conocimientos previos resulten satisfactorios, los docentes impartirán el curso con la tranquilidad sabiendo que no es algo que les afecta o que requiera de medidas de acción.

3.4. Usos de la estadística

Adell (2008) lo considera en el factor de contextos. El uso de la estadística en contextos reales desarrolla los intereses de los estudiantes. Da Silva *et al.* (2014) afirman que el aprendizaje mejora cuando se toman en cuenta las experiencias del individuo y sus interacciones con el contexto. También, que aprender estadística usando los proyectos promueve en la persona la conexión de temas entre la discusión, interpretación de resultados y la reflexión de conceptos de estadística. Las interacciones del alumno con situaciones que son de su interés ayudan a comprender el proceso estadístico.

Según Batanero y Díaz (2005), cuando el alumno construye un sistema de datos propio tiene que buscar información que les falte, comprobar y depurar los errores al recopilar los datos, añadir nueva información al proyecto, aprendiendo, comprendiendo y valorando los trabajos realizados con la estadística.

4. MÉTODO

La investigación se fundamenta en la RIEMS, con base en los planes de estudio actuales del subsistema de las Preparatorias Estatales en Yucatán, que se implementan a partir de 2011 con un modelo educativo en competencias con un enfoque Socioformativo. Se trata de una investigación desde el paradigma positivista de corte cuantitativo correlacional.

La estadística con proyectos es implementada como estrategia didáctica en la enseñanza de la asignatura *Introducción a la estadística*; la cual se imparte en 30 sesiones de 45 min, a alumnos que cursan el quinto semestre de las preparatorias que pertenecen al subsistema de las Preparatorias Estatales en Yucatán. La población de estudio son 1450 alumnos matriculados en el quinto semestre de los bachilleratos pertenecientes al subsistema de las Preparatorias Estatales en Mérida, Yucatán, México. Se seleccionará una muestra estratificada proporcional de 640 alumnos, quienes habrán tomado el curso de introducción a la estadística usando la estrategia didáctica con proyectos.

Se les aplicará un instrumento en agosto de 2016, al inicio del curso, en el que se recopilará información sobre los conocimientos previos que tienen de la estadística y otro instrumento en noviembre al finalizar el curso, para obtener información sobre los otros cuatro factores. Posteriormente se hará el análisis de los datos, primero con el apoyo del SPSS para describir la percepción que tienen los alumnos sobre el aprendizaje de la estadística con proyectos, y después con la técnica de análisis regresión lineal múltiple se obtendrá la ecuación para determinar el factor que favorece más en el aprendizaje de los estudiantes.

El proyecto está en su fase de desarrollo. Se usarán dos instrumentos. El primero es para determinar el aprendizaje de la estadística, por medio del listado de calificaciones al término de la impartición de la asignatura; éstas serán proporcionadas por el departamento de control escolar del subsistema.

El segundo instrumento será un cuestionario con base en los objetivos del estudio, el cual se sometió al jueceo de expertos y prueba piloto con los estudiantes. El cuestionario está dividido en dos partes. La primera se aplicará al inicio del curso, consta de 10 ítems de ejecución máxima, con cuatro opciones de respuesta. Los ítems se seleccionaron de pruebas estandarizadas, diseñadas en México, como la prueba PLANEA para el Nivel Medio Superior (2015), y la Prueba ENLACE para segundo y tercero de secundaria (2014).

La segunda parte del cuestionario se aplicará al finalizar el curso, consiste en cuatro apartados:

- Características metodológicas de la estadística con proyectos elaborados con base en la literatura encontrada en Flores (en prensa) y las percepciones con respecto a la elaboración del proyecto estadístico, modificado de Rodríguez-Sandoval y Cortés-Rodríguez (2010);
- El desempeño docente, contempla dimensiones como la planeación, clima del aula e instrucción, modificado de Aguirre (2009);
- Actitudes hacia la estadística, cuyas dimensiones son disposición para aprender estadística, criterios sobre utilidad de los contenidos de estadística, valoración sobre su capacidad para aprender estadística y visión sobre la estadística, modificado de Castañeda y Álvarez (2004); y
- Conocimientos y uso de la estadística cuya dimensión es uso real de estadística en situaciones cotidianas, elaborado con base en la exploración y análisis de las respuestas que los alumnos dieron a la pregunta: Después de tomar el curso de estadística ¿en dónde has usado a la estadística en tu vida diaria?

5. CONCLUSIONES

Cuando se llevan a cabo los proyectos es trascendental que sean los alumnos quienes identifiquen, discriminen y seleccionen la temática a trabajar en el proyecto, de manera que sea relevante para ellos; pues de esa manera los aprendizajes serán más significativos, es decir, podrán aplicar en el futuro lo aprendido sobre la introducción a la estadística.

En los resultados de la prueba piloto se encontró que los conocimientos previos varían entre las escuelas, por lo que no se puede generalizar en los estudiantes el nivel que tienen previamente sobre la estadística. Es importante que los docentes realicen una evaluación diagnóstica para identificar las características de sus estudiantes.

Con respecto al uso de la estadística en la entrevista cualitativa realizada a 10 alumnos fue muy grato encontrar múltiples usos que le dan a la estadística, por ejemplo las temáticas más usadas fueron la interpretación de las frecuencias relativas porcentuales, el análisis de comportamientos para la toma de decisiones y la interpretación de las medidas de centralización en datos ordenados. Se puede decir que si al concluir el curso fueron capaces de usarla en situaciones ordinarias, posteriormente, cuando se encuentren ante situaciones laborales o profesionales podrán interpolarla

en situaciones relevantes aplicando las herramientas que adquirieron en su alfabetización estadística.

El proyecto permitirá reconocer aquellas variables que favorecen o no, cuando se lleva a cabo la estrategia “estadística con proyectos” en un curso regular, lo que permitirá reconocer los alcances en los aprendizajes que tiene en los estudiantes.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adell, M. A. (2006). *Estrategias para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes (2a edición)*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Aguirre, F. (2009). *Desempeño Docente y su relación con la motivación del alumno en la Escuela de Capacitación Adventista Salvadoreña*. (Tesis de Maestría). Universidad de Montemorelos, NL, México. Recuperado de <http://dspace.biblioteca.um.edu.mx/xmlui/handle/123456789/298>.
- Arregui, I. G., Chaparro, A. L., & Díaz, C. (2015). Instrumento para evaluar el desempeño docente en educación secundaria desde la percepción de los estudiantes. *Ponencia presentada en el II Congreso Latinoamericano de Medición y Evaluación Educativa (COLMEE)*. Disponible en: <http://www.colmee.mx/public/conferencias/1/presentaciones/ponenciasdia3/48Instrumento.pdf>.
- Batanero, C., & Díaz, C. (2005). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. *Presentado en el VII Congreso Galego de Estadística e Investigación de Operaciones*, Portugal.
- Cabriá, S. (1994). *Filosofía de la estadística*. España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Castañeda, A., & Álvarez, M. (2004). La reprobación en matemáticas. Dos experiencias. *Tiempo de educar*, 5(9), 141-172.
- Cornejo, R., & Redondo, J. (2007). Variables y factores asociados al aprendizaje escolar. Una discusión desde la investigación actual. *Estudios pedagógicos*, 33(2), 155-175.
- Da Silva, M., Porciúncula, M., & Pinto, S. (2014). Teaching Statistics Through Learning Projects. *Statistics Education Research Journal*, 13(2), 177-186.
- Fagundes, L., Sato, L., & Laurino, D. (1999). Aprendizes do Futuro: As inovações começaram [Learners of the Future: Let the innovations begin]. *Coleção Informática para a Mudança na Educação*.
- Flores, A. (en prensa). *Características metodológicas de la enseñanza de la estadística por proyectos en el nivel medio superior*. (Tesis de Maestría no publicada), Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. *International Statistical Review*, 75(3), 372-396.
- Lestón, P. (Ed.). (2014). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, Vol. 27*. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Riquelme, M. (2008). *Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del aprendizaje significativo*. Recuperado el 12 de junio de 2009, de http://www.vulcano.lasalle.edu.co/~docencia/Aprendizaje_Sig_general.htm

Rodríguez-Sandoval, E., & Cortés-Rodríguez, M. (2010). Evaluación de la estrategia pedagógica “aprendizaje basado en proyectos”: percepción de los estudiantes. *Revista da Avaliação da Educação Superior*, 1(15), 31-37.

Tobón, S. T., Prieto, J. H. P., & Fraile, J. A. G. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson educación.