

DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN ESTADÍSTICA EN CIENCIAS SOCIALES

CHALLENGES OF STATISTICAL EDUCATION IN SOCIAL SCIENCES

Gabriela Damilano, Daiana Rigo

gdamilano@hum.unrc.edu.ar - daiaranigo@hotmail.com

Universidad Nacional de Río Cuarto
República Argentina

Palabras Clave

alfabetización estadística
innovación pedagógica
clase invertida
contextos inesperados

Resumen

En el presente trabajo compartimos diferentes experiencias que, para responder al desafío educativo de formar ciudadanos estadísticamente alfabetizados y promover prácticas de enseñanza y aprendizaje para tal fin, hemos desarrollado en la asignatura *Estadística en Ciencias Sociales* de la Licenciatura en Psicopedagogía de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Las distintas propuestas comparten el objetivo de promover el compromiso, favorecer la comprensión de conceptos centrales de la estadística y su rol en la investigación educativa. En una primera instancia apostamos a situaciones problemáticas basadas en datos reales procedentes de reportes de investigaciones educativas y artículos científicos de corte cuantitativo, para incentivar un aprendizaje contextualizado de la estadística; luego, y con el fin de promover la motivación de los estudiantes y mejorar los resultados de aprendizaje, recurrimos a la metodología de trabajo basada en proyectos ligada a contextos educativos inesperados; posteriormente, se generaron entornos educativos invertidos para guiar y apoyar el uso de programas de cómputo libre que permitan agilizar el procesamiento y análisis de datos. Adicionalmente, y con la intención de atender a una alfabetización estadística social, a través de un proyecto de práctica socio-comunitaria se conformó una comunidad de aprendizaje más allá del aula y unida a los intereses de la sociedad.

Cita sugerida: Damilano G. y Rigo D. (2019). Desafíos de la educación estadística en ciencias sociales *Contextos de Educación* 26 (19): 151-161

Key words

statistical literacy
motivation
pedagogical innovation
flipped classroom
unexpected contexts

Abstract

In the present work we share different experiences that, in order to respond to the educational challenge of forming statistically literate citizens and promote teaching and learning practices for that purpose, we have developed in the introductory course of *Estadística en Ciencias Sociales* of the Licenciatura en Psicopedagogía of the Facultad de Ciencias Humanas of the Universidad Nacional de Río Cuarto. The different proposals have the common objective of promoting commitment, favoring the understanding of central concepts of statistics and their role in educational research. In a first instance we hypothesize on problematic situations based on real data from educational research reports and quantitative scientific articles, to encourage a contextualized learning of statistics; then, and in order to promote student motivation and improve learning outcomes, we turn to project-based work methodology linked to unexpected educational contexts; later, invested educational environments were created to guide and support the use of free computer programs that allow the processing and analysis of data to be streamlined. Additionally, intending to attend a social statistical literacy, through a project of socio-community practice we formed a learning community beyond the classroom and attached to the interests of society.

INTRODUCCIÓN

La democratización de la educación ha llevado a que el conocimiento estadístico ya no esté reservado a futuros científicos, sino que ha ampliado y diversificado los destinatarios de su enseñanza y divulgación, alcanzando tanto a los estudiantes de todos los niveles educativos, como al ciudadano común. Así, la estadística se ha transformado en un bien cultural de la sociedad actual, buscando que todos puedan conocer los aportes de esta ciencia, para comprender e interpretar correctamente resultados y datos sobre los acontecimientos que se producen en su entorno; en definitiva, realizar una lectura crítica de la información estadística que impregna nuestra vida cotidiana, apropiándola para la toma de decisiones tanto en el ámbito profesional como personal.

En el ámbito de la educación superior, esta transformación se evidencia en la evolución de los contenidos de los cursos introductorios de estadística. Desde sus raíces, con la primera aparición en 1925 del libro sobre métodos estadísticos de Fisher dirigido a la práctica científica, tuvieron que pasar 50 años para que, de la mano de Tukey (1977), el análisis exploratorio de datos adquiriera estatus como una actividad intelectual independiente y diera inicio al nuevo currículo de estadística; los avances en tecnología a partir de la década de 1980, junto con la riqueza de datos de la sociedad en la era de la información, llevaron a una reorganización de los contenidos tendientes a introducir los métodos estadísticos focalizados en conceptos y datos reales más que en los cálculos y, de manera más reciente, la incorporación de técnicas multivariadas simples que permitan explorar la relación entre varias variables (GAISE¹, 2016).

Paralelamente a esta evolución, en las últimas décadas se ha observado una extraordinaria cantidad de investigaciones focalizadas en cómo los estudiantes aprenden estadística y en cómo los docentes pueden efectivamente ayudarlos. Desde fines del siglo pasado las tendencias en educación estadística se

centraron en desarrollar la *alfabetización*, el *razonamiento* y el *pensamiento estadístico*; promoviendo procesos de enseñanza-aprendizaje activos a través de discusiones, uso de tecnología y diseño de proyectos en contraposición a los enfoques tradicionales que se centran en habilidades, procedimientos y cálculos, que no llevan a los estudiantes a razonar o pensar estadísticamente (Ben Zvi y Garfield, 2004).

No obstante, mientras algunos autores como delMas (2002), consideran que, si bien existe una verdadera distinción de estos dominios como procesos cognitivos, no son excluyentes, muy por el contrario, se superponen y desde una perspectiva docente, esta superposición sugiere que una actividad educativa puede tener el potencial de desarrollar más de una de estas dimensiones; otros como Broers (2006), argumentan que la inherentemente ambigüedad de estos tres conceptos los torna inadecuados como objetivos de aprendizaje para la educación estadística, y plantea que los tres refieren a una noción más general que define como *conocimiento estadístico*, compuesto por un aspecto proposicional (conocimientos elementales, básicos o avanzados, que el estudiante de estadística necesita saber) y por otro procedimental (capacidad de los estudiantes para aplicar correctamente esos conocimientos); por su parte, Batanero, Díaz, Contreras y Roa (2013: 8) conciben el *sentido estadístico* como unión del *razonamiento estadístico*, aquel que “permite tomar decisiones adecuadas o efectuar predicciones a partir de datos y en presencia de incertidumbre” y la *cultura estadística*, que “implica la comprensión adecuada de las ideas estadísticas fundamentales” y que va más allá de la simple capacidad de cálculo y conocimiento de definiciones.

Particularmente, consideramos que todas estas nociones convergen a un concepto amplio de alfabetización cuantitativa deseable para cualquier ciudadano, fortaleciendo la idea de la estadística como una necesidad académica que debe enfatizarse y desarrollarse no sólo en los cursos introductorios universitarios sino en todos los niveles educativos. Además, coincidimos en que “la estadística es una disciplina metodológica, [...] que ofrece un conjunto coherente de ideas y herramientas para analizar datos” (Cobb y Moore, 1997:801), cuyo campo de aplicación incluye, entre otras, a las ciencias sociales, convirtiéndose en una ayuda más en el proceso de investigación científica. Sin embargo, no desconocemos que la enseñanza de la estadística debe ante todo transponer el rechazo o temor que produce lo *cuantitativo* en las ciencias sociales y que la falta de motivación, interés y compromiso afectivo de los estudiantes son unos de los principales obstáculos para el aprendizaje de esta disciplina.

Es por ello que, asumiendo el desafío de contribuir a una nueva manera de atender a las prácticas de enseñanza de la estadística aplicada a las ciencias sociales, en los últimos años venimos desarrollando diferentes propuestas pedagógicas innovadoras que se fueron dando a la par de los cambios impulsados por los distintos estudios e investigaciones en materia de educación estadística y que brevemente compartimos en el presente trabajo. Concretamente, nos centraremos en las experiencias llevadas a cabo durante el dictado de la asignatura *Estadística en Ciencias Sociales* de la Licenciatura en Psicopedagogía, oferta académica de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) - Argentina.

CONTEXTUALIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS

El Plan de Estudios de la carrera² establece que los graduados de la Licenciatura en Psicopedagogía deben poseer, entre otros, “conocimientos de metodología de la investigación y habilidad para aplicarlos a la realización de estudios con el objeto de producir nuevos aportes que enriquezcan el ámbito de la disciplina”. Para ello se plantea el objetivo de “proponer una formación teórica-metodológica que se articule con problemáticas concretas de la realidad, desde una perspectiva interdisciplinaria, reflexiva y crítica”, presentando en su organización curricular el área técnico-metodológica en la que se incluye la

asignatura *Estadística en Ciencias Sociales*. Este espacio curricular es de régimen anual y está ubicada en el tercer año de la carrera; su principal interés es “capacitar a los estudiantes para obtener, organizar e interpretar información y realizar procesos de reflexión acerca de los propios procesos de aprendizaje”.

Para lograr este objetivo, coincidimos con Rumsey (2002) en cuanto a que, si bien debemos comenzar desarrollando las competencias estadísticas que promuevan y desarrollen las habilidades en la conciencia, producción, comprensión, interpretación y comunicación de los datos (alfabetización), este no es el objetivo final. Una vez que los estudiantes adquieren un conocimiento funcional básico, necesitan las habilidades para cuestionarse, probar, comparar y contrastar, explicar y evaluar a un nivel superior y también poder pensar por sí mismos, identificar sus propias preguntas y arribar a sus propias soluciones usando la estadística, lo que requiere del razonamiento y pensamiento estadístico.

Adicionalmente, asumimos que los estudiantes que cursan la asignatura por lo general presentan, además de pocos o erróneos conocimientos previos, una baja motivación para aprender una materia que consideran difícil y aburrida, y preconcepciones negativas e interrogantes, con comentarios como, *elegí esta carrera porque no tenía matemáticas o para qué estadística en educación*; quizás porque tampoco tienen clara la multiplicidad de roles que Coll (1996) menciona para caracterizar el campo profesional del quehacer psicopedagógico que, entre sus funciones se demarca la tarea de investigación educativa.

En este contexto, nos planteamos como propósito fundamental de la asignatura proporcionar a los estudiantes las competencias y conocimientos necesarios para el análisis estadístico de diferentes fenómenos sociales, comprendiendo los alcances, limitaciones y posibilidades que ofrecen la estadística como un verdadero instrumento de apoyo en su formación, capacitación y futura actividad profesional. Además, pretendemos que a partir de esta asignatura los estudiantes puedan relacionar determinados conceptos y metodologías con otras asignaturas del currículo, permitiendo afianzar una formación metodológica sólida para que luego pueda desempeñarse con responsabilidad. Para contribuir a ello, es que desde hace unos años venimos desarrollando las distintas propuestas pedagógicas que describimos a continuación.

Situaciones problemáticas basada en datos reales

En una primera instancia, y para responder al desafío educativo de formar ciudadanos estadísticamente alfabetizados y promover prácticas de enseñanza y aprendizaje para tal fin, recurrimos a la propuesta educativa de Trabajos Prácticos Integradores (TPI), desarrollados en modalidad grupal, que consistían en realizar una lectura crítica de reportes de investigaciones educativas y artículos científicos de corte cuantitativo.

A través de estos TPI se pretendía que los estudiantes, además de descubrir la utilización de análisis estadísticos aplicados en distintas temáticas afines a su disciplina, se familiarizaran con la idea de que “la estadística requiere una manera de pensar diferente del pensamiento matemático, porque *los datos no son sólo números, son números en un contexto*” (Cobb y Moore, 1997:801); es decir, incentivar un aprendizaje contextualizado de la estadística que de sentido a los datos y promueva interpretaciones apropiadas, interesantes y variadas.

Además, consideramos que la puesta en marcha de esta metodología de trabajo compromete al estudiante en su aprendizaje al trabajar con datos reales y promover instancias de discusión dentro del grupo y tiende a implicar a los estudiantes en procesos que no sólo contemplan conocimientos técnicos, como calcular la media o hacer un gráfico, sino también atender al conocimiento estratégico, es decir, conocer cuándo aplicar una determinada técnica o usar un gráfico específico (GAISE, 2005; Garfield y Ben-Zvi, 2008).

Sin embargo, tanto las instancias prácticas como evaluativas nos indicaron que los estudiantes presentaban dificultades no sólo para analizar, comprender y reportar resultados, sino también para identificar

objetivos y problemas de investigación. Más aún, observamos que la mayoría de los estudiantes de la asignatura no lograban hacer un uso contextualizado y significativo de las herramientas estadísticas trabajadas a lo largo del año; desconocían las formas más apropiadas de utilizar y expresar los conceptos y además, les costaba leer y escribir resultados de experiencias derivadas de la obtención y análisis de datos.

Trabajo con proyectos en contextos educativos inesperados

Atendiendo a los resultados encontrados y a las sugerencias de la literatura especializada y referida a la didáctica de la estadística, en una segunda etapa desarrollamos una propuesta pedagógica innovadora basada en el trabajo con proyectos; esta metodología le permite al estudiante desarrollar su *sentido estadístico* contextualizando los contenidos en situaciones interesantes para él, presentando las distintas fases de una investigación estadística: plantear el problema, seleccionar los datos apropiados, recoger y analizar los datos y arribar a conclusiones sobre el problema planteado (Batanero et al., 2013).

A la vez, con la intención de generar un contexto para la enseñanza y el aprendizaje de la estadística que tienda a implicar y motivar a los estudiantes, ligamos a la metodología de trabajo basada en proyecto la novedad y lo inesperado. Los contextos educativos con componentes inesperados, son propicios para promover la motivación de los estudiantes y mejoran los resultados de aprendizaje (Beghetto, 2012); ya que supone apartarse de la rutina, de lo preestablecido, habilita el surgimiento de respuestas y producciones también inesperadas, difícilmente predecibles y promueven la participación, la curiosidad, la motivación y la búsqueda de interpretaciones nuevas y modos particulares de resolver las tareas propuestas (Elisondo, Donolo y Rinaudo, 2012).

Concretamente, la propuesta enmarcada en el Proyecto de Innovación e Investigación para el Mejoramiento de la Enseñanza de Grado (PIIMEG) 2015-2016 "*Entre centímetros, emociones y pies descalzos. Ideas para promover el compromiso y el aprendizaje de la Estadística... implementado el cambio*"³, consistió en una configuración didáctica organizada en distintos ejes, en uno de los cuales los estudiantes desarrollaron un proyecto de investigación, el Trabajo de Campo Integrador (TCI), original e inesperado, desde la formulación del problema hasta la presentación y discusión de resultados.

El punto de partida de la innovación, radicó en la aplicación a los estudiantes de un Cuestionario Inesperado, en el que se recogían características poco usuales al campo educativo o a su estudio en conjunto, que incluía *variables locas* como: tipología de pie, perímetro cefálico, emoción con la que se despertó, coeficiente intelectual, habilidad para la cocina, cantidad de amigos en Facebook, color de zapatos, número de baldosas que ocupa su cuerpo recostado, hora que se levanta por la mañana, tipo de persona por la que se siente atraída, medida de su dedo índice, por mencionar algunas. En ambos años lectivos en los que se desarrolló la innovación, se montó para la obtención de datos un escenario educativo en el aula que ofrecía diversidad de materiales para contestar cada pregunta: centímetros, una caja de zapatos, rostros con emociones, espejo, regla, colchoneta, entre otros recursos.

Posteriormente, se conformaron grupos de trabajo integrados por 5 a 6 estudiantes, para comenzar con el TCI bajo la consigna *Lo inesperado habitando las estadísticas. Hacer, reír y luego pensar*. El mismo debía desarrollarse durante el cursado de la asignatura, con la entrega de tres informes de avance preliminares a la versión final y posterior defensa.

La primera de ellas, solicitaba que delimitaran la etapa de investigación que se había puesto en marcha al contestar el cuestionario, que describieran la muestra, la unidad de análisis, las variables (tipología y valores), y que formularan tres problemas de investigación con sus objetivos e hipótesis. En la segunda entrega, los estudiantes debían realizar el análisis exploratorio de datos a través de software de uso libre, como iNZightVIT, Epidat 3.1- 4.1, PSPP o planillas de cálculo y las bases de datos ofrecida por la cátedra. La última entrega, solicitó a los estudiantes que avanzarán sobre el análisis inferencial de los problemas inesperados formulados y escribieran las conclusiones finales. Para culminar el proceso del TCI, los distintos grupos debían realizar una exposición oral y defensa a partir de la creación de una infografía que resumiera lo más llamativo de las investigaciones presentadas. Algunos ejemplos de los problemas ines-

perados planteados pueden verse en Rigo y Damilano (2015).

Para orientar el proceso, además de las devoluciones con sugerencias en cada entrega, se ofrecieron preguntas para planificar, monitorear y evaluar la exploración inicial de datos, acompañadas de las instancias presenciales de consulta. Adicionalmente, durante el cursado de la asignatura debieron resolver Trabajos Prácticos (TP) evaluados, donde se los invitaba a realizar un análisis de infografías sobre temas actuales, a modo de transferir los contenidos enseñados a situaciones de uso real de lo aprendido.

En ambos años, la innovación se evaluó con un diseño longitudinal de grupo. El seguimiento del desempeño de los estudiantes se realizó, a través del rendimiento académico obtenido durante el cursado de la asignatura; la valoración del proceso y defensa del TCI junto a entrevistas semiestructuradas para indagar la participación y el compromiso con la propuesta; además se aplicó un instrumento antes y después de la innovación, para saber qué conocimientos tienen los estudiantes y cómo los aplican para atender a la lectura e interpretación de información estadística.

Trabajo con proyectos en contextos socio-comunitarios

Como se mencionó, la cultura estadística es un tema de mucha actualidad que atañe no sólo a los alumnos universitarios, sino que forma parte de la educación general deseable para cualquier ciudadano, que casi a diario se encuentra con información estadística sobre una variedad de temas, y necesita tener la capacidad de leer e interpretar datos, para pensar críticamente y tomar buenas decisiones basadas en esa información que con frecuencia aparecen en los medios informativos. Además, acordamos con Coll (2001) que la educación tiene una fuerte responsabilidad social y comunitaria ante los temas y cuestiones educativas, tomando relevancia otros interrogantes que van más allá de qué y cómo se enseña, que refieren a dónde y para qué se enseña.

En este sentido se presentó el proyecto de Práctica Socio-Comunitaria (PSC) 2015-2017 *Información estadística en contextos socio-comunitarios. Datos como puentes de integración*, como herramienta de alfabetización en un sentido amplio, que incorpora la noción de alfabetización estadística social, conformando una comunidad de aprendizaje más allá del aula, unida a los intereses de la comunidad; favoreciendo al desarrollo de capacidades y habilidades propias que no sólo involucra una mejor comprensión de la sociedad sino también una base potencial para su transformación, apostando a crear un espacio de formación que aporte miradas diversas desde una perspectiva complementaria, de saberes y disciplinas, para tender puentes que integren la universidad y la comunidad.

Así, esta propuesta de PSC tuvo como principal objetivo utilizar la estadística para generar instancias de trabajo interdisciplinario entre estudiantes de diversas áreas de conocimiento, tales como las ciencias de la educación, políticas, salud, biológicas y agropecuarias, conformando una comunidad de aprendizaje con la intención de organizar talleres destinados a docentes de nivel medio de educación sobre alfabetización estadística social, como marco para comprender la realidad y desarrollar un pensamiento crítico frente a la información brindada por diversos medios.

La experiencia se desarrolló con el Instituto Provincial de Educación Agrotécnica y Técnica IPEAyTN°186 "Capitán Luis D. J. Castagnari", escuela secundaria que ofrece un Bachillerato con orientación en Economía y Administración y una formación técnica en Producción Agropecuaria y en Informática Profesional y Personal de Las Higueras, una pequeña localidad conurbada con la ciudad de Río Cuarto, en la región pampeana del sur de la provincia de Córdoba. La demanda de la institución receptora de la PSC, estaba relacionada con proyectos que los docentes y estudiantes de ese colegio venían realizando sobre Educación Sexual, Base Meteorológica, Centro de Actividades Juveniles, Peso de la Mochila, por mencionar algunos. La propuesta de trabajo se centró en atender a las problemáticas vinculadas con algunas de estas temáticas o bien en generar un nuevo tópico de estudio que se percibiera como posible espacio de intervención conjunta, ayudando a organizar y producir información pertinente a esos proyectos.

En una primera fase los estudiantes se familiarizaron con la metodología de trabajo en cada proyecto, conociendo la etapa de desarrollo en que se encontraban, la información que se disponía y sus orígenes. En una segunda fase, se comenzó a vincular esos proyectos con la carrera (licenciaturas en Psicopedagogía, Ciencia Política o Enfermería) que cada estudiante estaba cursando en la UNRC y, a la vez, con la asignatura estadística. En la tercera fase, se profundizó en los objetivos y en el desarrollo de los proyectos institucionales de la escuela; producto de ello, emergieron demandas específicas que la institución consideraba como temas de interés a seguir ahondando con los aportes que los estudiantes pudieran ofrecer desde una mirada disciplinar particular. En la cuarta fase, los estudiantes avanzaron en la formulación de esas propuestas, realizando entrevistas con las docentes coordinadoras de los proyectos de interés y analizando la información y los datos disponibles en el centro educativo, con el fin de satisfacer las demandas surgidas en la tercera fase.

En lo que concierne a los resultados, consideramos que el trabajo conjunto con el IPEAYT permitió avanzar en la conformación de un ámbito de formación de los profesores para fortalecer sus prácticas profesionales sobre cómo trabajar los saberes disciplinares utilizando la estadística en el nivel medio de educación, ofreciendo estrategias didácticas a tal finalidad. Asimismo, creemos que a través de esta experiencia, se logró generar y desarrollar habilidades de trabajo en equipo, lo que posibilitó que los estudiantes trabajasen conjuntamente en ámbitos socio-educativos realizando sus primeras aproximaciones a futuros desafíos profesionales.

Paquetes estadísticos en contextos de educación invertida

Tratando de dar continuidad a las instancias de innovación planteadas en el PIIMEG anterior, y conservando el objetivo de promover el compromiso, favorecer la comprensión de conceptos centrales de la asignatura estadística y su rol en la investigación educativa, nos planteamos generar propuestas didácticas apoyadas en contextos educativos invertidos, que permitieran ofrecer a los estudiantes nuevas herramientas para aprender los contenidos de la materia y poder transferir lo aprendido a otros contextos y áreas de trabajo.

Como menciona Batanero (2013) una enseñanza basada en investigaciones y proyectos, promueve en los estudiantes el desarrollo efectivo del sentido estadístico, considerado como unión de la cultura y el razonamiento estadístico. Acceder a los datos derivados de estudios empíricos y discutirlos, no solo ofrece una herramienta didáctica al docente para enseñar la materia, sino que también brinda al estudiante un dispositivo de actualización de saberes profesionales, necesarios para la futura práctica y quehacer como educadores.

De hecho, encontramos que en general los estudiantes de carreras de corte educativo cuando leen artículos científicos que derivan de estudios cuantitativos, no se detienen en los resultados, no por falta de interés, sino por no contar con las herramientas para su lectura y entendimiento. Por ello, no sólo se trata de enseñar y proponer situaciones educativas en torno a la búsqueda de información científica fiable sino también sobre la necesidad de ofrecer andamios para que los estudiantes puedan acceder a la comprensión de esos escritos académicos e incluso participar en la elaboración de sus propias investigaciones.

A la par, y atendiendo a las recomendaciones del GAISE (2005) respecto de la importancia del uso de la tecnología y software libre como recursos que también ayudan a conseguir una comprensión profunda de los datos y los distintos métodos estadísticos para analizarlos, advertimos como nuevo desafío la necesidad de incluir la enseñanza del uso de programas de cómputo libre, como herramienta para agilizar los distintos análisis de datos necesarios para el desarrollo del TCI. Recurso que, a la vez, seguramente será de utilidad en los estudios y análisis implicados en la realización del Trabajo Final de Licenciatura y en el futuro desempeño profesional de los estudiantes.

Sin embargo, la escasa carga horaria de la asignatura junto al número de alumnos que se inscriben en la misma nos plantea el desafío de hacer más presente el uso de contextos virtuales de educación, ya que

como señalan Behar y Grima (2001: 200) en los cursos introductorios donde el proceso de enseñanza y aprendizaje generalmente es presencial y el tiempo es limitado, “la tecnología puede jugar un papel muy útil, permitiendo que el estudiante pueda realizar aprendizaje activo fuera de clase”. En tal sentido, optamos por la modalidad de *Clase Invertida*, que consiste en entregar material fuera de la clase formal y hacer uso de ésta para emprender actividades colaborativas, con el fin de enseñar cómo llevar a cabo un análisis estadístico a partir de un software determinado.

La educación invertida busca integrar nuevas tecnologías en la enseñanza de contenidos utilizando activamente materiales audiovisuales, combinado videos, animaciones y tutoriales. Entre los beneficios que reportan las investigaciones, se pueden mencionar la posibilidad de acceder al material las veces y en los contextos que sean necesarios; el ahorro del tiempo en el aula para debatir sobre dudas, comentarios o aspectos específicos que surgieron del material visto y leído en contextos extra clase; la participación más activa del estudiante; una mayor autonomía de trabajo y mejor gestión del tiempo (Opazo Faundez, Acuña Bastias, Rojas Polanco, 2016; Ros Gálvez y Rosa García, 2014). Incluso, contribuye de manera directa sobre la implicación del alumnado, en tanto responde a las nuevas características que definen al estudiante de hoy, como ligado a las nuevas tecnológicas.

Concretamente, la nueva propuesta enmarcada en el PIIMEG 2017-2018 *De palotes y calculadoras a paquetes estadísticos. Contextos de educación invertida para la enseñanza de la estadística*, pretende seguir con la puesta en marcha de proyectos de investigación de corte cuantitativo (TCI) y avanzar en la enseñanza del uso de paquetes estadísticos para el procesamiento y análisis de datos a partir de la generación de entornos educativos invertidos que permitan un aprendizaje contextualizado de los contenidos que conforman el programa de la asignatura y, a la vez, sirvan como andamio para hacer visible el para qué de la estadística en carreras afines a la educación, apuntando a entrever la tarea de investigación como un posible y futuro rol profesional de licenciados.

Durante el cursado de la asignatura, al igual que en la convocatoria anterior, los estudiantes con una modalidad de trabajo grupal de a lo sumo 5 integrantes, llevaron a cabo las distintas actividades que involucra el desarrollo del TCI: delimitación del problema a partir de la formulación de preguntas, objetivos e hipótesis; definición de la población, muestra y variables; recolección y análisis de datos, interpretación y divulgación de resultados. Solo que en esta oportunidad debían procesar y analizar los datos utilizando el programa PSPP, del cual se ofreció una versión a cada grupo para que pudieran instalar en sus computadoras.

La decisión de trabajar solamente con este software libre para hacer análisis estadístico similar al SPSS, radica en que uno de los aspectos que los estudiantes remarcaron como negativos en el desarrollo del primer PIIMEG fue justamente la diversidad de paquetes disponibles para procesar los datos y las limitantes para aprender su funcionamiento. Para guiar el proceso de instalación, aprendizaje del uso y manejo del programa, se colgaron tutoriales en el aula virtual –SIAT– de manera simultánea al dictado de los módulos que integran los contenidos de la asignatura. La Plataforma SIAT que brinda la UNRC es un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje mediado por la tecnología, que agrega nuevas posibilidades al proceso educativo, donde todos los integrantes del aula no sólo tienen acceso a diversos materiales, sino que además pueden interactuar, proponer actividades y resolver dudas.

Durante el primer año el proyecto se evaluó nuevamente con un diseño longitudinal de grupo. Se administró un instrumento antes y después de la innovación para conocer la comprensión de conceptos centrales de la asignatura; el seguimiento del desempeño de los estudiantes se realizó a través del rendimiento académico y la valoración del proceso y defensa del TCI. Además, se consideraron las apreciaciones de los estudiantes respecto del proceso innovador mediante intercambios en el aula y entrevistas a los grupos al finalizar el año para conocer su apreciación acerca de la experiencia y su impacto sobre el aprendizaje y el compromiso hacia la materia.

CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados de las distintas experiencias implementadas mostraron que aprender bajo propuestas pedagógicas innovadoras, originales y novedosas no sólo favorece el interés y la participación sino que además contribuye a crear un contexto promisorio para el aprendizaje de la estadística.

Específicamente, además de observar un incremento en la proporción de estudiantes que promocionan la asignatura respecto de los años anteriores, se apreció una diferencia significativa en un sentido positivo al comparar los resultados obtenidos antes y luego de las innovaciones; también encontramos en las entrevistas evidencias de haber contribuido a generar un mayor compromiso afectivo hacia el aprendizaje de la estadística (Damilano y Rigo, 2017).

Claramente, el TCI se convirtió en una herramienta de aprendizaje que, al implicarlos y divertirlos, contribuye a disminuir el rechazo o temor a los métodos cuantitativos; el hecho de tener que formular y elegir qué investigar, realizar todos los pasos de la investigación y, especialmente, mostrar en la defensa oral todo el proceso desarrollado a lo largo del año los lleva a instancias de repensar, reacomodar y sintetizar, acciones que favorecen una adecuada lectura de los resultados.

Observamos además, que la incorporación de contextos educativos invertidos para apoyar y guiar el proceso de aprendizaje del uso y manejo del PSPP de manera simultánea al dictado de los contenidos de la asignatura, ha permitido agilizar los distintos análisis que el TCI requiere.

También, y especialmente a través de la experiencia de la PSC, consideramos que los estudiantes han logrado una apropiación de los conceptos básicos de estadística que le servirán como herramientas no sólo para su futuro profesional, sino para comprender e interpretar todos esos números que describen el mundo que nos rodea.

Por nuestra parte, el desarrollo de las experiencias nos ha llevado a la planificación y elaboración de nuevos materiales didácticos y una implicación más práctica y dinámica en la enseñanza, facilitando el intercambio teoría-práctica al introducir cada contenido de manera simultánea y contextualizada con en el desarrollo del TCI. Además, realizamos modificaciones al programa de la asignatura, tanto en la reorganización del orden de los contenidos, como en la incorporación del *pensamiento multivariado*, esto es brindar a los estudiantes las herramientas para investigar y explorar la relaciones entre más de dos variables que, como señala Schield (2017), es el desafío actual y mayor cambio en la educación estadística en décadas.

No obstante, somos conscientes que existe un largo camino para seguir transformando los proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística, no sólo como necesidad académica a través de la generación de estrategias y situaciones pedagógicas que favorezcan la comprensión de los métodos y conceptos estadísticos, sino que nos enfrentamos al desafío de responder a nuevo reto educativo, el de asumir como menciona Wales (2015) que *el nuevo analfabetismo no es no saber cosas, es no saber usar la información*, esa que cotidianamente impregna la vida de cualquier ciudadano y que requiere ser leída e interpretada de manera contextualizada para poder pensar críticamente y tomar decisiones basadas en la misma.

Notas

1. Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education, de la American Statistical Association (ASA)
2. Plan de Estudios de la Licenciatura en Psicopedagogía vigente. 1998. Facultad de Ciencias Humanas. UNRC.
- 3 Los PIIMEG (Proyectos de Innovación e Investigación para el Mejoramiento de la Enseñanza de Grado) son una convocatoria desde las secretarías Académica y de Ciencia y Técnica de la UNRC a la presentación de proyectos que alientan la innovación y la investigación en la enseñanza de grado con el fin de profundizar el conocimiento de los problemas educativos e institucionales y desarrollar propuestas orientadas al mejoramiento de las situaciones de enseñanza y de aprendizaje.

Referencias

- Batanero, C. (2013). Sentido estadístico: Componentes y desarrollo. I Jornadas Virtuales de Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y la Combinatoria. Granada, España. Disponible en <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Sentidoestad%C3%ADstico.pdf>
- Batanero, C.; Díaz, C.; Contreras, J.M. y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. NÚMEROS, Revista de Didáctica de las Matemáticas, Vol. 83, julio de 2013, Pp. 7-18. Sociedad Canaria *Isaac Newton* de Profesores de Matemáticas. La Laguna (Tenerife) España. Disponible en http://www.sinewton.org/numeros/numeros/83/Monografico_01.pdf
- Beghetto, R. A. (2012). Expect the Unexpected: Teaching for Creativity in the Micromoments. En M. B. Gregerson et al. (Eds.), *Teaching Creatively and Teaching Creativity*. Springer Science-Business Media: New York.
- Behar Gutiérrez, R. y Grima Cintas, P. (2001). Mil y una dimensiones del aprendizaje de la estadística. Revista Estadística Española, Vol. 43, Núm. 148, segundo semestre 2001, Pp. 189-207. Instituto Nacional de Estadística. España.
- Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (2004). Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: Goals, Definitions, and Challenges. En Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*, Pp. 3-15. Springer, Dordrecht.
- Broers, N. (2006). Learning goals: the primacy of statistical knowledge. En Rossman & Chance (Eds.), *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*. Disponible en: https://ia-se-web.org/documents/papers/icots7/6G2_BROE.pdf
- Cobb, G. y Moore, D. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *The American Mathematical Monthly*, Vol. 104, Núm. 9, Nov. 1997, Pp. 801-823. Mathematical Association of America. Disponible en: <http://www.stat.ucla.edu/~rakhee/attachments/moorecobb.pdf>
- Coll, C. (1996). Psicopedagogía: confluencia disciplinar y espacio profesional. En C., Monereo e I., Solé. (Coord.). *Asesoramiento psicopedagógico: una perspectiva profesional y constructivista*, Pp.33-52. Alianza, Buenos Aires.
- Coll, C. (2001). Las comunidades de aprendizaje y el futuro de la educación: el punto de vista del Forum Universal de las Culturas. Ponencia presentada en el Simposio Internacional sobre Comunidades de Aprendizaje, Barcelona, España. Disponible en https://www.innova.uned.es/webpages/educalia/las_comunidades_de_aprendizaje_y_el_futuro_de_la_educacion.pdf
- Damilano, G. y Rigo, D. (2017). Evaluación de ideas para promover el compromiso y el aprendizaje de la estadística. Ponencia presentada al Congreso Interamericano de Estadística (CIE). Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Repositorio cerrado.
- delMas, R. (2002). Statistical Literacy, Reasoning, and Learning: A Commentary. *Journal of Statistics Education* Vol. 10, Núm. 3. American Statistical Association. Disponible en: http://ww2.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas_discussion.html
- Elisondo, R., Donolo, D. y Rinaudo, M. C. (2012). Docentes inesperados y creatividad. Experiencias en contextos de Educación Superior. *Revista Electrónica de Investigación, Docencia y Creatividad*, 1, Pp. 103–114. Asociación de Docencia y Creatividad. Granada, España. <http://www.revistadocrea.com>
- Fisher, R. A. (1925) *Statistical Methods for Research Workers*. Edimburgo. Oliver and Boyd.
- GAISE (2005). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education. Pre K-12 and College report*. Alexandria, VA: American Statistical Association. Disponible en: <http://www.amstat.org/asa/education/Guidelines-for-Assessment-and-Instruction-in-Statistics-Education-Reports.aspx>
- GAISE (2016). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education. College Report*. Alexan-

dria, VA: American Statistical Association. Revision Committee. Disponible en: http://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GaiseCollege_Full.pdf

Garfield, J. y Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning. Connecting research and teaching practice*. Springer. Netherlands.

Opazo Faundez, A., Acuña Bastias, J., Rojas Polanco, M. (2016). Evaluación de Metodología flipped classroom: primera experiencia. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, Vol. 2, Núm. 2, Pp. 90-99, nov. 2016. Disponible en doi:<http://dx.doi.org/10.20548/innoeduca.2016.v2i2.2030>.

Rigo, D. y Damilano, G. (2015), *Lo inesperado habitando la clase de estadística*. Libro de Resumen Extendido del Primer Congreso Argentino de Estadística CAE I 2015. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Repositorio cerrado.

Ros Gálvez, A. y Rosa García, A. (2014). *Uso del vídeo docente para la clase invertida: evaluación, ventajas e inconvenientes*. Capítulo XXIV Pp. 423-441. En Peña Acuña (Coord.) *Vectores de la pedagogía docente actual*. Editorial ACCI, Madrid, España. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/266673438>

Rumsey, D. J. (2002). *Statistical Literacy as a Goal for Introductory Statistics Courses*. *Journal of Statistics Education*, Vol. 10, Núm. 3. American Statistical Association. Disponible en: <http://ww2.amstat.org/publications/jse/v10n3/rumsey2.html>

Schild, M. (2017). *GAISE 2016 promotes statistical literacy*. *Statistics Education Research Journal*. Special Issue: Statistical Literacy. Vol. 16, Núm. 1, Pp. 50-54, May 2017. International Association for Statistical Education (IASE) and the International Statistical Institute (ISI). Disponible en https://iase-web.org/Publications.php?p=SERJ_issues

Tukey, J. W. (1977). *Exploratory Data Analysis*. Addison-Wesley, Reading, MA

Wales, J. (2015). 'El nuevo analfabetismo no es no saber cosas, es no saber usar la información'. *El Mundo*, Sección Cultura. Recuperado de <http://www.elmundo.es/cultura/2015/10/23/5629fed-346163f79308b45c0.html>