

## CARACTERÍSTICAS DE LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA POR PROYECTOS

**Abraham Flores, Jesús Pinto**

Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Yucatán. (México)

abrahamifc@gmail.com, psosa@correo.uady.mx

**RESUMEN:** La enseñanza de la Estadística por Proyectos aporta resultados favorables en el aprendizaje de los estudiantes. En la revisión de la literatura se encuentran una diversidad de características y metodologías por Proyectos lo que permite un abanico de posibilidades para desarrollar aprendizajes. Este artículo propone una caracterización, organización y clasificación de los proyectos en Estadística, estos pueden organizarse según tres clasificaciones: (a) según las etapas del proceso de investigación estadística (ocho variantes), (b) según la finalidad y alcances metodológicos (cuatro tipos de proyectos), y (c) según la magnitud y alcances de la asignatura (tres formas). La propuesta se sustenta con base en la revisión de estudios que utilizaron proyectos en Estadística como estrategia de enseñanza. Se presentan algunas consideraciones que el docente debe tener presente al momento de utilizar la clasificación y enseña Estadística por proyectos como estrategia en sus cursos.

**Palabras clave:** enseñanza estadística, proyectos

**ABSTRACT:** Project-based Statistics teaching leads to favorable results in the students' learning. In the review of the literature there is a diversity of project-based methodologies and characteristics which allow a wide range of options to develop learning. This article proposes a characterization, organization and classification of projects in Statistics. They can be organized according to three classifications: (a) according to the stages of the statistical research process (eight variants), (b) according to the purpose and methodological scope of projects (four types of projects), and (c) according to the magnitude and scope of the subject (three forms). The proposal is based on the review of studies that used projects in Statistics as a teaching strategy. There are some considerations that the teacher must keep in mind when using project-based Statistics classification and teaching as a strategy in their courses.

**Key words:** statistic teaching, projects

## ■ Introducción

La enseñanza de la Estadística es un tema que se ha estudiado con anterioridad por la importancia que significa comprender y analizar datos en el mundo actual; sin embargo, esta materia puede presentar dificultades en su aprendizaje a cualquier edad. Al respecto, Garfield y Ben-Zvi (2007), mencionan que diversos estudios sobre el aprendizaje de la Estadística han identificado errores heurísticos comunes, prejuicios y conceptos erróneos en estudiantes de universidad y personas adultas.

A pesar de la importancia de la estadística para la vida diaria y académica de las personas, su enseñanza en los diferentes niveles educativos se ha fundamentado en una enseñanza basada en el aprendizaje técnico del procedimiento estadístico y descontextualizado a la aplicación en la vida real de los estudiantes, que no permiten un aprendizaje adecuado. Sobre esto Pinto (2010) menciona que:

...prevalece el uso de la estadística de forma procesal, cuyos conocimientos y competencias son pasivos e independientes del contexto en que se usa. Todavía se estudia una estadística cuyo énfasis es el cálculo y la elaboración de ejercicios o actividades encaminadas a los procesos exclusivamente, desligado del análisis conceptual y de la toma de decisiones en su uso (ICMI/IASE, 2006, p. 144)

Una de las estrategias de enseñanza que se ha utilizado con resultados favorables en el aprendizaje de la Estadística son los Proyectos. Esta estrategia se caracteriza por permitir a los estudiantes elegir el tema a estudiar, plantear una pregunta de investigación, determinar cómo recolectar la información, elegir las medidas estadísticas y gráficas para el resumen, organización y presentación de los datos, analizar los resultados obtenidos y comunicar las principales conclusiones y hallazgos obtenidos con el trabajo (Batanero y Díaz, 2005a; Gil, 2010; Hogg, 1991; Ledolter, 1995).

Sin embargo, en la literatura los profesores e investigadores que han utilizado los proyectos en diferentes cursos de Estadística han implementado diferentes metodologías al llevar a cabo esta estrategia, adecuando sus características de acuerdo al propósito del estudio o a las características del grupo de alumnos. El propósito de este estudio fue conocer cuáles eran las características de la enseñanza de la Estadística por proyectos a través de la revisión de la literatura y posteriormente contrastar la información obtenida con la implementación de proyectos en un curso de Estadística de nivel medio Superior del entorno.

## ■ Procedimiento de análisis

Se realizó una revisión de artículos de investigación nacionales e internacionales en diferentes motores de búsqueda especializados con las siguientes palabras claves: *projects*, *teaching*, *learning*, *statistics*. En total se analizaron 18 artículos que emplearon proyectos para la enseñanza de la Estadística a los cuales se determinó su objetivo, temas de Estadística, tamaño y selección del grupo,

elección del tema del proyecto, recolección de los datos, etapas del proyecto y duración, presentación de resultados, evaluación del proyecto, rol del docente y conclusiones del estudio. Con la información obtenida se planteó una caracterización, clasificación y organización de los proyectos que se pueden emplear en el aula. Posteriormente con el apoyo de entrevistas a profesores de un subsistema de bachillerato público se evaluó la práctica docente en contextos reales durante la aplicación de proyectos en el curso de Estadística.

### ■ Revisión de la literatura

Se revisaron 17 investigaciones donde el objeto de estudio fueron los proyectos en Estadística, además de un manual sobre proyectos para un curso; quedando un total de 18 artículos. Los estudios recopilados se realizaron en los siguientes países: Estados Unidos (Aklilu, Lee y Daniels, 2006; Albert, 2000; Bailey, Spence y Sinn, 2013; Carnell, 2008; Fillebrown, 1994; Ledolter, 1995; Love, 2000; Melton y Reed, 1999; National Science Foundation, 1998; Short y Pigeon, 1998; Smith, 1998; Sovak, 2010), Grecia (Chadjipadelis y Andreadis, 2006; Ghinis, Chadji pantelis y Bersimis, 2005), Australia (Mackisack, 1994), Nueva Zelanda (Binnie, 2002), España (Gil, 2010) y Brasil (Porciúncula y Samá, 2014). El *nivel educativo* en el cual se aplicaron los proyectos no tuvo mucha variación: 14 de los estudios se realizaron en el nivel superior, principalmente en cursos introductorios a la Estadística. Los estudios restantes que reportaron la aplicación de la metodología por proyectos se realizaron en niveles de educación básica o media superior.

Se identificaron ocho categorías desde las cuales se pueden clasificar los proyectos: duración, formación de los equipos, integración del equipo, elección del tema, recolección de datos, resumen y análisis de datos, presentación de resultados y evaluación. A continuación se presentan los hallazgos en las investigaciones.

La *duración* utilizada para el desarrollo de los proyectos durante el curso fue variada; algunos autores aplicaron proyectos de larga duración (seis meses) para permitir a los estudiantes desarrollar todas las etapas del proceso de investigación estadística. Otros aplicaron proyectos de medio semestre (tres meses) para desarrollar el tema de investigación, pero simplificando las etapas del proceso estadístico. También existieron autores que desarrollaron proyectos de corta duración (menos de tres meses) para los cuales ya tenían ciertos aspectos predeterminados de la investigación, como los temas o el conjunto de datos.

Sobre el *tamaño y selección del grupo*, los proyectos se realizaron generalmente en grupos de dos hasta cinco estudiantes. Los integrantes se elegían por afinidad, por asignación aleatoria, por el docente o por interés al tema de estudio. Sin embargo en algunos estudios los autores optaron por realizar proyectos individualmente, argumentando la dificultad para comprobar que todos los estudiantes en un equipo hayan colaborado en el trabajo.

En la mayoría de los estudios la *elección del tema* del proyecto fue realizada por los estudiantes, estos escogían algún tema de interés general o relacionados a sus áreas de estudio. Otra manera de elegir el tema fue cuando el docente elegía un tema para todos los proyectos grupales del salón y cada uno trabajaba con base en dicho tema asignado. Otra alternativa de elegir el tema fue a través de un consenso entre estudiantes y docente para decidir cuál de los temas que tenían pensado era el más factible. Para la *recolección de datos* la estrategia más utilizada fue permitir a los estudiantes recolectar los datos a través del diseño y aplicación de un instrumento (generalmente cuestionarios) previamente revisado por el docente; de esta forma los estudiantes aprendían el valor y las dificultades de llevar a cabo una adecuada recolección de la información. Otra manera de recolectar datos fue a través de sitios web de registros oficiales, donde se podía obtener amplia información bien organizada y estructurada. Una forma más rápida y fácil de obtener los datos fue con el método de recolección de datos en tiempo real, donde el docente sugería un tema y pregunta de investigación y en ese momento recolectaban los datos necesarios para contestar esa pregunta. En otros estudios los docentes les brindaron a los estudiantes el conjunto de datos predeterminado para que realizaran el análisis estadístico. Para la *presentación de los resultados y conclusiones* de los proyectos se utilizaron principalmente dos opciones: un reporte escrito o una presentación oral. El reporte escrito podía contener diferentes aspectos dependiendo de lo requerido por el docente. La presentación oral se realizó frente al grupo y contenía los resultados del proyecto. En cuanto a *la evaluación* de los proyectos realizada por los docentes, la estrategia más empleada fue la rúbrica y dicha evaluación se realizó desde dos perspectivas: una evaluación continua durante el desarrollo del trabajo, o bien, una evaluación final del trabajo presentado por los estudiantes. Además se utilizaron diferentes estrategias de evaluación, como la autoevaluación de los estudiantes sobre su desempeño durante las etapas del proyecto y la coevaluación de los otros integrantes de un equipo, si fuera el caso, para asegurarse que todos participaran durante el trabajo.

### ■ Características de los proyectos en Estadística. Una propuesta

Con base en las características que se mencionan anteriormente se considera que en cada estudio de esta revisión se plantea una enseñanza de la Estadística centrada en el estudiante la cual favorece, en medida de los resultados obtenidos, el razonamiento y la comprensión estadística ya que el alumno participa en las diferentes etapas del proceso de investigación favoreciendo la comprensión de los conceptos, más que el procesamiento técnico de las operaciones estadísticas. Asimismo se hace uso de datos reales y contextualizados, una característica importante de la Estadística que es útil para la comprensión de la utilidad de esta materia. Además, en la estrategia de enseñanza por proyectos el trabajo colaborativo permite, a través de la interacción con sus compañeros, construir el conocimiento con la ayuda de las experiencias compartidas con sus pares para la resolución de problemas que se presentan durante el proceso de investigación. Con base en las características de las metodologías comentadas anteriormente, en la Figura 1 se presenta, *según las etapas del proceso de investigación estadística* una clasificación desde donde se puede entender los proyectos en Estadística.

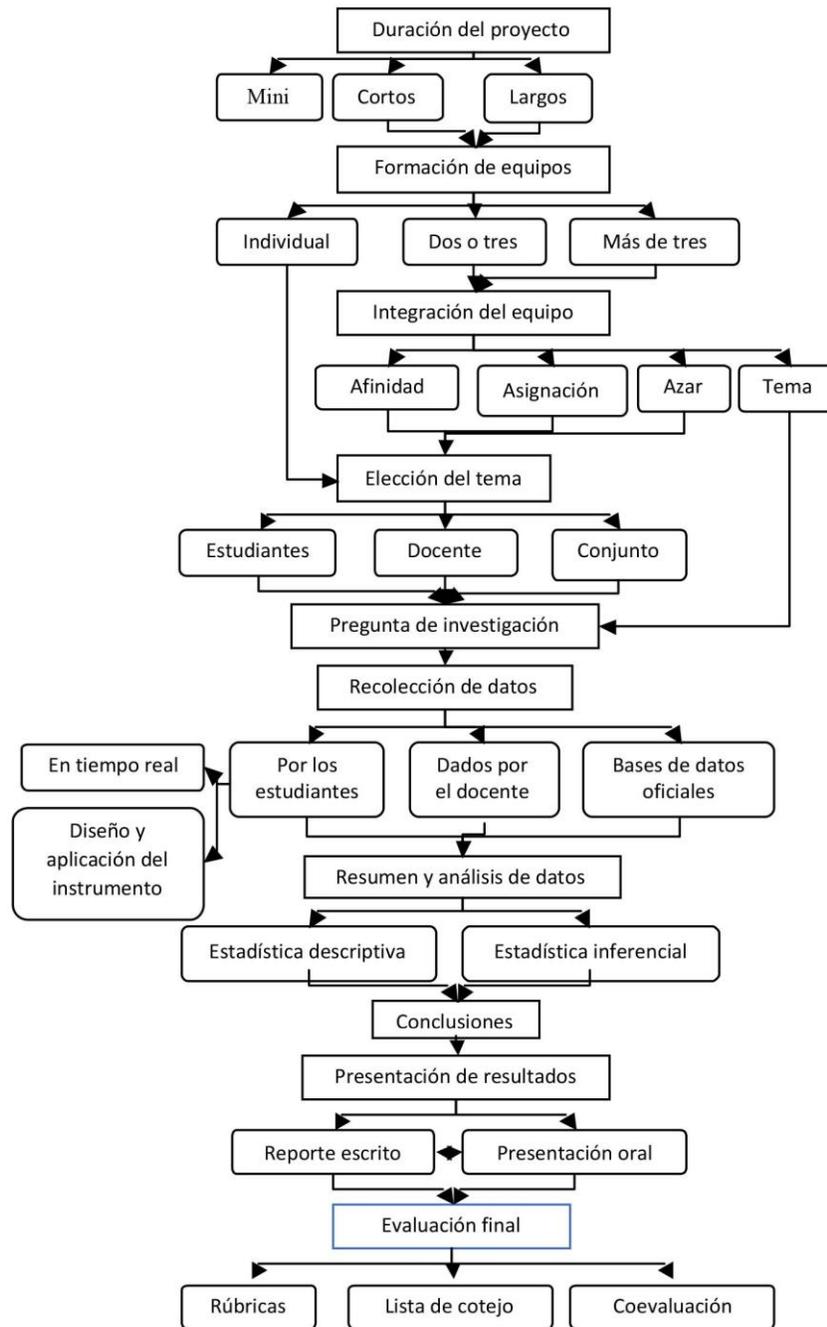


Figura 1. Clasificación de los proyectos según las etapas del proceso de investigación estadística

Por otro lado, con base en la literatura, también se pueden clasificar los proyectos en estadística, *según su finalidad y alcances metodológicos*, de la siguiente manera:

- a. *Empíricos*: este tipo de proyectos tienen la finalidad de descubrir algo novedoso sobre algún tema que sea de interés para los estudiantes. Están dirigidos a comprobar una hipótesis a partir de la recolección de datos reales por parte de los alumnos, posteriormente deben comunicar sus resultados a través de un reporte escrito o presentación oral. Por ejemplo, un grupo de estudiantes quiere conocer si existe diferencia en el contenido de azúcar que existe entre diferentes marcas de productos de dulces que venden en su escuela. En este tipo de proyectos caen investigación experimentales, cuasiexperimentales, *expost-facto*, correlacionales y comparativos. Generalmente surgen de estudios que ya existen, y los estudiantes hacen una réplica en una población o muestra distinta.
- b. *Descriptivos*: los proyectos están orientados a describir mediante estadística descriptiva y gráficas algún aspecto de la realidad que sea de interés de los estudiantes. Intentan explorar y describir la realidad sobre una o más variables. Se definen y operacionalizan las variables, se diseña o elige un instrumento corto (tipo encuesta), se recolecta información de una muestra real, se analizan los datos y comunican los resultados. Estos tipos de proyectos son más característicos en cursos de nivel medio superior y superior.
- c. *Ejemplos predeterminados*: en este tipo de proyectos los alumnos eligen algún tema o pregunta de investigación que previamente el docente ya tiene enlistados y que tiene una finalidad específica relacionada con el objetivo o tópico estadístico a estudiar. La ventaja es que el profesor tiene más control del proceso y dirige de manera más el proceso de enseñanza y aprendizaje. Útil para los niveles de preescolar, primaria y secundaria, donde hay más limitaciones tiempo y de acceso y disponibilidad de usuarios externos al aula.
- d. *Espontáneos*: se presentan cuando el docente elige un tema general al momento y que pueden ser realizados en el contexto del aula; los estudiantes recolectan la información para contestar esa pregunta y se formulan preguntas con base en el contenido para que todo el grupo trabaje de forma general. También llamados proyectos *didácticos*, buscan hacer mediciones específicas de rápida obtención, ya sea en el aula o de un día para otro (ej. con la familia, en el recreo, en la biblioteca). Se recolecta y analiza la información en un tiempo corto y los estudiantes exponen y discuten los resultados. Ejemplo: que los estudiantes tomen su frecuencia cardíaca en reposo promedio del grupo y la comparen con la frecuencia cardíaca después de realizar una actividad física leve.

Una tercera clasificación correspondería *según la magnitud y los alcances de la asignatura*. De esta manera se identifica tres tipos: a) esporádicos: aquellos que se realizan ocasionalmente, con

limitaciones que pueden ser el tiempo, el objetivo de la asignatura, el número de estudiantes, la falta de recursos y herramientas, entre otros; b) micro-proyectos: que se realizan en un período de tiempo determinado, donde a los estudiantes se les plantea un objetivo de aprendizaje, una tarea concreta y la realizan en condiciones específicas que el profesor les proporciona; y c) macro-proyectos: aquellos que se realizan a lo largo del ciclo escolar, semestre o cuatrimestres, es decir, durante la duración del curso y se realiza de manera gradual.

### ■ Algunas consideraciones en el uso de proyectos en Estadística

El uso de la Estadística por proyectos está condicionada a varios elementos. Algunos de los cuales se comparten a continuación y que se espera el profesor los considere previo a utilizar la estrategia.

**Primero**, la participación del alumno en la actividad y el planteamiento de una problemática a estudiar (Batanero y Díaz, 2005b) pues los temas no siempre son de su interés, además de que se vuelven repetitivos y favorece su posterior reproducción por otros estudiantes. Se recomienda que exista una mayor libertad para que los estudiantes puedan elegir los temas de los proyectos y plantear una pregunta de investigación, así como una mayor libertad de los docentes para variar la guía establecida en el libro de texto.

**Segundo**, la dificultad de recolección de datos en escenarios reales, lo que conlleva a pensar en alternativas distintas para la obtención de datos. Ante esto se recomienda la utilización bases de datos en línea para la recolección de datos, de esta manera se agilizaría la realización del proyecto (Aklilu, Lee, y Daniels, 2006), o bien, contar con bases de datos existentes, provenientes de investigaciones concluidas o datos públicos (ej. INEGI).

**Tercero**, la forma de presentar los resultados del proyecto, ¿reporte escrito? ¿oral? ¿ambos? Cada uno tiene sus alcances y limitaciones que son necesarios valorar y decidir la mejor alternativa. Esta decisión limita o condiciona la comunicación de los resultados de los proyectos en Estadística (Hogg, 1991; Ledolter, 1995).

**Cuarto**, el acompañamiento necesario, a través de la asesoría al avance de los proyectos. No es “mandar” a los estudiantes a trabajar por proyectos. La Estadística por proyectos es una estrategia formativa que requiere de la motivación, cercanía y revisiones constantes con el o los estudiantes. Esto se traduce en escuchar, orientar, leer, corregir y estimular.

**Quinto**, los contextos diferentes que viven las aulas escolares en los diferentes sub-sistemas educativos de cada país. El profesor después de reconocer y conocer el entorno donde impartirá el curso, hará los ajustes y tomará las decisiones más pertinentes para el logro del objetivo.

**Sexto**, la incorporación de modos diferentes de evaluar la Estadística por proyectos; lo que conlleva a la necesidad que el profesor diversifica la modalidad de evaluación no convencionales y más centrado en evaluación formativa que en la sumativa. En este proceso será importante incorporar la

autoevaluación y coevaluación, con las adaptaciones respectivas según el nivel escolar y el objetivo del curso.

### ■ A manera de cierre

Como es posible apreciar, la estrategia de los proyectos para enseñar Estadística representa una amplia variedad de características y formas de clasificación que ofrece al profesor un abanico de posibilidades para trabajar en sus cursos de Estadística. La finalidad es lograr ayudar al docente en la transición de una Estadística centrada en contenidos y ejercicios (generalmente descontextualizados o sin significado para los estudiantes), a una Estadística por proyectos, con base en marcos de referencia de la educación estadística, al uso y significado intrínseco de la Estadística en sus vidas o proyectos profesionales, que favorezca el aprendizaje significativo y una forma diferente de aprender Estadística. La siguiente fase de la investigación será explorar cómo las diferentes formas de clasificar los proyectos ayudan al profesor y el significado que le da a cada etapa, proceso o características de los proyectos, así como las dificultades que enfrenta y cómo los resuelve.

### ■ Referencias bibliográficas

- Aklilu, Z., Lee, C. y Daniels, J. (2006). Developing projects based on student's data in introductory statistics. *Presented at the ICOTS-7, Brasil.*
- Albert, J. (2000). Using a Sample Survey Project to Asses the Teaching of Statistical Inference. *Journal of Statistics Education, 8(1).*
- Bailey, B., Spence, D., y Sinn, R. (2013). Implementation of Discovery Projects in Statistics. *Journal of Statistics Education, 21(3).* Retrieved from <http://www.amstat.org/publications/jse/v21n3/bailey.pdf>
- Batanero, C., y Díaz, C. (2005a). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. Presentado en el *I Congresso de Estatística e Investigação Operacional da Galiza e Norte de Portugal, Guimarães, Portugal.*
- Batanero, C., y Díaz, C. (2005b). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. Presentado en el *VII Congreso Galego de Estatística e Investigación de Operacións, Portugal.*
- Binnie, N. (2002). Using projects to encourage statisticial thinking. Presentado en el *ICOTS-6, Sout Africa.*
- Carnell, L. (2008). The effect of a student-designed data collection project on attitudes towar statistics. *Journal of Statistics Education, 16(1).* Retrieved from [www.amstat.org/publications/jse/v16n1/carnell.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v16n1/carnell.html)

- Chadjipadelis, T., y Andreadis, I. (2006). Use of projects for teaching social statistics: Case study. Presentado en el ICOTS-7, Brasil.
- Fillebrown, S. (1994). Using Projects in an Elementary Statistics Course for Non-Science Majors. *Journal of Statistics Education*, 2(2).
- Garfield, J., y Ben-Zvi, D. (2007). How Students Learn Statistics Revisited: A Current Review of Research on Teaching and Learning Statistics: How Students Learn Statistics Revisited. *International Statistical Review*, 75(3), 372–396. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2007.00029.x>
- Ghinis, D., Chadjiapantelis, T., y Bersimis, S. (2005). Experiences from Teaching Statistics Using Directed Projects in Greek Elementary School. *Teaching Statistics*, 27(1), 2–7. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9639.2005.00188.x>
- Gil, A. (2010). La estadística oficial en el aula. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (24), 177–182.
- Hogg, R. V. (1991). Statistical Education: Improvements are Badly Needed. *The American Statistician*, 45(4), 342–343. <https://doi.org/10.1080/00031305.1991.10475832>
- Ledolter, J. (1995). Projects in Introductory Statistics Courses. *The American Statistician*, 49(4), 346–367.
- Love, T. (2000). A different Approach to Project Assesment. *Journal of Statistics Education*, 8(1).
- Mackisack, M. (1994). What is the use of Experiments conducted by statistics students? *Journal of Statistics Education*, 2(1).
- Melton, A., y Reed, B. (1999). A project-Based Elementary Statistics Course. *The Challenge of Diversity*, 142–147.
- National Science Foundation. (1998). *Teaching Chance*. New Hampshire: Dartmouth College.
- Pinto, J. (2010). Conocimiento didáctico del contenido sobre la representación de datos estadísticos: estudios de casos con profesores de estadística en carreras de psicología y educación. Tesis de doctorado no publicado. España: Universidad de Salamanca
- Porciúncula, M., y Samá, S. (2014). Teaching Statistics through learning projects. *Statistics Education Research Journal*, 13(2), 117–186.
- Short, T., y Pigeon, J. (1998). Protocols and Pilot Studies: Taking Data Collection Projects Seriously. *Journal of Statistics Education*, 6(1).
- Smith, G. (1998). Learning statistics by doing statistics. *Journal of Statistics Education*, 6(3).
- Sovak, M. (2010). *The effect of student-drive projects on the delovepment of statistical reasoning* (Tesis de Doctorado). University of Pittsburgh, Pittsburgh.