

## ENSEÑANZA POR PROYECTO: EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA VIRTUAL EN UN CURSO BÁSICO DE ESTADÍSTICA

Diego Manni, Eugenia Berta, Guillermo Blason, Soledad Alegre, Liliana Contini, y Olga Ávila  
Universidad Nacional del Litoral, Argentina  
[diegomanni@gmail.com](mailto:diegomanni@gmail.com)

*Con el propósito de evaluar el impacto de la implementación de una enseñanza basada en proyectos, en tres carreras universitarias de la FBCB-UNL en 2021, se usó una adaptación de un cuestionario validado. De 72 estudiantes que respondieron, a la mayoría les pareció útil o muy útil la metodología pese a que consideran elevado el nivel de complejidad. Los resultados observados sugieren que la enseñanza de Estadística utilizando esta metodología promueve el compromiso de los alumnos con su aprendizaje, el trabajo en equipo y desarrolla el pensamiento estadístico y competencias necesarias para los profesionales del mundo laboral actual.*

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años la Universidad Nacional del Litoral ha realizado diversas modificaciones en los planes de estudio. Entre ellos podemos mencionar la incorporación de contenidos en la asignatura Estadística, tales como análisis de la varianza, introducción a la regresión lineal múltiple, entre otros, y también cambios pedagógicos orientados principalmente a modificar el enfoque tradicional, centrado en la transmisión de contenidos, a uno más centrado en el significado y la esencia fundamental de la Estadística, con el propósito de formar profesionales alfabetizados estadísticamente (Cazares, 2017).

En este sentido, numerosos investigadores a lo largo de los últimos años han propuesto modelos de enseñanza centrados en el alumno y tendientes a promover el compromiso con el aprendizaje, el trabajo en equipo, el razonamiento y el pensamiento estadístico, entre otras habilidades (Batanero, 2013; Batanero y Diaz, 2004, 2005, 2011; Dierker et al., 2018; Markulin et al., 2021). En esta línea de innovación pedagógica se encuentra la metodología de enseñanza basada en proyectos, la cual se define comúnmente como un enfoque de instrucción basado en actividades relacionadas con el mundo real, que tiene como objetivo captar el interés y el entusiasmo de los estudiantes (Ben-Zvi, 2011; Dierker et al., 2018).

Según Wild y Pfannkuch (1999) un proyecto de estas características debe seguir los pasos de un ciclo de investigación, esto es, se inicia a partir de un problema, luego se plantean preguntas para responder con datos, se diseña el proceso de recolección de los datos, se utilizan los métodos estadísticos apropiados para analizarlos e interpretarlos y finalmente se responden las preguntas y se elaboran las conclusiones.

En línea con lo expuesto anteriormente, en el año 2005 la Junta Directiva de la Asociación Estadounidense de Estadística [Board of Directors of the American Statistical Association] propuso las pautas para la evaluación e instrucción en Educación Estadística (GAISE). En el informe ASA del año 2005 (Aliaga et al., 2005) se describió un conjunto de orientaciones para enseñar estadística en un curso introductorio e incluyó las seis recomendaciones básicas: (a) enfatizar la alfabetización estadística y desarrollar el pensamiento estadístico; (b) utilizar datos reales; (c) hacer hincapié en la comprensión conceptual en lugar del mero conocimiento de los procedimientos; (d) fomentar el aprendizaje activo en el aula; (e) utilizar la tecnología para desarrollar la comprensión conceptual y analizar los datos; (f) integrar evaluaciones que estén alineadas con los objetivos del curso para mejorar y evaluar el aprendizaje de los estudiantes. La intención básica de estas recomendaciones es la de alentar a los profesores de Estadística a hacer que sus cursos sean más modernos, atractivos, y auténticos (GAISE College Report ASA Revision Committee, 2016).

Podemos decir entonces que la metodología de Enseñanza por Proyectos se adapta adecuadamente a las recomendaciones establecidas por la GAISE, ya que permite a los estudiantes elegir y desarrollar su propio proyecto de investigación.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el impacto de la implementación de una enseñanza basada en proyectos, en estudiantes de tres carreras universitarias pertenecientes a la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral (FBCB-UNL), de manera virtual, en el año 2021.

## METODOLOGÍA

### *Organización de la Asignatura*

El curso se dictó 100% en modalidad virtual, destinando cuatro horas semanales a clases sincrónicas: dos de Teoría Coloquio (TC) donde se abordaba la resolución de problemas aplicados con programas estadísticos y su discusión y dos de Trabajos Prácticos (TP) donde se resolvían ejercicios aplicados y se desarrollaban las etapas del proyecto de investigación. Los contenidos teóricos se disponían en formato video asincrónicamente. Al finalizar el cursado de la asignatura, cada estudiante lograba una de las siguientes categorías:

- Alumno regular: aprobación de cuatro de seis evaluaciones asincrónicas de tipo cuestionario de múltiple opción y/o verdadero o falso y el proyecto de investigación.
- Alumno promocionado: cumplir con las condiciones de regularidad y aprobación de dos exámenes sincrónicos de resolución de problemas aplicados. El alumno promocionado es aquel que logra la aprobación de la asignatura sin examen final.
- Alumno libre: no cumplir con las condiciones de regularidad.

### *Desarrollo de la Propuesta*

Como parte de las actividades curriculares, los alumnos debían realizar un proyecto de investigación a partir de un tema de interés relacionado con la carrera que estaban cursando. Según la literatura consultada, esta metodología puede ser implementada de diferentes formas, dependiendo del docente y del contexto. En el caso del presente trabajo, el proyecto fue elaborado simultáneamente al desarrollo de las clases de TC y de TP.

La experiencia se realizó desde agosto hasta diciembre de 2021 con 182 estudiantes de las carreras de Licenciatura en Biotecnología, Bioquímica y Licenciatura en Nutrición. Los contenidos incluidos fueron: estadística descriptiva, probabilidad, estimación puntual y por intervalos de confianza, prueba de hipótesis, análisis de varianza y regresión lineal.

El desarrollo del proyecto constó de 9 etapas secuenciales que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Resumen de la propuesta de enseñanza de Estadística por proyecto

	Etapas	Descripción
1	Conformación de equipos de trabajo	Interacción, discusión y reflexión entre pares. Promoción del aprendizaje colaborativo.
2	Elección del tema y problema de investigación	Motivación a la investigación de un tema de interés. Formulación de un objetivo de investigación.
3	Búsqueda bibliográfica	Conocimiento, actualización y profundización del tema a investigar. Lectura de artículos científicos.
4	Relevamiento de datos	Diseño del instrumento de relevamiento necesario para dar respuesta al objetivo planteado.
5	Organización de la información	Diseño de bases de datos a partir de la información relevada.
6	Análisis de la información con programas específicos.	Adquisición de destreza en el manejo de programas estadísticos. Obtención de resultados.
7	Elaboración de conclusiones.	Interpretación de los resultados y relación de los mismos para dar respuesta al objetivo.
8	Escritura del informe.	Introducción a la escritura de artículos científicos. Reconocimiento de las distintas secciones que componen la literatura científica.
9	Diseño de un soporte visual para la exposición oral del trabajo.	Resumen y presentación clara de los principales resultados del trabajo realizado.

### *Evaluación de la Propuesta*

Con el fin de valorar la propuesta se suministró, a través del aula virtual y durante 15 días luego de finalizar el curso, una modificación del instrumento diseñado por Awuah y col. (2020). La misma fue de carácter voluntario y constó de 26 preguntas cerradas acerca de la caracterización sociodemográfica de los participantes, experiencias pasadas con cursos de estadística, experiencia en el cursado de estadística (problemas, utilidad de un proyecto de investigación, nivel de dificultad, etc.), realización del proyecto y mejoras que implementarían para sortear las dificultades mencionadas por los estudiantes. De este instrumento, se analizaron, para este trabajo, solamente las preguntas relacionadas con aspectos sociodemográficos y con el proyecto de investigación.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sobre un total de 182 alumnos de 19 a 59 años de edad que cursaron estadística, 72 respondieron el cuestionario. Si bien se esperaba un mayor número de respuestas, el poco uso del aula virtual debido a la finalización del curso, podría haber sido una causa de esto. Aun así, se considera que un 40% del total es representativo de la opinión de los cursantes.

El 70,8% era de sexo femenino y la edad media fue de 21,6 años, con una desviación estándar de 5,8 años; 24 (33,3%) pertenecían a la Licenciatura en Nutrición, 26 (36,1%) a la Licenciatura en Biotecnología y 22 (30,6%) a Bioquímica. Respecto al “Año de ingreso a la carrera” el 56,3% lo hizo en el año 2020, es decir, estaban cursando las carreras al día según los planes de estudios vigentes, mientras que el resto había iniciado sus estudios en años anteriores.

En relación con la experiencia durante el curso, un 50% expresó que le resultó complicado o muy complicado llevar al día la asignatura mientras que a un 44,4% le resultó útiles o muy útiles las clases de TC, a un 62,5% los TP y, a un 46,8% las clases de consulta. En este sentido, entendemos que la dificultad observada para cumplir en tiempo y forma las actividades propuestas podría estar fundada en la importante carga horaria del curso y la naturaleza de las asignaturas troncales que se desarrollan paralelamente. Por otro lado, la valoración del alumnado sobre los espacios de aprendizaje brindados (TC y TP) pudo verse favorecida por la virtualidad, dado que la administración de las clases teóricas grabadas permitió un manejo más eficiente de los tiempos del curso, favoreciendo espacios de discusión e intercambio de opiniones y consultas entre docentes y alumnos en la búsqueda de motivar, reflexionar y generar autonomía en el aprendizaje.

Respecto a las implicancias de la realización del proyecto, se reconoció en la mayoría de los alumnos mejores puntuaciones en el desarrollo de las siguientes habilidades: 70,8% en diseño de instrumentos de relevamiento de datos, 56,9% en generación de bases de datos, 61,1% en análisis de datos, 63,9% en manejo de programas estadísticos, y 54,2% en interpretación de los resultados obtenidos; y las puntuaciones más bajas en habilidades no estadísticas: 43,1% en la definición de un problema de investigación, 41,7% en la capacidad de resumen, 43,1% trabajo en equipo, y 41,7% en la escritura de los resultados. Respecto a las dificultades, 40,3% manifestó que fue la “*comprensión de algunas de las consignas propuestas para las distintas etapas*” y 43,1% la “*comunicación con los docentes*”. La primera asociada al cumplimiento de los criterios de escritura del proyecto: formato de presentación, tiempos, diseño de gráficos y tablas, entre otros. Posiblemente dichas consignas no fueron lo suficientemente claras, debiendo ser objeto de revisión. La segunda, podría estar asociada a los códigos de comunicación entre docentes y alumnos a pesar de que los canales de comunicación fueron numerosos (entorno virtual, emails, horarios de consulta). Otra dificultad manifestada por aproximadamente un 30% de los encuestados, fue el trabajo en equipo (lograr acuerdos, comunicación y horarios de trabajo), posiblemente asociada a la modalidad virtual del cursado y a la inexperiencia de trabajar de esta forma.

Desde el punto de vista del rendimiento académico, el impacto de esta estrategia didáctica puede considerarse bueno, ya que el 70,0% alcanzó la regularidad, el 22,9% logró promocionar la asignatura y sólo el 7,1% de los cursantes abandonaron o quedaron libres, destacando que el 100% de los alumnos lograron desarrollar con éxito el proyecto de investigación. Al comparar estos resultados con los de la metodología tradicional (dictado presencial y sin enseñanza basada en proyectos) se observó un aumento del porcentaje de promocionados, se pasó de un 18 a un 22,9%, y se logró disminuir el porcentaje de libres de un 12 un 7,1%.

## CONCLUSIONES

La enseñanza de Estadística utilizando proyectos de investigación desempeña un papel fundamental en la formación de profesionales con las competencias requeridas por el mundo laboral actual, donde resulta indispensable el análisis de datos y el trabajo colaborativo en equipos multidisciplinares.

Los resultados indican que la metodología de enseñanza de estadística mediante proyectos de investigación permite desarrollar habilidades estadísticas promoviendo el compromiso de los estudiantes con la alfabetización estadística y el trabajo en equipo ya que el 100% del estudiantado participó de la propuesta logrando concretarla con éxito y un 92,9% logró la regularidad o promoción de la asignatura.

## REFERENCIAS

- Aliaga, M., Cobb, G., Cuff, C., Garfield, J., Gould, R., Lock, R., Moore, T., Rossman, A., Stephenson, B., Utts, J., Velleman, P., y Witmer, J. (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education. College report*. American Statistical Association. [https://www.amstat.org/docs/default-source/amstat-documents/2005gaisecollege\\_full.pdf](https://www.amstat.org/docs/default-source/amstat-documents/2005gaisecollege_full.pdf)
- Awuah, R., Gallagher, K., y Dierker, L. (2020). Taking project-based statistics abroad: Learning experiences and outcomes of a project-based statistics course in West África. *Statistics Education Research Journal*, 19(3), 18–31. <https://doi.org/10.52041/serj.v19i3.54>
- Batanero, C. (2013). Sentido estadístico. Componentes y desarrollo. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea, y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las Primeras Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 55–64). Universidad de Granada.
- Batanero, C., y Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. P. Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas* (pp. 125–164). Instituto de Ciencias de la Educación.
- Batanero, C., y Díaz, C. (2005). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En *Actas do I Congresso de Estatística e Investigação Operacional da Galiza e Norte de Portugal (VII Congresso Galego de Estatística e Investigación de Operacións)* (pp. 125–164). Universidade do Minho.
- Batanero, C., y Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Libroproyectos.pdf>
- Ben-Zvi, D. (2011). Statistical reasoning learning environment. *Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 2(2). <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2152>
- Cazares, S. (2017). Potencial de los proyectos para desarrollar motivación, competencias de razonamiento y pensamiento estadístico. *Actualidades Investigativas en Educación*, 17(3), 1–30. <https://doi.org/10.15517/aie.v17i3.29874>
- Dierker, L., Evia, J. R., Freeman, K. S., Woods, K., Zupkus, J., Arnholt, A., Moliski, E. G., Deckar, N. D., Gallagher, K., y Rose, J. (2018). Project-based learning in introductory statistics: Comparing course experiences and predicting positive outcomes for students from diverse educational settings. *International Journal of Educational Technology and Learning*, 3(2), 52–64. <https://doi.org/10.20448/2003.32.52.64>
- GAISE College Report ASA Revision Committee. (2016). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education college report 2016*. American Statistical Association. [https://www.amstat.org/education/guidelines-for-assessment-and-instruction-in-statistics-education-\(gaise\)-reports](https://www.amstat.org/education/guidelines-for-assessment-and-instruction-in-statistics-education-(gaise)-reports)
- Markulin, K., Bosch, M., y Ignasi, F. (2021). Project-based learning in statistics: A critical analysis. *Caminhos da Educação Matemática em Revista (online)/IFS*, 11(1), 200–222. [https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/caminhos\\_da\\_educacao\\_matematica/article/view/755/631](https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/755/631)
- Wild, C, y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry (with discussion). *International Statistical Review*, 7(3), 223–265. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>