

Uso de R para Mejorar el Aprendizaje de la Estadística en Alumnos Universitarios de Ciencias Sociales

MariCarmen González-Videgaray¹, Rubén Romero-Ruiz² y Nora del Consuelo Goris-Mayans³

Resumen:

El aprendizaje de la estadística en el nivel universitario genera tanto problemas personales como institucionales. Por un lado, los estudiantes sufren con este tipo de asignaturas y llegan a desarrollar condiciones como la llamada "ansiedad estadística", que puede tener inclusive consecuencias fisiológicas en la salud de los individuos. Por otro lado, las altas tasas de reprobación en estas materias detienen el progreso de los alumnos y decrementan la eficiencia terminal. Esto suele ser aún más grave en carreras del área de Ciencias Sociales, ya que muchos estudiantes las eligieron por su bajo contenido de matemáticas y sienten temor ante la obligación de cursar este tipo de asignatura. Una forma de facilitar el acceso a la estadística es el trabajo en clase orientado a resolver problemas reales, de índole social. En este trabajo proponemos el uso de la metodología llamada "flip the classroom", junto con el tratamiento de situaciones con datos obtenidos directamente de la realidad, a través del entorno de computación y graficación estadística R, que es libre y gratuito. Los pasos principales son la formulación de un problema, la recolección de los datos, la selección del tratamiento estadístico, su aplicación en R y la interpretación de los resultados obtenidos. Se brindan las justificaciones para esta metodología y se discuten los resultados esperados.

Palabras clave: software libre, aprendizaje activo, entorno de programación, internet, web, aprendizaje basado en proyectos.

Abstract:

Statistics learning at the higher education level creates problems both personal and institutional. For one side, students suffer with this kind of subjects and can develop conditions such as "statistics anxiety", which may even have physiological consequences on their health. On the other hand, high failure rates in these areas stop the progress of students and decrement terminal efficiency. This is usually more serious for students who major in Social Sciences, because many of them have chosen this area precisely for their low math, and are afraid of the obligation to take this kind of course. One way to facilitate statistics learning is by solving real problems at classroom, especially about social issues. We propose the use of the methodology called "flip the classroom" along with the treatment of data obtained directly from reality, through the R programming environment, which is free and open software. Key steps include problem formulation, data collection, statistical treatment selection, implementation in R and interpretation of the results. Justifications for this methodology are given and expected results are discussed.

Keywords: free software, active learning, programming environment, internet, web, project based learning.

Modalidad: Ponencia.

¹ Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, México, mcgv@unam.mx.

² Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, México, rubenr@unam.mx.

³ Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Acatlán, México, goris.nora@gmail.com.

Introducción

La enseñanza de la estadística

En esta época en que se habla de la sociedad de la información y del conocimiento, la estadística forma parte de casi todos los planes de estudio de bachillerato, licenciatura y muchos del posgrado. Inclusive aparece en los niveles básicos. Se le reconoce como instrumento privilegiado del pensamiento científico y por lo tanto, se promueve su aprendizaje. Sin embargo, a pesar de múltiples y variadas iniciativas, su enseñanza continúa siendo poco exitosa e inclusive genera sufrimiento en algunos estudiantes.

La asignatura de estadística aparece en la mayoría de los planes de estudio de licenciaturas y posgrados. Esto se debe a su relevancia como instrumento para la investigación. La estadística guía la obtención y organización de los datos empíricos, así como su interpretación. Por ello, es indispensable su estudio en casi todas las áreas del conocimiento.

Muchos estudiantes han elegido ciertas áreas de estudio, en gran medida, porque tienen un bajo contenido de matemáticas. En México pocos alumnos eligen licenciaturas de ciencias y de ingeniería, porque han tenido malas experiencias con las matemáticas, entre otras razones. Esto ocasiona que para muchos estudiantes de áreas como las ciencias sociales, resulte difícil y atemorizador cursar la asignatura de estadística.

El problema es tan grave en algunos casos, que ha dado origen al término “ansiedad estadística”, con síntomas tanto psicológicos como fisiológicos. La ansiedad estadística se ha definido como:

El desempeño caracterizado por preocupación extensa, pensamientos intrusivos, desorganización mental y excitación psicológica que se producen cuando una persona es expuesta a: contenidos, problemas, situaciones instruccionales o contextos evaluativos, relacionados con estadística, y comúnmente debilita la capacidad de logro en una gran variedad de situaciones psicológicas, ya que interfiere tanto en la manipulación de datos estadísticos como en la solución de problemas [1].

Onwuegbuzie y Wilson [2] realizaron una extensa revisión de la literatura sobre la condición de ansiedad estadística y detectaron que entre 66% y 80% de los estudiantes sufren de este problema. En particular, el 80% de los alumnos de posgrado presentan esta condición [3], que suele ser causa de procrastinación para graduarse. Es decir, la ansiedad estadística es un problema mayoritario entre los estudiantes, tanto de licenciatura como de posgrado.

La ansiedad estadística también parece ser la causa más importante por la cual muchos alumnos no concluyen sus investigaciones [4], aunque en esta actividad también intervienen problemas relacionados con la escritura académica y el uso de fuentes documentales. Esta situación es grave, puesto que la estadística es una asignatura que se estudia, de manera generalizada, en la educación media superior y superior, sobre todo por su estrecha relación con los métodos de investigación cuantitativos. Los alumnos de ciencias sociales requieren de un manejo adecuado de la estadística para obtener datos, organizarlos, presentarlos e interpretarlos.

Pero no sólo eso, el pensamiento estadístico [5] y la cultura estadística son requisitos esenciales para la vida y la ciudadanía en el siglo 21. El pensamiento estadístico incluye aspectos como: comprender cabalmente los conceptos estadísticos clave; desarrollar la habilidad para explorar datos y obtener conclusiones a partir de ellos, así como elaborar argumentaciones basadas en la estadística [6]. Estas habilidades son necesarias para construir razonamientos válidos en muchas circunstancias que involucran el manejo de datos, gráficas o tablas. Prácticamente cualquier persona requiere tomar decisiones basadas en datos e información. Por lo tanto, el pensamiento estadístico es esencial para que estas decisiones sean correctas y permitan obtener beneficios, tanto personales como sociales.

Por su parte, la cultura estadística es un elemento que aparece hoy en día con gran frecuencia en el discurso mediático [7]. Gran parte de la información que se difunde en la televisión, radio, periódicos, revistas o internet, conlleva datos estadísticos. Se suelen presentar con frecuencia, por ejemplo, resultados de encuestas o de supuestas investigaciones científicas. Las personas deben determinar qué afirmaciones pueden considerarse válidas y cuáles no. La cultura estadística es indispensable para juzgar este tipo de discurso que, además, suele dar la apariencia de veracidad por el uso que hace de términos técnicos que no necesariamente son bien conocidos para las personas. Schmit [7] señala que la cultura estadística no sólo implica contar con conocimientos matemáticos, sino tener un pensamiento crítico, la capacidad de argumentar y persuadir con elementos válidos, así como interpretar estadísticas dentro de algún contexto particular. Como puede verse, la cultura estadística implica generar un pensamiento de orden superior. Por ello, algunos modelos de enseñanza como el modelo Melbourne [8] intentan, en primera instancia, convencer a los estudiantes de la relevancia que tiene adquirir una cultura estadística, tanto para sus proyectos académicos, como para su vida personal.

Adicionalmente, es notable cómo los organismos gubernamentales y no gubernamentales colocan cada vez más sus datos de manera accesible al público, en formatos que pueden ser procesados de manera estadística. Antiguamente se presentaban sólo como documentos de texto ya trabajados e interpretados. Esto es importante en las sociedades democráticas [9], puesto que permite a los ciudadanos ejercer cabalmente su derecho a la información, siempre y cuando posean realmente una cultura estadística. Los ciudadanos pueden usar los datos y construir sus propias interpretaciones. Por esta razón países con alto desarrollo como Australia han elaborado una "Declaración Estadística" [10] para lograr una sociedad informada en el siglo 21. El último párrafo de esta declaración indica que:

La habilidad para entender y evaluar estadísticas que permean nuestras vidas cotidianas es un bloque esencial dentro de las habilidades numéricas básicas. Mejorar las habilidades estadísticas debe ser parte del currículum de todos los niveles educativos, así como los programas de capacitación en el gobierno, los negocios y toda la comunidad [10].

Por todo lo anterior, resulta clara la importancia de promover que en todas las naciones se cuente con un pensamiento estadístico y una cultura estadística, entre toda la población. El principal enemigo de esta meta es la ansiedad estadística, que debe combatirse de manera frontal. Ante todo, debe tenerse conciencia de este problema y extender su difusión a todos los involucrados en la enseñanza de la estadística, tanto en ciencias sociales como en otras áreas. En segunda instancia, debe estudiarse y comprenderse este fenómeno, a través de la

descripción y análisis de sus causas. Esto dará origen a mejores soluciones para mejorar la enseñanza de la estadística en las ciencias sociales.

La ansiedad estadística

La ansiedad estadística, de manera lógica, está relacionada con la “ansiedad matemática” [1] que es una condición aún más extensa y estudiada, que generalmente ocurre desde niveles básicos de educación, con sus propias características y causas. La ocurrencia de ansiedad matemática es un predictor de la ansiedad estadística. En gran medida, el miedo que tienen los estudiantes a las asignaturas de estadística está relacionado con una historia de confrontación poco exitosa con las matemáticas. Muchos de ellos han huido de carreras con contenido matemático y enfrentan, con diferentes niveles de angustia, la necesidad de cursar al menos una asignatura de estadística que aparece casi en todas las licenciaturas y posgrados.

Pero la ansiedad estadística no es igual a la ansiedad matemática ni es sólo causada por este tipo de problemas. Algunos autores han considerado que: el auto concepto que tiene un estudiante de sus habilidades matemáticas y computacionales [11], su autoestima y su nivel de perfeccionismo y el temor a fallar [2, 12], así como el miedo a los instructores [13], son también predictores importantes de la ansiedad estadística. Como hemos dicho, la estadística implica el pensamiento crítico, la elaboración de argumentos sustentados en hechos y razonamientos lógicos, así como el manejo de elementos gráficos como histogramas, diagramas de tallo y hoja, diagramas de dispersión, curvas normales, entre muchos otros.

Además, la estadística hoy en día requiere en gran medida del manejo, al menos rudimentario, de bases de datos y de programas computacionales. Si bien es posible hacer ejercicios sencillos con lápiz y papel o en el pizarrón, para efectuar análisis interesantes de datos reales casi siempre es indispensable contar con buenas bases de datos en algún formato digital, para luego explotarlas a través de un software de propósito específico. Algunas personas se sienten intimidadas ante bases de datos que parecen almacenadas en formatos poco intuitivos y amables. Más aún si los datos están en formato de texto plano, en el que son prácticamente ininteligibles, a menos que sean leídas, en forma correcta, por un software apropiado. Asimismo, el uso de paquetes estadísticos se suele asociar con procesos difíciles y complicados. La mera presentación de las interfaces de programas estadísticos puede causar a los alumnos una sensación de agobio por la cantidad de opciones que contienen.

En muchas ocasiones los cursos dan por hecho que los estudiantes son capaces de comprender y usar bases de datos. A veces se pide el uso de paquetes estadísticos sin dar suficiente explicación acerca de cómo se deben usar. Los alumnos suelen aprender los procedimientos de manera mecánica, tratando de dar gusto al profesor, sin tener una idea clara de qué debe hacerse y por qué. Uno de los primeros problemas para un alumno puede ser cómo encontrar una base de datos, cómo saber qué datos contiene y qué puede hacer con esos datos. Asimismo, al abrir la aplicación estadística, la multitud de opciones puede confundirlo y agobiarlo.

También resulta difícil para los alumnos enlazar los datos, las medidas resumen como media o dispersión, las gráficas o las relaciones, con un discurso interesante y bien argumentado. Muchos cursos de estadística descontextualizan los problemas, convirtiéndolos en meros ejercicios matemáticos aislados, con lo cual se refuerza la tendencia a seguir pasos y procedimientos, sin saber por qué deben hacerse así y hacia dónde conducen. Así, el estudiante no aplica un verdadero pensamiento crítico, sólo memoriza secuencias de actividades.

Por otra parte, efectivamente existe un elemento de temor al docente o inclusive a los propios compañeros. El alumno no se siente en confianza para exponer sus dudas, porque teme ser atacado o ridiculizado, cosa que muchas veces sucede. Los profesores suelen sentirse presionados por concluir el temario y sienten molestia o estrés ante preguntas reiteradas de aspectos que ya se comentaron en clase. Muchos estudiantes sienten angustia de verse menos eficientes que sus compañeros y, si esto se generaliza, nadie hará preguntas en el grupo, lo cual dará la impresión de que todos entienden y siguen el ritmo de la clase.

También existe el miedo a la evaluación y la consiguiente calificación. En general, la calificación tiene consecuencias prácticas como aprobar o reprobar una asignatura, continuar o no un curso, graduarse o no. Además, la evaluación pone en tela de juicio el valor y el rendimiento del estudiante. Todo esto contribuye a rodear a la estadística de un ambiente poco propicio para el aprendizaje confortable.

Cómo reducir la ansiedad estadística

Como puede verse, la ansiedad estadística es un problema grave, generalizado y multifactorial. Por ende, el tratamiento no parece evidente y seguramente implica un conjunto de estrategias, más que una solución única. Por la importancia de este problema, muchos autores han propuesto diversos acercamientos interesantes. Entre ellos podemos citar los siguientes:

- Orientar el estudio de la estadística más a las aplicaciones prácticas [14] que a los desarrollos teóricos. Suele ser mucho más motivante aprender algo cuando se entiende cuál es el objetivo final de este aprendizaje. Los cálculos y las gráficas no son relevantes por sí mismos, sino por la información que producen y que puede ayudar a tomar buenas decisiones. Orientar la enseñanza a este tipo de aplicaciones puede incrementar la motivación de los alumnos.
- Promover que los docentes pongan cuidado especial en evitar la ansiedad estadística de sus alumnos [15]. El primer paso es, por supuesto, hacer conciencia entre los docentes de la existencia de la ansiedad estadística y de sus principales causas. Con sólo esta conciencia el profesor puede matizar y regular sus acciones, para evitar aquéllas que generan angustia en los alumnos. También puede ser conveniente hablar de este problema de manera abierta con los alumnos, hacerles saber que es un problema generalizado y que hay muchas formas de atacarlo. Esto suele darles un poco de tranquilidad y facilita el aprendizaje.
- Resolver sobre todo problemas y ejercicios relacionados con la vida cotidiana de los estudiantes [14]. Esto también contribuye a la motivación, hace más interesante la solución y facilita la comprensión tanto de los conceptos como de los procedimientos.

- Enseñar con calma, a buen ritmo [14]. Esta idea es esencial. Gran parte del problema de los estudiantes es que perciben la carga de trabajo como excesiva y angustiante. El profesor pasa al siguiente tema cuando el primero no ha sido asimilado de manera correcta. Tal vez sea más conveniente revisar menos contenidos con más calidad, que apurar el paso para cubrir más temas, sin que el alumno pueda digerirlos de manera adecuada.
- Usar acercamientos novedosos y lúdicos. Por ejemplo, un grupo de autores ha planteado historias de detectives cortas para exponer temas de introducción a la estadística [16]. En este interesante trabajo, los autores idearon una serie de narraciones con personajes de ficción atractivos, que buscan explicar conceptos en forma divertida y sin elementos atemorizantes. Hacer este tipo de materiales es una excelente idea, pero requiere de un gran trabajo por parte de los docentes. Existen alternativas de gran calidad que pueden conseguirse en librerías, como “Conned Again, Watson”, de Colin Bruce, escrito en inglés, editado por Basic Books en 2001 y disponible en edición Kindle.
- Usar formas de presentación variadas y no matemáticas [8]. Esta sugerencia es consistente con la anterior. En algunos cursos de estadística se abusa de las demostraciones matemáticas y los procedimientos algebraicos, que no son estrictamente necesarios para que los estudiantes, sobre todo de ciencias sociales, puedan hacer buen uso de la estadística y desarrollar una cultura al respecto. Además, esto ayuda a remontar el problema de la ansiedad matemática inherente.

En resumen, resulta de interés promover un acercamiento a la estadística que contemple, de manera integral y estratégica, todas las sugerencias anteriores.

Objetivo del trabajo

Por todo lo anterior, este trabajo tiene como objetivo presentar una alternativa para enseñar la estadística en las ciencias sociales a través de la metodología conocida como voltear la clase o “flip the classroom” [17]. Esta metodología, en resumen, pretende que en el salón de clase se realicen las actividades que tradicionalmente se dejan como tarea a los estudiantes, mientras que la explicación oral se deja como tarea. Para poder llevar a cabo esta metodología de manera cabal, es indispensable contar con el material apropiado, en algún soporte que permita que los alumnos dispongan de él sin problema, de preferencia en cualquier lugar y momento.

Para ello, se ha desarrollado una estrategia didáctica consistente en un libro de texto breve que relaciona pequeños textos literarios con temas estadísticos, y que promueve la solución de ejemplos reales cercanos, a través del manejo de Excel y del software libre R. A continuación se expone brevemente la propuesta en la sección de Material y Método. Actualmente se cuenta ya con el material de apoyo y las bases de datos. El software R y su interfaz RStudio, son de acceso libre y gratuito. El siguiente paso será realizar la investigación empírica que se describe en este documento.

Material y Método

Participantes

Se tomará como muestra un grupo de estudiantes de la asignatura de estadística en el área de ciencias sociales, dentro de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se trata de una muestra de conveniencia, obtenida de la universidad pública más grande y más importante del país.

Instrumentos

Para medir la ansiedad estadística, se utilizará una traducción y adaptación del Statistical Anxiety Scale (SAS), desarrollado por Andreu Vigil-Colet, Urbano Lorenzo-Seva y Lorena Condon [18], con las consideraciones de Carmona Márquez [19] y las modificaciones pertinentes para el grupo de alumnos mexicanos, en el nivel de educación superior, en el área de ciencias sociales. Este inventario tiene un conjunto de 24 oraciones positivas que miden tres sub escalas: a) Ansiedad ocasionada por someterse a un examen; b) Ansiedad ocasionada por demandar ayuda; c) Ansiedad ocasionada por interpretar resultados.

Para la intervención pedagógica se utilizarán:

- a) La metodología “flip the classroom”, que requiere de un apoyo sustancial para que los estudiantes puedan tener acceso a los contenidos temáticos fuera del salón de clase, dejando el tiempo de clase para la resolución guiada y acompañada de problemas tipo. El apoyo didáctico se dará a través de un libro de texto que comprenderá los temas a revisar y los problemas tipo.
- b) Como libro de texto se utilizará “Alicia en el País de las Estadísticas con R y Excel”, de MariCarmen González-Videgaray, ya concluido y en proceso de publicación. Este material ha sido elaborado con la visión de las estrategias ya mencionadas en la introducción y contempla las secciones mostradas en la figura 1.
- c) Para el tratamiento de los ejemplos reales se utilizará el software Excel de Microsoft, así como el entorno de programación R [20], acompañado de su interfaz RStudio [21]. Los dos últimos son libres, gratuitos y pueden descargarse de internet, de los sitios señalados en las referencias.
- d) Como fuentes de información se usarán bases de datos reales y confiables, disponibles vía internet, tales como INEGI [22], Banco de México [23], Banco Mundial [24], Organización Mundial de la Salud [25], entre otras.

Procedimiento

Se aplicará un procedimiento pre-test, post-test para medir los niveles de ansiedad estadística antes y después de la intervención pedagógica. Al inicio del semestre, se aplicará el cuestionario SAS, de manera anónima pero identificando a cada participante con un número que permitirá el seguimiento. El cuestionario se aplicará de manera electrónica, a través del complemento Questionnaire del ambiente virtual de aprendizaje Moodle. Este software permite la generación automática de bases de datos.

Se desarrollará el curso de estadística durante dos meses con apoyo del texto “Alicia en el País de las Estadísticas con R y Excel”, poniendo énfasis en la solución de problemas con

datos reales y con auxilio tanto del software libre R, como del entorno de programación, también libre, RStudio. Asimismo, se utilizará Excel para manejar bases de datos y también para resolver problemas estadísticos tipo.

Índice	
ADVERTENCIA.....	9
AGRADECIMIENTOS.....	15
I. ESTADÍSTICA	16
1. A todo esto, ¿qué es la estadística?	16
2. Para qué #@& sirve la estadística.....	17
3. Denme datos y moveré al mundo	22
4. 90-60-90: Medidas, escalas y variables	27
5. Tres sitios web interesantes.....	36
II. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	38
6. Dibujos y tablas con estadística	38
7. Estar a la moda: medidas de tendencia central.....	44
8. Tan lejos, tan cerca: medidas de dispersión	47
9. ¿Qué tan normal es ser normal?.....	54
10. Relaciones peligrosas o correlaciones	67
11. Cuatro sitios web interesantes	81
III. ESTADÍSTICA INFERENCIAL	82
12. Para muestra, ¿basta un botón?	82
13. Adivinanzas informadas: Los estimadores	94
14. Dos tipos de errores	106
15. Rechazar o no la hipótesis, he ahí el dilema	120
16. Tres sitios web interesantes.....	129
REFERENCIAS.....	131

Figura 1: Índice del libro “Alicia en el país de las estadísticas con R y Excel”. Fuente: elaboración propia.

Al final de los dos meses, se aplicará nuevamente el cuestionario mencionado. Se compararán los resultados en los dos momentos utilizando pruebas de hipótesis para comparar dos proporciones y para comparar dos medias.

Estadísticas

Las bases de datos generadas serán almacenadas en hojas con formato CSV y los datos se procesarán con el software estadístico R. Se obtendrán estadísticas descriptivas y se efectuará una prueba t de comparación de medias pareadas.

Resultados

Se espera que los estudiantes modifiquen de manera favorable sus actitudes hacia la estadística después de promover el aprendizaje de esta asignatura a través de la intervención pedagógica ya descrita, que considera las estrategias que pretenden disminuir o evitar la ansiedad estadística.

La idea fundamental detrás de la metodología “flip the classroom” es promover un aprendizaje activo, donde el estudiante construya su conocimiento y no únicamente repita procedimientos o conceptos. También se busca que el alumno esté convencido del valor de su aprendizaje, de modo que su objetivo, más allá de aprobar una asignatura, sea apropiarse de la estadística como instrumento para mejorar su pensamiento y su cultura.

Discusión

Consideramos que parte del problema que genera la ansiedad estadística es la falta de una estrategia didáctica integral, que incorpore, de manera crítica y reflexiva, el conjunto de alternativas que se han planteado para esta condición. Es posible que un acercamiento más completo ayude a los estudiantes a superar esta situación que es compleja y multifactorial.

Para ello, se plantea como metodología para la intervención didáctica la metodología “flip the classroom”, que tiene la ventaja sustancial de promover un aprendizaje activo. En un importante y reciente artículo, Freeman *et al.* [26] insisten en que el aprendizaje activo es mucho más eficiente que las clases tipo conferencia, para el área de ciencias, matemáticas, ingeniería y tecnología. Básicamente se trata de que el estudiante construya su aprendizaje a través de hacer cosas, y no tanto de escuchar o ver exposiciones del profesor. De hecho, los autores sugieren que debe cambiarse la enseñanza basada en conferencias o exposiciones orales por parte del profesor, a una metodología donde el alumno tenga el papel principal. El profesor debe convertirse en una especie de acompañante o apoyo, lo más personalizado posible. Estas ideas son consistentes con el acercamiento a través de voltear la clase o “flipping the classroom”.

Uno de los problemas principales para convertir estas ideas en realidad, es contar con los materiales didácticos apropiados y suficientes para sustituir la exposición oral del profesor. En ese sentido, consideramos que nuestra propuesta puede ser útil para la comunidad de habla hispana, una vez que se pruebe su eficacia en la investigación empírica.

Otro de los problemas reales en la enseñanza de la estadística, es el costo elevado de los paquetes estadísticos tradicionales como SPSS, SAS, Statgraphics o Statistica. Estos paquetes son sumamente poderosos y ofrecen interfaces atractivas e intuitivas. Sin embargo, resulta difícil para muchas instituciones y personas contar con esta posibilidad, debido a su alto costo. Nosotros proponemos un uso combinado de Excel con el entorno de programación R y la interfaz RStudio. Si bien Excel es un software comercial, su costo es accesible, su difusión es amplia y la mayoría de los estudiantes están familiarizados con él. Al complementarlo con R, se puede contar con una herramienta estadística de gran potencia.

Probablemente la mayor dificultad al utilizar R es que su ambiente implica la escritura de instrucciones en texto plano. Parte de nuestra hipótesis es que, al redactar estas pequeñas frases, el estudiante tendrá una idea más clara de qué es lo que pretende hacer. Los paquetes estadísticos sofisticados muchas veces promueven que el estudiante oprima botones y seleccione de menús, de manera poco reflexiva, sin saber exactamente qué desea hacer y para qué. Creemos que puede ser interesante este acercamiento distinto, donde la interfaz prácticamente no ofrece nada, sino que el usuario debe especificar exactamente qué es lo que requiere.

Por otro lado, R cuenta con una muy amplia documentación y un ecosistema con más de 5, 779 paquetes para resolver problemas y temas muy específicos [20]. Dentro del texto que se propone como guía para la intervención didáctica se explica cómo tener acceso a todos estos beneficios, cómo localizar información sobre R y cómo instalar paquetes. Además, R puede instalarse y utilizarse dentro de cualquier equipo, con cualquier sistema operativo. Incluso puede funcionar en tabletas y en teléfonos inteligentes tipo iPhone.

Si los estudiantes aprenden a manejar el software estadístico libre R, podrán hacer uso de estos datos reales y obtener de ellos conclusiones interesantes, a través de procedimientos descriptivos o inferenciales como: tablas, gráficas, regresiones, estimaciones, intervalos de confianza o pruebas de hipótesis.

Consideramos que esta propuesta es factible y puede mejorar el resultado final de los estudiantes, ya que algunos autores han encontrado una relación curvilínea decreciente entre del desempeño en exámenes de estadística contra la ansiedad estadística [27]; es decir, si logramos disminuir la ansiedad estadística, el aprendizaje podrá ser placentero y las calificaciones serán mejores.

Conclusiones

Es indispensable que los educadores desarrollen formas de motivar a los estudiantes para el aprendizaje de la estadística y para utilizar software apropiado. Una de las formas de hacer esto es contar con una herramienta accesible para todos y sencilla de utilizar. Si bien el ambiente de programación R tiende a producir algún temor en los estudiantes, debido a que su funcionamiento es a través de instrucciones que deben escribirse de manera textual en la pantalla de la computadora, consideramos que es una herramienta atractiva para este propósito. Si se logra que los estudiantes adquieran una sensación de auto-eficacia en la resolución de problemas significativos, será posible avanzar en este ámbito [28]. También es fundamental lograr un ambiente donde todos, alumnos y profesor, puedan estar relajados [29] y disfruten de la aplicación de los procedimientos [30].

Referencias

- [1] ZEIDNER, M. *Statistics and mathematics anxiety in social science students: Some interesting parallels*. British Journal of Educational Psychology. 1991; 61(3):319-328.
- [2] ONWUEGBUZIE, A. J. & WILSON, V. A. *Statistics Anxiety: Nature, etiology, antecedents, effects, and treatments--a comprehensive review of the literature*. Teaching in Higher Education. 2003; 8(2):195-209.
- [3] ONWUEGBUZIE, A. J. *Academic procrastination and statistics anxiety*. Assessment & Evaluation in Higher Education. 2004; 29(1):3-19.
- [4] ONWUEGBUZIE, A. J. *Writing a research proposal: The role of library anxiety, statistics anxiety, and composition anxiety*. Library & Information Science Research. 1997; 19(1):5-33.
- [5] MEDER, B. & GIGERENZER, G. *Statistical thinking: no one left behind. Probabilistic Thinking*: Springer 2014:127-148.