

**ACTITUDES DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS QUE TOMARON CURSOS
INTRODUCTORIOS DE ESTADÍSTICA Y SU RELACIÓN CON EL
ÉXITO ACADÉMICO EN LA DISCIPLINA**

Disertación presentada al
Departamento de Estudios Graduados
Facultad de Educación
Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras
como requisito parcial para
obtener el grado de Doctor en Educación

Por

Héctor Wm. Colón Rosa
© Derechos reservados, 2012

UMI Number: 3545601

All rights reserved

INFORMATION TO ALL USERS

The quality of this reproduction is dependent upon the quality of the copy submitted.

In the unlikely event that the author did not send a complete manuscript and there are missing pages, these will be noted. Also, if material had to be removed, a note will indicate the deletion.



UMI 3545601

Published by ProQuest LLC (2012). Copyright in the Dissertation held by the Author.

Microform Edition © ProQuest LLC.

All rights reserved. This work is protected against unauthorized copying under Title 17, United States Code



ProQuest LLC.
789 East Eisenhower Parkway
P.O. Box 1346
Ann Arbor, MI 48106 - 1346

Disertación presentada como requisito parcial
para obtener el grado de Doctor en Educación

**ACTITUDES DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS QUE TOMARON CURSOS
INTRODUCTORIOS DE ESTADÍSTICA Y SU RELACIÓN CON EL
ÉXITO ACADÉMICO EN LA DISCIPLINA**

Héctor William Colón Rosa

(M.S. Epidemiología, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Ciencias Médicas, 1995)

(B.S. Matemáticas, Universidad de Puerto Rico en Cayey, 1992)

Aprobada el 8 de octubre de 2012 por el Comité de Disertación:

Omar A. Hernández Rodríguez, Ed.D.
Director de la Disertación

Claudia X. Álvarez Romero, Ph.D.
Miembro del Comité de Disertación

Marco A. Martínez Chávez, Ph.D.
Miembro del Comité de Disertación

DEDICATORIA

A Cecilia "Sisa" de Jesús Martínez y su recuerdo.
(22 de XI de 1917 – 2 de I de 2007)
Esta sabia mujer tuvo la visión y la misión de dejarme
saber que algún día yo llegaría a esta meta.
"Abuela, al igual que yo, siempre soñaste,
insististe y luchaste porque yo fuera un doctor.
Al escribir estas cortas línea mis ojos no pudieron
evitar expresar que siempre te habré de extrañar
mucho. ¡Gracias por ser parte de mi vida!"

A mi esposa Evelyn Rivera Velázquez.
"Han sido poco más de 6 años de
sacrificios. He aquí el fruto.
¡Gracias por tu paciencia y tu apoyo!
A la verdad que el amor no tiene límites.
¡Yo también te amo mucho!
Ahora es mi turno para apoyarte
y también ser paciente."

A mis padres Héctor Wm. Colón de Jesús y
Carmen Luz Rosa, mi hermana
Alma Luz Colón Rosa y mis sobrinos
Héctor Wm. Figueroa Colón,
Alma Coral Torres Colón y
Jorge Shaquille Torres Colón.
Siempre al pendiente de mis penas y
disfrutando cada uno de mis logros.

RECONOCIMIENTOS

A la valiosa y fundamental cooperación de toda mi gente del Recinto de Ponce de la Universidad Interamericana de Puerto Rico (Inter), en especial los estudiantes que participaron en la investigación. Entre mis amigos y colegas quiero nombrar los siguientes por obsequiarme con su valioso tiempo: Bernardette Feliciano, Delma O. Santiago, Diana Rivera, Edda Costas, Edmy Ferrer, Elia Vega, Gretzel Dávila, Ivonne Díaz, Jacqueline Álvarez, José Acosta, José Iván González, José Ramírez, Ivellisse Seguinot, Lidis Jusino, Lismarinett Colón, Lourdes Díaz, Luz M. Rivera, Manuel Bahamonde, Marcos Torres, Margarita Doncel, María Morales, María Musalem, María Silvestrini, Marilyn Oliveras, Migdalia Pérez, Omayra Caraballo, Orlando González, Rafael Santiago, Rolando Méndez, Selma Cruz, Sonia González, Vilma Colón, Walberto Rodríguez y Wanda Andújar. Gracias por siempre apoyarme incondicionalmente.

A mi amigos y colegas de otros lugares de la Inter, por hacer que este camino fuera más llevadero recorrerlo: Carmen "La Maja" Sarriera, Daisy Irizarry, Erika M. Pérez, Idalia Colón y Josefina "Cuqui" Irizarry.

A mi hermosa familia postiza, los Torres Rivera, siempre al pendiente de mí, aliviando mis pesares y disfrutando cada uno de los logros alcanzados: Yvette "Mami Y", Cruz Manuel "Papi Junior", Carmen Rosa "Cambu", Emmanuel y Vilma Yvette "Vilmita".

A mi comité de disertación, quienes son ejemplo de apoyo asertivo e incondicional. Mis respetos porque son educadores que demuestran que su norte es lograr que sus discípulos aprendamos. Los doctores Omar A. Hernández, Claudia X. Álvarez y Marco Antonio Martínez son maestros dignos de admiración, respeto y emulación. Gracias por impulsarnos a dar lo mejor. A Omar quiero agradecerle sus retos para hacer de la experiencia doctoral una más enriquecedora.

Al resto de los Chicos del Clan: Brenda Figueroa, Iván J. Cardona, Olga Lucía Quintero, Raquel Pérez, Rubén Alomía, Sonia Álvarez y Yuitza Humarán. Érase una vez en el 2006 que en "la pecera del 5to piso" Brenda, Iván, Raquel, Rubén y este servidor fuimos entrevistados para poder ser admitidos al programa doctoral. Allá para el 2007 nos encontramos en ese caminar con Olguita, Sonia y Yu. Hoy cada uno de nosotros está llegando a la meta. Ánimo a los que están en la recta final, cuenten conmigo.

A la presencia y la memoria de profesores muy importantes en este camino de grandes enseñanzas y de mucho aprendizaje: los doctores Andrés Menéndez, Ángel Ortiz, Carlos Rojas, César Rosario (QEPD), José Noel Caraballo, María del Rosario Medina y Nydia Lucca. Gracias por permitirme ser su discípulo y ganar mucho conocimiento de todos ustedes. Un reconocimiento especial al Dr. Carlos Rojas por creer que mis escritos para sus cursos tenían el mérito para publicarse; no se equivocó.

A todos mis grandes amigos en diferentes etapas de la vida, en especial a Monse, Rubén, Millie, Geral, Gladys, Javier, Carmen Damaris, Elbita, Carmen Delia, Lizy y Valdemar. Recalco lo que una vez escribí hace 17 años en un documento similar a este. "Gracias a todos por siempre decir presente. La amistad es un privilegio de valor incalculable, sin barreras de tiempo o espacio. Siempre he podido contar con ustedes. Recuerden que ustedes también pueden contar conmigo."

Gracias a todos por contribuir con su granito de arena para que este proyecto de investigación pudiera culminarse.

RESUMEN DE LA DISERTACIÓN

Actitudes de estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística y su relación con el éxito académico en la disciplina

Héctor William Colón Rosa

Director: Omar A. Hernández Rodríguez, Ed.D.

Al considerar la gama de cambios en la instrucción y el aprendizaje de la estadística, surgen preguntas acerca de cómo los mismos ejercen su influencia en las actitudes de los estudiantes. Igualmente, emergen otros cuestionamientos al reflexionar que la estadística es un curso fundamental en los programas académicos universitarios debido a su relevancia para la formación profesional de los educandos. Para atender esas interrogantes mediante esta investigación se estudiaron las actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios quienes tomaron cursos introductorios de estadística. Asimismo, se determinó la relación de esas actitudes con diferentes características demográficas y académicas, inclusive con el éxito académico en dichos cursos. Estudiar las actitudes de los alumnos hacia la estadística es de vital importancia debido a que afectan los niveles de ejecución académica en la disciplina.

Por medio de este estudio se describieron las actitudes hacia la estadística de 185 alumnos de un recinto en particular de una universidad privada de Puerto Rico, localizado en el área sur, quienes tomaron un curso introductorio de estadística. Sus actitudes fueron recopiladas mediante el Cuestionario de Actitudes Hacia la Estadística (SATS por sus siglas en inglés).

Los estudiantes mostraron actitudes positivas para los componentes actitudinales afectivo, de competencia cognitiva, de valor, de interés y de esfuerzo y actitudes negativas para el componente de dificultad. Al comparar las actitudes de acuerdo con diferentes características demográficas y académicas se encontraron diferencias estadísticas significativas para el género, el promedio académico general, el año de

estudios, la nota final en el curso introductorio de estadística, el uso de proyectos grupales en los cursos, el uso de datos reales, el uso de la calculadora científica y el uso de la calculadora graficadora. Finalmente, con relación al mejor modelo de regresión logística para explicar el éxito académico en el curso de estadística se encontró que el mismo estuvo compuesto por las variables relacionadas con las actitudes para los componentes de competencia cognitiva y de valor, además de las variables académicas relacionadas con el uso de bancos de datos, datos reales y la calculadora graficadora. Aunque las cinco variables en el modelo fueron estadísticamente significativas ($p < .05$), las dos que fueron más determinantes para la probabilidad de tener éxito académico en el curso de estadística fueron el uso de datos reales y el componente de las actitudes relacionado con el conocimiento intelectual y las destrezas aplicadas a la estadística que posee el individuo, conocido como la competencia cognitiva.

Tabla de contenido

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| Hoja de aprobación----- | i |
| Dedicatoria----- | ii |
| Reconocimientos----- | iii |
| Resumen----- | iv |
| Tabla de contenido----- | vi |
| Lista de tablas----- | x |
| Lista de figuras----- | xii |
| Capítulo 1, Introducción----- | 1 |
| Trasfondo----- | 1 |
| Planteamiento del Problema----- | 4 |
| Propósito y Justificación de la Investigación----- | 5 |
| Importancia de la Investigación----- | 8 |
| Preguntas de Investigación----- | 12 |
| Limitaciones y Amenazas de la Investigación ----- | 13 |
| Términos Operacionales----- | 13 |
| Capítulo 2, Revisión de Literatura----- | 17 |
| Introducción----- | 17 |
| La Reforma Educativa Estadística----- | 18 |
| Proyecto GAISE de la Asociación Estadística Americana, ASA----- | 20 |
| Cuestionarios Acerca de las Actitudes Hacia la Estadística----- | 21 |
| Instrumentos particulares----- | 23 |
| SAS: Cuestionario de Actitud Estadística----- | 29 |
| ATS: Actitudes Hacia la Estadística----- | 30 |
| SATS: Cuestionario de Actitudes Hacia la Estadística----- | 36 |

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| Marco Teórico----- | 40 |
| Investigaciones Acerca de las Actitudes Hacia la Estadística----- | 45 |
| Comparaciones de acuerdo a diferentes variables----- | 46 |
| Variables demográficas----- | 46 |
| Variables académicas----- | 49 |
| Variables actitudinales----- | 51 |
| Relaciones de las actitudes con otras variables----- | 53 |
| Variables demográficas----- | 53 |
| Variables académicas----- | 54 |
| Variables actitudinales----- | 60 |
| Grupos hispanohablantes----- | 62 |
| Resumen de enfoques investigativos, sus hallazgos principales y la relación con esta investigación----- | 72 |
| Capítulo 3, Metodología----- | 74 |
| Diseño de la Investigación----- | 74 |
| Población y Muestra----- | 75 |
| Cursos Introdutorios de Estadística----- | 76 |
| Instrumento----- | 76 |
| Hipótesis de la Investigación----- | 78 |
| Procedimiento----- | 79 |
| Análisis Estadístico----- | 80 |
| Análisis descriptivo----- | 80 |
| Análisis del instrumento----- | 82 |
| Análisis comparativo de las actitudes----- | 83 |
| Modelo explicativo del éxito académico en estadística----- | 83 |

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| Capítulo 4, Resultados----- | 85 |
| Introducción----- | 85 |
| Descripción de la Muestra----- | 85 |
| Características demográficas----- | 86 |
| Características académicas----- | 86 |
| Características actitudinales de los estudiantes hacia la estadística----- | 90 |
| Análisis del Instrumento----- | 90 |
| Análisis Comparativo de las Actitudes----- | 91 |
| Características demográficas----- | 91 |
| Características académicas generales----- | 93 |
| Características académicas: actividades realizadas----- | 99 |
| Características académicas: herramientas tecnológicas----- | 102 |
| Modelo Explicativo del Éxito Académico en el Curso Introductorio de Estadística----- | 105 |
| Resumen de los Hallazgos más Significativos----- | 110 |
| Capítulo 5, Discusión----- | 114 |
| Introducción----- | 114 |
| La Consistencia Interna del SATS----- | 115 |
| Los Participantes y sus Actitudes Hacia la Estadística----- | 116 |
| Comparaciones de las Actitudes Hacia la Estadística----- | 117 |
| Las actitudes de acuerdo con las características demográficas-- | 118 |
| Las actitudes de acuerdo con las características académicas generales----- | 119 |
| Las actitudes de acuerdo con las actividades realizadas en el curso y las herramientas tecnológicas usadas----- | 121 |
| La Relación de las Variables Demográficas, Académicas y Actitudinales con el Éxito Académico en el Curso Introductorio de Estadística----- | 123 |

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| Conclusiones----- | 126 |
| Recomendaciones Académicas----- | 128 |
| Recomendaciones para Investigaciones Futuras----- | 131 |
| Referencias----- | 134 |
| Apéndices----- | 143 |
| Apéndice 1, Prontuarios de los cursos introductorios de estadística----- | 144 |
| Apéndice 2, Instrumento para la investigación----- | 166 |
| Apéndice 3, Autorizaciones de la Dra. Candace Schau para el uso del SATS----- | 172 |
| Apéndice 4, Autorizaciones para la investigación con sus documentos oficiales----- | 176 |
| Resumen biográfico del autor----- | 191 |

Lista de tablas

| <u>Tabla</u> | | <u>Página</u> |
|--------------|---|---------------|
| 1 | Aplicabilidad y congruencia del SATS-36 con el EVM de Eccles y sus colaboradores----- | 43 |
| 2 | Características demográficas de los estudiantes participantes (n = 185)- | 86 |
| 3 | Características académicas de los estudiantes participantes (n = 185)--- | 88 |
| 4 | Actividades o métodos instruccionales usados en los cursos de estadística (n = 185)----- | 89 |
| 5 | Herramientas tecnológicas usadas en los cursos de estadística (n = 185)----- | 89 |
| 6 | Promedios para cada componente sobre las actitudes hacia la estadística (n = 185)----- | 90 |
| 7 | Consistencia interna para cada componente sobre las actitudes hacia la estadística (n = 185)----- | 91 |
| 8 | Comparación de las actitudes de acuerdo con el género (n = 185)----- | 92 |
| 9 | Comparación de las actitudes de acuerdo con la edad (n = 185)----- | 93 |
| 10 | Comparación de las actitudes de acuerdo con las concentraciones de estudios (n = 185)----- | 94 |
| 11 | Comparación de las actitudes de acuerdo con el promedio académico general (n = 184)----- | 95 |
| 12 | Comparación de las actitudes de acuerdo con el año de estudios (n = 185)----- | 96 |
| 13 | Comparación de las actitudes de acuerdo con el curso de estadística (n = 185)----- | 97 |
| 14 | Comparación de las actitudes de acuerdo con el la modalidad de estudios (n = 185)----- | 98 |
| 15 | Comparación de las actitudes de acuerdo con la nota final en el curso de estadística (n = 185)----- | 99 |
| 16 | Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de proyectos individuales (n = 185)----- | 100 |
| 17 | Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de proyectos grupales (n = 185)----- | 101 |

| <u>Tabla</u> | | <u>Página</u> |
|--------------|--|---------------|
| 18 | Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de bancos de datos (n = 185)----- | 101 |
| 19 | Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de datos reales (n = 185)----- | 102 |
| 20 | Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de la calculadora científica (n = 185)----- | 103 |
| 21 | Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de la calculadora graficadora (n = 185)----- | 103 |
| 22 | Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de MS Excel (n = 185)----- | 104 |
| 23 | Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de SPSS y Minitab (n = 185)----- | 105 |
| 24 | Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de MS Word o la Internet (n = 185)----- | 105 |
| 25 | Variables consideradas en el modelo explicativo para el éxito académico en el curso de estadística----- | 107 |
| 26 | Modelo de regresión logística para explicar si los estudiantes tienen o no éxito académico en el curso de estadística (n = 185)----- | 108 |
| 27 | Primer modelo de regresión logística para verificar la linealidad del logit----- | 109 |
| 28 | Segundo modelo de regresión logística para verificar la linealidad del logit----- | 109 |
| 29 | Consistencia interna para cada componente sobre las actitudes hacia la estadística----- | 115 |
| 30 | Actitudes hacia la estadística en diferentes investigaciones----- | 117 |

Lista de figuras

| <u>Figura</u> | | <u>Página</u> |
|---------------|---|---------------|
| 1 | Factores que influyen en los resultados de los estudiantes que toman cursos introductorios de estadística ----- | 3 |
| 2 | Modelo causal global de interrelación de actitudes y aprovechamiento en la estadística----- | 42 |

Capítulo 1

Introducción

Este capítulo comienza con la presentación del problema estudiado en esta investigación, contextualizado en la reforma educativa estadística y cómo la misma está dirigida a mejorar los resultados académicos y actitudinales de los estudiantes. En segundo lugar, se exponen el propósito y la justificación de la investigación, enmarcados en la necesidad de estudiar las actitudes hacia la estadística y su importancia en el desarrollo del aprendizaje estadístico. En tercer lugar, se discute la importancia de esta investigación, en la que se destaca cómo las actitudes afectan los niveles de ejecución estudiantil en los cursos de estadística. En concordancia con los apartados anteriores se establecen las tres preguntas generales que guiaron esta investigación. Finalmente, se reconocen aquellas limitaciones y amenazas que tuvo esta investigación, además de definir sus términos operacionales medulares.

Trasfondo

Durante las últimas cuatro décadas, el movimiento reformista de la educación estadística ha impactado la forma en que se enseña y se aprende esta asignatura. La enseñanza de los conceptos estadísticos en los cursos introductorios en todos los niveles educativos, así como la integración de las herramientas tecnológicas para realizar análisis estadístico, son parte fundamental de los cambios que han ocurrido como parte de ese movimiento de reforma. Existe evidencia de que los inicios de esta reforma comenzaron a finales de la década de 1940 bajo el auspicio de la Asociación Estadística Americana (ASA, por sus siglas en inglés), cuando varios autores presentaron “recomendaciones elaboradas relacionadas con el adiestramiento subgraduado en estadística” (Bendig y Hughes, 1954, p. 268). No obstante, la mayor fortaleza de esta

reforma comenzó a desarrollarse a partir de la década de 1990, cuando se hizo un llamado para que la enseñanza de la estadística se enfocara más en dirigir a los estudiantes para razonar y pensar estadísticamente, en lugar de sólo desarrollar las destrezas y los procedimientos computacionales característicos del enfoque tradicional (Garfield & Ben-Zvi, 2008). Es en esa época, cuando la enseñanza de la estadística comenzó a cambiar en todos los niveles educativos, incluso en sus aplicaciones a las diferentes disciplinas académicas.

En 1992, la ASA y la Asociación Matemática de América (MAA, por sus siglas en inglés) formaron un comité conjunto para analizar la enseñanza de la estadística. De estos esfuerzos pioneros se recomendó enfatizar el razonamiento estadístico, usar datos verdaderos, fomentar el aprendizaje activo y enfatizar en los conceptos estadísticos usando menos teoría y menos procesos algorítmicos conocidos como 'recetas' (Cobb, 1992). Asimismo, en esa época se hicieron llamados a los investigadores y educadores en estadística para que enfocaran los currículos tomando en consideración el contenido, la pedagogía y la incorporación de herramientas tecnológicas. De esa forma, el educando se convertiría en un ente activo enfocado en aprender mediante actividades dirigidas a los conceptos y las ideas estadísticas que van más allá de las operaciones matemáticas (Moore, 1997). Estas ideas son las que hoy día promueve la ASA a través de su Proyecto GAISE (ASA, 2010): *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistical Education*.

El norte de la reforma educativa en cuestión radica en lograr no sólo mejores resultados académicos, sino también aumentar la persistencia y mejorar las actitudes de los estudiantes asociadas a la estadística como disciplina (Figura 1). Estos cambios deben ocurrir tanto en la inmediatez de los cursos de estadística que toman los estudiantes como a largo plazo en la adquisición de las destrezas estadísticas necesarias para su rol profesional. Para ayudar a que los estudiantes alcancen esos

resultados el camino es complejo y el mismo está afectado por una gama de factores. Estos van desde las características de la institución educativa donde el estudiante se expone por primera vez a la estadística hasta los diferentes componentes del curso introductorio de estadística.

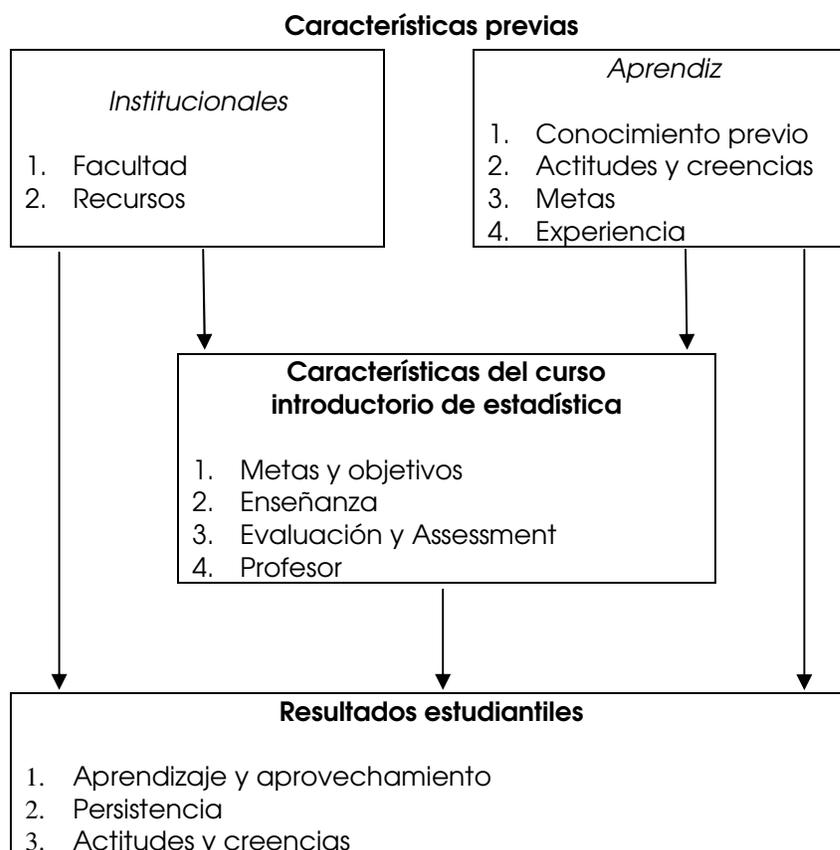


Figura 1. Factores que influyen en los resultados de los estudiantes que toman cursos introductorios de estadística. (Adaptado de Garfield, Hogg, Schau & Whittinghill, 2000, p. 5, 2002, p. 4).

Por consiguiente, la creación de ese nuevo ambiente para el aprendizaje de la estadística requiere que los educadores construyan una atmósfera educativa de apoyo emocional y cognitivo en la que sus educandos (Gal & Ginsburg, 1994; Gal, Ginsburg y Schau, 1997):

1. se sientan seguros al explorar, conjeturar, hipotetizar y compartir sus ideas;

2. no teman experimentar con el uso de diferentes herramientas o metodologías estadísticas;
3. confíen en sus habilidades para realizar el viaje necesario a través del laberinto que les permitirá alcanzar un objetivo particular;
4. estén cómodos con la confusión temporal que pueden provocar los resultados que son no concluyentes, así como la incertidumbre inherente de las situaciones estadísticas y probabilísticas; y
5. puedan lidiar con problemas para los que no hay soluciones correctas o incorrectas y que necesitan trabajarse más.

Planteamiento del Problema

Al considerar los cambios en el aprendizaje y la instrucción de la estadística discutidos en la sección anterior, surgen preguntas relacionadas a cómo éstos influyen en las actitudes de los educandos. Asimismo, más interrogantes emergen al reflexionar que la estadística es un curso fundamental en diferentes programas académicos universitarios subgraduados, debido a su relevancia y utilidad para la formación profesional de los estudiantes (Barkley, 1995; Blanco, 2008; Sorge & Schau, 2002). De acuerdo con Zeidner (1991), el curso de estadística es considerado uno de los más exigentes y rigurosos, por lo que provoca reacciones cognitivas y emocionales en los estudiantes que pueden inhibir su nivel de ejecución. Aunque algunos educadores tienden a enfocarse en la transmisión de conocimiento, antagónicamente, sus estudiantes tienden a mostrar problemas con la estadística por factores que no son cognitivos, tales como las actitudes o creencias negativas hacia la estadística (Estrada, 2009; Gal & Ginsburg, 1994; Gal, Ginsburg y Schau, 1997).

Por cuanto, no hay duda que las actitudes de los estudiantes hacia la estadística son importantes como parte de su aprendizaje debido a la influencia que éstas ejercen.

De hecho Schau (2003) reconoce que las actitudes de los estudiantes hacia la estadística son “el ‘otro’ resultado importante en la educación estadística” (p. 3673). Asimismo, en un estudio realizado en Puerto Rico para explicar el éxito académico universitario (Colorado, 2008), se recomendó que tomaran en consideración variables no académicas, como son las actitudes. Igualmente, distintos artículos relacionados con las actitudes hacia la estadística han reportado que las mismas pueden afectar la forma en que los estudiantes desarrollarán sus destrezas de pensamiento estadístico; si el aprendizaje estadístico será o no efectivo; si aplicarán fuera de la sala de clases lo que han aprendido; y si se matricularán en cursos de estadística más avanzados (Blanco, 2008; Cashin & Elmore, 1997, según se cita en Mills, 2004; Evans, 2007; Fullerton & Umphrey, 2001; Gal & Ginsburg, 1994; Gal, Ginsburg & Schau, 1997; Mills, 2004; Schau, 2003; Schutz, Drogosz, White & Distefano, 1998; Simon & Bruce, 1991, según se cita en Gal & Ginsburg, 1994; Waters, Matelli, Zakrajsek & Popovich, 1988, según se cita en Mills, 2004).

Fundamentado en los argumentos presentados con relación a la importancia de las actitudes hacia la estadística en el proceso educativo de esta disciplina, se presenta este proyecto de investigación para conocer las actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios que tomaron un curso introductorio de estadística. Esas actitudes fueron comparadas de acuerdo con diferentes características demográficas y académicas, inclusive el éxito académico en esos cursos.

Propósito y Justificación de la Investigación

Los procesos de enseñar y aprender no están determinados solamente por las aptitudes o los conocimientos de los educadores y los educandos. Los mismos integran otros aspectos conductuales importantes como los son las creencias y los sentimientos sobre lo que será objeto de estudio. De acuerdo con diferentes autores, aunque las

actitudes hacia una materia son reconocidas como importantes para desarrollar el aprendizaje, los esfuerzos por investigarlas han sido rezagados, inclusive en el área de la educación estadística, debido al énfasis en mejorar la parte cognitiva de la enseñanza (Carmona, 2002, 2004; Gal & Ginsburg, 1994; Gal, Ginsburg, & Schau, 1997; Geske, Mickelson, Bandalos, Jonson, & Smith, 2000). Particularmente, Carmona (2002) enfatiza que “las actitudes hacia la estadística han sido y ... (son) un objeto de investigación con una productividad ... menor que ... en campos afines” (p. 217). Esto es así a pesar de su importancia en el proceso de enseñanza de la estadística y de que la preocupación de los educadores por las mismas se remonta a la década de 1950 (Bendig y Hughes, 1954). Los mismos educadores estadísticos han reconocido la importancia de las actitudes en el currículo al mencionar que “muchos estudiantes entran a los cursos de estadística con visiones negativas o más tarde desarrollan sentimientos negativos hacia el dominio de la estadística” (Gal & Ginsburg, 1994, p. 1), lo que eventualmente afecta su desempeño estadístico académico y profesional.

Luego de considerar la necesidad establecida de continuar las investigaciones acerca de las actitudes hacia la estadística y su importancia en el proceso educativo, el propósito de esta investigación fue conocer las actitudes de los estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística. Asimismo, se estudió cómo comparan esas actitudes hacia la estadística de acuerdo con diferentes características demográficas y académicas estudiadas en otras investigaciones. Además, se incluyeron en esta investigación otras variables que necesitaban ser estudiadas, como la manera en la que recibieron instrucción estadística: tradicional o reformada con la integración de las herramientas tecnológicas para análisis estadístico. Finalmente, con esta investigación se exploró cuáles características demográficas, académicas y actitudinales influyeron en el éxito académico de los estudiantes en sus cursos introductorios de estadística.

De acuerdo con la literatura revisada relacionada con el uso del Cuestionario de Actitudes hacia la Estadística (SATS, por sus siglas en inglés) que se administró en esta investigación, en la mayor parte de las mismas se ha demostrado la importancia de la relación entre las actitudes hacia la estadística y el éxito académico en estadística (Carmona, 2004; Cashin & Elmore, 2005; Chiesi & Primi, 2010a, 2010b; Dempster & McCorry, 2009; Geske et al., 2000; Schau, 2003; Schutz et al., 1998; Sorge & Schau, 2002; Tempelaar, Schim & Gijsselaers, 2007), aunque en una de ellas se modificó la escala de acuerdo del SATS (Estrada, 2009; Estrada, Batanero y Fortuny, 2006) y otra no fue realizada en un curso introductorio de estadística de nivel universitario, sino en el tema de estadística de un curso universitario de matemática básica (Barkley, 1995). Por otro lado, Harris y Schau (1999) arguyen que las diferencias por género necesitan estudiarse más. En la literatura revisada diferentes investigaciones estudiaron esas diferencias (Barkley, 1995; Carmona, 2002; Cashin & Elmore, 2005; Coetzee & Van der Merwe; Lipscomb, Hotard, Shelley & Baldwin, 2002; Mills, 2004; Schau, 2003). Asimismo, al momento de esta investigación se encontró evidencia de que existía sólo un estudio en el que se compararon las actitudes de los estudiantes hacia la estadística, de acuerdo con el uso de herramientas tecnológicas para análisis estadístico. No obstante, el mismo no pudo ser recuperado por ser una tesis de maestría que no ha sido publicada. Por otra parte, Schau (2003) recalca que se conoce poco acerca de las actitudes de los estudiantes subgraduados que se matriculan en los cursos introductorios de estadística y menos aún sobre los estudiantes en los cursos que son ofrecidos por departamentos de matemáticas o estadística. En el caso de la investigación que se presenta en este documento, el 50% de los cursos estudiados fueron ofrecidos por especialistas en matemáticas y estadística adscritos a un departamento de ciencias y matemáticas.

Otro aspecto importante de este estudio es que, en el momento en que se realizó el mismo, en Puerto Rico no existía ninguna investigación relacionada con las

actitudes de los estudiantes hacia la estadística en ningún nivel educativo. Igualmente, es la segunda investigación documentada relacionada con el área de la educación estadística y la primera en el nivel subgraduado. La primera investigación (Persaud, 2009) estuvo relacionada con determinar un modelo estadístico predictivo para la ejecución académica en un curso graduado de estadística gerencial, basado en características demográficas, académicas y laborales. El objetivo de esa investigación era recomendar una mejor herramienta para el proceso de admisión a una escuela graduada. Finalmente, de acuerdo con la literatura revisada, solamente se tienen registrados nueve estudios realizados con participantes hispanohablantes, de los cuales solo dos fueron realizados en Latinoamérica, específicamente en la República Dominicana (Mejía, 1995) y Chile (Méndez y Macía, 2007), pero con otros cuestionarios de actitudes hacia la estadística: SAS (*Statistics Attitude Survey*; Roberts & Bilderback, 1980) y EAE (Escala Multifactorial de Actitudes hacia la Estadística; Auzmendi, 1991), respectivamente.

Importancia de la Investigación

De acuerdo con varios investigadores, los cursos introductorios de estadística son importantes dado que para la mayoría de los estudiantes universitarios es su primera y, en ocasiones, la única exposición formal a la estadística como disciplina. La experiencia que tengan a través de este curso es la que será el cimiento para sus actitudes hacia la disciplina, lo que determinará si serán consumidores de las estadísticas en el futuro (Blanco, 2008; Gal y Ginsburg, 1994; Garfield et al., 2000; Onwuegbuzie, 2000; Schau, 2003). Desafortunadamente, los estudiantes no ven la estadística como una parte importante y fundamental en sus programas académicos y en su formación profesional; la perciben como un obstáculo que deben sobrepasar para completar sus metas académicas (Lipscomb et al., 2002; Faghihi & Rakow, 1995;

Onwuegbuzie, 2000; Perney & Ravid, 1990; Simon & Bruce, 1991, según se cita en Gal & Ginsburg, 1994; Sutarso, 1992). De acuerdo con Carmona (2002, 2004), un indicador de esta actitud negativa hacia la estadística es la proliferación de términos peyorativos para referirse a la estadística. Entre éstos se encuentran los términos estadísticofobia, adoptado para etiquetar los sentimientos negativos de los estudiantes, y *sadistics* (Rosenthal, 1992, según se cita en Carmona 2002, 2004), apodo con el que se refiere a la estadística en universidades estadounidenses para expresar cuando un curso es repetitivamente aburrido y carente de creatividad. Esta negatividad de los estudiantes también se refleja en la posposición de los cursos de estadística, en algunos casos hasta justo antes de su graduación (Faghihi & Rakow, 1995; Perney & Ravid, 1990; Roberts & Bilderback, 1980).

Estudiar las actitudes de los estudiantes hacia la estadística es importante debido a que en varias investigaciones se ha expresado que las mismas afectan los niveles de ejecución estudiantil en los cursos de estadística. Los investigadores indican que los estudiantes con actitudes negativas extremas pueden crear un clima de incomodidad en el salón de clases. Este ambiente también puede provocar que la experiencia de la enseñanza de la estadística se convierta en un gran reto pedagógico (Barkley, 1995; Coetzee & Van der Merwe, 2010; Gal, Ginsburg & Schau, 1997; Onwuegbuzie & Daley, 1996; Onwuegbuzie & Seaman, 1995; Schau, 2003). Diferentes autores hacen recomendaciones específicas a los investigadores y a los educadores en estadística. Los últimos son invitados a enfocarse más en conocer e investigar acerca de las actitudes que los estudiantes traen o desarrollan como parte de su experiencia educativa en los cursos de estadística, incluso las interrelaciones de estas con el éxito académico en la asignatura. Con esa información podrán enriquecer y transformar la forma en la que se enseñan los cursos introductorios de estadística, de manera tal que el proceso educativo se convierta en uno más efectivo. El propósito de un educador

estadístico debe estar dirigido a inculcar en sus estudiantes una visión positiva de la estadística. Asimismo, los educadores están llamados a promover en sus estudiantes el aprecio por el uso que tiene la estadística en la vida diaria y las diferentes disciplinas, incluso el rol que juega esta disciplina en su futuro profesional (Fullerton & Umphrey, 2001; Gal & Ginsburg (1994); Gal, Ginsburg, & Schau, 1997; Schau, 2003; Sutarso, 1992).

Por lo tanto, para contribuir a la transformación de la enseñanza estadística es necesario realizar investigaciones estructuradas como la que se presenta en este documento. Al igual que en otras investigaciones revisadas, este proyecto enmarcó el estudio de las actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios en cursos introductorios de estadística y comparó esas actitudes de acuerdo con diferentes características demográficas y académicas, incluso el éxito académico en esos cursos. Esta investigación también sirve para mostrar a los educadores la importancia de conocer las actitudes hacia la estadística como herramienta valiosa para la planificación de la instrucción estadística. Asimismo, este documento provee información general acerca de los diferentes instrumentos para estudiar las actitudes hacia la estadística que han sido usados hasta el momento, además de sus investigaciones. Esta información podrá facilitar el interés de los educadores en conocer una dimensión importante de la formación educativa que al momento tiene una tradición modesta en el contexto académico estadístico.

Por otro lado, de acuerdo con Schau (2003), estudiar las actitudes de los alumnos en un curso de estadística es útil para evaluar la efectividad de las estrategias y actividades académicas empleadas para transformar la actitud y el conocimiento estadísticos. Mediante esas actividades se podrá ayudar a que los estudiantes identifiquen y reconozcan sus actitudes para transformarlas positivamente. De igual forma, esta investigación pretende impactar los currículos de estadística del nivel universitario para fomentar cambios en la manera de enseñar estadística, de modo que

no sólo se consideren los aspectos académicos, sino también los actitudinales. Mientras algunos educadores estadísticos se enfocan en transmitir destrezas y conocimientos sin considerar la importancia de las actitudes, algunos de sus estudiantes pueden tener una experiencia de aprendizaje difícil a causa de las actitudes que traen al curso introductorio de estadística (Gal, et al., 1997).

En cuanto a la práctica educativa en general, esta investigación representa para los educadores una oportunidad para discutir los beneficios, así como los posibles escollos de analizar las actitudes como parte de las actividades del curso de estadística. Mediante una mayor exposición a este tipo de discusiones los educadores tendrán la oportunidad de explorar y conocer cuáles son sus creencias acerca de la importancia de las actitudes como parte de la experiencia de enseñanza y aprendizaje. Este proceso es fundamental para decidir cómo y cuándo considerar las actitudes hacia la estadística en el contexto educativo, incluso la interpretación de cada uno de sus componentes: afectivo, cognitivo, valor, dificultad, interés y esfuerzo.

En el caso del recinto universitario donde se realizó la investigación y los restantes recintos del sistema universitario privado al que pertenece, los resultados de esta investigación permiten proponer el desarrollo de un proyecto piloto dirigido a estudiar, de forma más abarcadora, las actitudes hacia la estadística y su impacto en la enseñanza. Se recomienda la replicación de esta investigación en todos los recintos del sistema universitario en cuestión, pero que se recopilen los datos demográficos y académicos de los estudiantes mediante la base de datos institucional. Los resultados que se presenten serán de mayor fidelidad y podrán ser extrapolados con mayor certeza a la población de estudiantes de esa institución privada de educación superior.

Finalmente, y no menos importante, los resultados de este estudio ayudarán a demostrar, tanto a los profesores como a los administradores universitarios, la importancia que tienen los aspectos actitudinales en la enseñanza y el aprendizaje de

la estadística. Para convencerlos es importante dejarles saber que las actitudes de los estudiantes hacia la estadística deben ser atendidas en sus cursos introductorios dado que ejercen influencia en (Gal et al., 1997):

1. el proceso de enseñanza-aprendizaje durante el curso;
2. la conducta estadística de los estudiantes antes de abandonar o completar el curso; y
3. los estudiantes, en cuanto a continuar matriculándose en cursos posteriores de estadística.

El objetivo es que tanto los profesores como los administradores colaboren aún más para poder desarrollar los cursos introductorios de estadística existentes, al considerar las actitudes de los estudiantes como parte de la planificación, la creación y la realización de las actividades de enseñanza.

Preguntas de Investigación

Las preguntas que guiaron esta investigación son las siguientes:

1. ¿Cuáles son las actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística durante los años académicos 2009-2012?
2. ¿Existen diferencias en las actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística durante los años académicos 2009-2012, de acuerdo con sus características demográficas y académicas?
3. ¿Cuáles variables académicas, demográficas y actitudinales de estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística durante los años académicos 2009-2012 influyen en el éxito académico en esos cursos?

Limitaciones y Amenazas de la Investigación

Esta investigación se centró en los estudiantes de un recinto de una universidad privada de Puerto Rico, localizado en el área sur. Por lo tanto, los resultados no pueden generalizarse a otros estudiantes, recintos o universidades. En segundo lugar, debido a que los participantes no fueron seleccionados aleatoriamente de la población de estudiantes que tomaron cursos introductorios de estadística en el recinto universitario donde se llevó a cabo el estudio, los resultados tampoco son generalizables a toda esa población de estudiantes. En tercer lugar, aunque se estableció una cantidad mínima de participantes para completar la investigación, la tasa de respuesta no fue la esperada. Finalmente, no fue posible determinar la veracidad de las respuestas que ofrecieron los estudiantes, ni tampoco el sesgo que tuvieron estos al contestar el cuestionario. Por lo tanto, esta investigación dependió de la honestidad de los participantes en sus respuestas.

Términos Operacionales

1. La *actitud* es una disposición evaluativa de un individuo para responder favorable o desfavorablemente ante cualquier aspecto enjuiciable en su entorno. La misma tiene tres componentes: cognoscitivo, afectivo y conductual. La actitud refleja las conductas, los sentimientos y las creencias que permiten inferir una evaluación de un objeto con significación psicológica. La medición de la actitud implica un registro de esas conductas, sentimientos o creencias evaluativas (Ajzen, 1989; Carmona, 2002; Hewton, Finchman, & Foster, 2005; Osgood, Suci & Tannenbaum, 1976; Ruiz, 2007; Schau, 2003).
2. Una *escala de actitudes* determina las creencias, las percepciones o los sentimientos de un individuo acerca de diferentes actividades o situaciones

(Gay, Mills & Airasian, 2006). En el caso de la estadística, se refiere a una medida de las emociones y los sentimientos positivos y negativos que son experimentados por los individuos en el contexto del aprendizaje de la estadística como asignatura. Esas emociones y sentimientos están basados en términos de la relevancia, el valor, la dificultad y la impresión general de esos individuos con relación a la estadística (Carmona, 2004; Evans, 2007; Gal, Ginsburg y Schau, 1997). En esta investigación, las actitudes fueron determinadas de acuerdo con el SATS, mediante diferentes premisas relacionadas con seis componentes o subescalas que se describen a continuación. Para contestar cada premisa se usa una escala *de acuerdo* tipo Likert de 7 valores: 1 = muy en desacuerdo, 4 = ni en desacuerdo ni de acuerdo, 7 = muy de acuerdo. Las premisas están redactadas de forma positiva y negativa, por lo que las puntuaciones se invierten en las premisas negativas. Una actitud positiva tendrá una media aritmética mayor de cuatro (valor neutral en la escala de acuerdo) en cada componente o subescala que se menciona a continuación:

- a. *afectiva* – mediante seis premisas se estudian los sentimientos de los estudiantes hacia la estadística;
- b. *competencia cognitiva* – mediante seis premisas se estudian las actitudes de los estudiantes relacionadas con el conocimiento intelectual y las destrezas aplicadas a la estadística;
- c. *valor* – mediante nueve premisas se estudian las actitudes relacionadas con la utilidad, la relevancia y el valor de la estadística en la vida personal y profesional;

- d. *dificultad* – mediante siete premisas se estudian las actitudes relacionadas con la dificultad de la estadística como dominio o disciplina;
 - e. *interés* – mediante cuatro premisas se estudia el nivel de interés individual del estudiante en la estadística; y
 - f. *esfuerzo* – mediante cuatro premisas se estudia la cantidad de trabajo que el estudiante invierte para aprender estadística.
3. El *género* se refiere a si el participante es femenino o masculino.
 4. La *edad al momento del estudio* se refiere al número de años cumplidos por el participante en el momento que contesta el cuestionario de esta investigación.
 5. La *concentración de estudios* se refiere al programa académico universitario subgraduado en el que se está especializando el estudiante participante.
 6. El *promedio académico general* se refiere al promedio académico del estudiante participante en todos los cursos que ha tomado en la universidad, el que es medido en una escala de 4.00 puntos.
 7. El *año de estudios* se refiere a la cantidad de años que el estudiante participante reporta que lleva estudiando en el nivel universitario.
 8. El *curso introductorio de estadística tomado* se refiere al curso que el estudiante participante reporta que tomó en el nivel universitario subgraduado, entre los siguientes cursos: BIOL 2153 (Bioestadística), MAEC 2221 (Estadística básica), MATH 2100 (Introducción a la probabilidad y la estadística) y PSYC 3001 (Métodos estadísticos I).
 9. La *modalidad de estudios del curso de estadística* se refiere a la forma en la que el estudiante participante tomó el curso de estadística: presencial, en un

salón de clases tradicional; presencial, en un laboratorio de computadoras; o totalmente a distancia.

10. El *aprovechamiento académico en el curso de estadística* se refiere a la calificación porcentual final que reporta el estudiante para el curso introductorio de estadística. Con esta información se define el *éxito académico en el curso de estadística* como haber aprobado el curso de estadística con una calificación porcentual final mayor o igual a 70.
11. Los *métodos instruccionales* se refieren a las herramientas y actividades educativas usadas por el profesor como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje en el curso introductorio de estadística, tales como herramientas tecnológicas de análisis estadístico (calculadora científica o graficadora, MSEXcel, SPSS u otra herramienta que reporte el estudiante), proyectos individuales, proyectos o actividades grupales, uso de bancos de datos, y recopilación de datos reales por los estudiantes.

Capítulo 2

Revisión de literatura

“Justo como había matemáticas antes de Euclides y Arquímedes, había estadística antes de Karl Pearson y Ronald Fisher, más comparar los momentos cuando ellos cuatro vivieron da un sentido de cuán nueva como asignatura es la estadística. En el contexto de dos milenios de cambios dentro de las matemáticas, esencialmente, todos los cambios en la estadística son cambios recientes”.
George Cobb (1992, p. 6)

Introducción

En este capítulo se presenta en primer lugar, un resumen cronológico de los eventos más importantes relacionados con la reforma educativa estadística, inclusive las ideas más importantes relacionadas con la misma y el proyecto guía para la enseñanza de la estadística (GAISE, por sus siglas en inglés) propuesto por la Asociación Estadística Americana (ASA, por sus siglas en inglés). En segundo lugar, se presentan los cuestionarios de actitudes hacia la estadística más destacados hasta el momento, para luego discutir las características y resultados obtenidos de algunos de ellos con énfasis en el instrumento usado en esta investigación: *Survey of Attitudes Toward Statistics* (SATS de Schau et al., 1995). Basado en ese instrumento, se presenta el marco teórico que apoya su desarrollo, el que también servirá de base para esta investigación. En tercer lugar, se discuten las investigaciones relacionadas con las actitudes hacia la estadística en las que se ha usado el SATS. Luego, se analizan individualmente aquellas investigaciones acerca de las actitudes hacia la estadística con grupos hispanohablantes latinoamericanos y españoles, independientemente del instrumento usado en las mismas. Finalmente, se resumen los resultados más importantes de los enfoques investigativos sobre las actitudes hacia la estadística, los hallazgos principales de las investigaciones revisadas y su relación con esta investigación.

La Reforma Educativa Estadística

La preocupación por ofrecer una educación estadística de calidad y utilidad data desde la década de 1940, cuando la ASA desarrolló una sección para el adiestramiento de los estadísticos, que más tarde se convirtió en la sección sobre educación estadística. Para esa misma década, el Instituto Estadístico Internacional (ISI, por sus siglas en inglés) convocó un comité sobre educación. En la década de 1960 surgió el interés por el campo de la matemática educativa en la enseñanza del análisis de datos a estudiantes de nivel precollegial. En esa misma década, la ASA y el Concilio Nacional de Maestros de Matemáticas (NCTM, por sus siglas en inglés) formaron un comité para atender el currículo estadístico en el nivel escolar. Como consecuencia, en los inicios de la década de 1970 se comenzaron a desarrollar materiales educativos para presentar ideas estadísticas de formas interesantes y atractivas, tanto en los Estados Unidos como en otros países. Al final de esa década, el ISI convocó un equipo de trabajo que colaboró en la publicación de un informe acerca de cómo enseñar estadística en el nivel escolar: *Teaching Statistics in Schools Throught the World*. Durante la década de 1980 comenzó el llamado de reforma estadística en todos los niveles mediante la primera Conferencia Internacional sobre la Enseñanza de la Estadística (ICOTS, por sus siglas en inglés). Este nuevo inicio provoca que los educadores comiencen a dirigir sus esfuerzos para mejorar la enseñanza de la estadística (Garfield & Ben-Zvi, 2008, pp. 6-7).

A partir de la década de 1990, la enseñanza y el aprendizaje de la estadística impactaron el currículo desde el nivel escolar hasta el universitario, incluso en sus aplicaciones a los diferentes campos del saber. Fue en ese momento cuando se convocó a los educadores estadísticos a enfocarse más en la enseñanza para alcanzar la pericia estadística mediante el dominio de los conceptos y el desarrollo del razonamiento y el pensamiento estadísticos. A partir de esa época, en los Estados

Unidos comenzó a registrarse un aumento en la cantidad de estudiantes de escuela superior matriculados en cursos de estadística de ubicación avanzada y que tomaron el examen correspondiente: de 7,500 en 1997 a 65,000 en 2004 (ASA, 2010). Igualmente aumentó la cantidad de programas auspiciados por la ASA para adiestrar a los maestros y la asignación de fondos por la Fundación Nacional de Ciencias (NSF, por sus siglas en inglés) para apoyar proyectos relacionados con la educación estadística, especialmente en el nivel postsecundario. Asimismo, en la educación postsecundaria se requiere tomar al menos un curso introductorio de estadística en diferentes programas académicos, por lo que la cantidad de estudiantes matriculados también sigue aumentando (Cobb, 1993; Garfield & Ben-Zvi, 2008; Garfield, Hogg, Schau, & Whittinghill, 2000, 2002; Mills, 2004).

Un aspecto fundamental del movimiento reformista para la enseñanza de la estadística es el enfoque en la adquisición de la pericia estadística mediante la interconexión del dominio de los conceptos, el razonamiento y el pensamiento estadísticos. Para ello, es necesario moverse del paradigma que representa la transferencia de información, a una visión constructivista de la enseñanza estadística que permita al estudiante apoderarse de conocimientos útiles. Es mediante el constructivismo que el educador facilitará que sus alumnos realicen actividades prácticas en las que participen activamente, aunque se sacrifique la discusión de temas tradicionales como la probabilidad formal. Ello implica que la facultad debe actualizar sus metodologías y materiales para incluir esas actividades. Entre estas deberán considerarse la discusión grupal, el trabajo práctico, la solución de problemas, la aplicación a situaciones cotidianas y el trabajo investigativo, entre otras (Gal y Ginsburg, 1994; Moore, 1997). Este cambio paradigmático es el reflejo de las recomendaciones de Cobb (1992), quien recalca que en la enseñanza estadística se debían usar más los datos y los conceptos estadísticos y menos la teoría y las 'recetas' o procedimientos

algorítmicos, especialmente en los cursos introductorios. El tiempo lectivo debería estar más enfocado hacia al entendimiento conceptual estadístico. Para ello las herramientas tecnológicas para el análisis estadístico han demostrado ser de gran ayuda (Mills, 2004; Moore, 1997).

Tomando en cuenta las propuestas académicas de los educadores estadísticos reformistas, es importante estudiar los resultados del aprendizaje que son deseados en los estudiantes. Para llevar a cabo este proceso existen las siguientes tres categorías de resultados:

1. el aprendizaje, representado por el entendimiento, el razonamiento y el pensamiento que demuestran los estudiantes;
2. la persistencia que lleva a los estudiantes a usar sus destrezas y conocimiento estadísticos luego de terminar el curso; y
3. las actitudes y creencias de los estudiantes acerca del valor y la importancia de la estadística, y sobre sí mismos como aprendices y usuarios de la estadística (Garfield et al., 2000, 2002).

Tradicionalmente el resultado más estudiado ha sido el primero. No obstante, es fundamental que se consideren los demás resultados debido a que afectan la habilidad de los estudiantes para usar apropiadamente las destrezas, ideas y técnicas estadísticas. Esta investigación tiene como propósito aportar a la última categoría mencionada. Los asuntos no cognitivos característicos de esa categoría han sido considerados modestamente como parte de la reforma curricular estadística y sus investigaciones (Blanco, 2008; Carmona, 2004; Gal y Ginsburg, 1994; Gal, Ginsburg y Schau, 1997).

Proyecto GAISE de la Asociación Estadística Americana, ASA.

En el 2003, la Asociación Estadística Americana (ASA, por sus siglas en inglés) fundó el proyecto para establecer las Guías para el Avalúo y la Instrucción en

Educación Estadística (GAISE, por sus siglas en inglés), que consistió de dos grupos de guías: uno enfocado en la educación K-12 y otro enfocado en los cursos introductorios de estadística del nivel universitario. El informe del grupo del nivel universitario fue revisado en el 2010. En ambas ocasiones se presentaron las siguientes seis recomendaciones con relación a la enseñanza de los cursos introductorios de estadística (ASA, 2010, p. 4), las cuales son similares a las propuestas por Ben-Zvi (2000):

1. enfatizar la pericia estadística y el desarrollo del pensamiento estadístico;
2. usar datos reales;
3. hacer hincapié en el entendimiento conceptual en lugar del mero conocimiento de los procedimientos;
4. fomentar el aprendizaje activo en el salón de clases;
5. usar la tecnología para desarrollar entendimiento conceptual y para analizar datos; y
6. usar (herramientas de) avalúo para mejorar y evaluar el aprendizaje estudiantil.

En el caso de la recomendación sobre el uso de herramientas de avalúo para mejorar y evaluar el aprendizaje estudiantil, se hace hincapié que los estudiantes valorarán el proceso de avalúo. Por lo tanto, los instrumentos usados para ello deberán estar alineados con los objetivos de aprendizaje para el curso, además de contemplar tanto la evaluación sumativa como la formativa (ASA, 2010). Desafortunadamente, el enfoque a los procesos de avalúo está enfocado solamente en instrumentos que indagan sobre la parte cognitiva y no sobre la parte afectiva o actitudinal de los estudiantes.

Cuestionarios Acerca de las Actitudes Hacia la Estadística

De acuerdo con la literatura revisada existen diferentes instrumentos para conocer cuáles son las actitudes de los individuos hacia la estadística (Blanco, 2008; Carmona, 2002; Evans, 2005, 2007; Hilton, Schau & Olsen, 2004; Schau, Stevens, Dauphinee y Del Vecchio, 1995). Entre los mismos se destacan cronológicamente los siguientes:

1. la Escala de Actitudes hacia el curso de estadística de Bendig y Hughes (1954);
2. el Cuestionario de Actitud Estadística (SAS, por sus siglas en inglés) de Roberts y Bilderback (1980);
3. la escala de Actitudes hacia la Estadística (ATS, por sus siglas en inglés) de Wise (1985);
4. la Escala de Actitud Estadística de McCall, Belli y Madjidi (1990)
5. la Escala Multifactorial de Actitudes hacia la Estadística (EAE) de Auzmendi (1991);
6. las Actitudes Estudiantiles hacia la Estadística de Sutarso (1992);
7. el Cuestionario de Actitudes hacia la Estadística (SATS, por sus siglas en inglés) de Schau, Stevens, Dauphinee y Del Vecchio (1995);
8. Actitud Mala hacia la Estadística (BATS, por sus siglas en inglés) de Berk y Nanda (1998);
9. la Escala de Actitudes hacia la Estadística de Velandrino y Parodi (1999);
10. la Escala de Actitudes Relacionadas con la Estadística de Cazorla, Silva, Vendramini y Brito (1999); y
11. Actitudes y Concepciones de los Estudiantes en Estadística (STACS, por sus siglas en inglés) de Evans (2005).

Entre los instrumentos anteriores, dos de ellos fueron desarrollados en español (Auzmendi, 1991; Velandrino y Parodi, 1999) y tres han sido traducidos y usados en español (SAS, ATS y SATS). Los instrumentos mencionados son similares en su contenido, pero no la cantidad de componentes o subescalas que tienen. Asimismo, solo en algunos de ellos se ha explorado estadísticamente la estructura interna de lo que pretenden medir. De acuerdo con Carmona (2004) y la revisión de artículos realizada para el desarrollo de esta investigación, los instrumentos que muestran mayor

aceptación son los propuestos por el ATS de Wise (1985) y el SATS de Schau et al. (1995). A continuación se discuten brevemente las características de ambos instrumentos de actitudes hacia la estadística. Además se comienza la discusión con un resumen de otros instrumentos similares que figuran en la literatura y han sido usados, pero con una frecuencia menor.

Instrumentos particulares.

El primer instrumento particular sobre las actitudes hacia la estadística fue desarrollado por Bendig y Hughes (1954), al que llamaron *escala de actitudes*. El objetivo del instrumento era analizar las actitudes hacia la estadística de estudiantes de psicología. Bendig y Hughes deseaban analizar también la relación de las actitudes con el aprovechamiento en el curso de estadística y las diferencias entre grupos de estudiantes de acuerdo con diferentes variables demográficas y académicas. Originalmente el instrumento tenía 50 premisas negativas sobre las actitudes hacia un curso introductorio de estadística psicológica, que eran calificadas en una escala de sentimientos de cinco valores. Las premisas fueron basadas en escritos anónimos relacionados con las actitudes de un grupo de estudiantes que tomaban ese curso. Para validar el instrumento, éste fue administrado a todos los estudiantes que tomaron el mismo curso en el semestre siguiente. El instrumento final estuvo compuesto por 30 premisas con la confiabilidad y la validez más altas. La confiabilidad de ese instrumento final fue de $KR20 = .96$ ($n = 50$) y $KR20 = .90$ ($n = 71$). En cuanto a la relación del aprovechamiento con las actitudes, se encontró que fue baja: $r = .24$ ($n = 50$) y $r = .21$ ($n = 71$). De otra parte, al analizar la relación entre las actitudes con diferentes variables académicas se encontraron relaciones significativas ($p < .01$) con las destrezas computacionales ($r = .31$), la cantidad de años de exposición a las matemáticas en la escuela superior ($r = .39$), la cantidad de semestres en cursos universitarios de matemáticas ($r = .40$) y la cantidad de cursos de psicología ($r = -.42$). En el caso de las

variables demográficas, la única estudiada fue el género y su relación con las actitudes no fue estadísticamente significativa.

Con el propósito de desarrollar un instrumento para medir las *Actitudes de los Estudiantes hacia la Estadística* (STATS, por sus siglas en inglés), Sutarso (1992) realizó una investigación con 79 varones y 97 féminas matriculados en cursos de estadística de los colegios de educación y administración de empresas de una universidad pública del sureste de los Estados Unidos. Una de las desventajas de este instrumento es que fue administrado simultáneamente a estudiantes subgraduados y graduados. El instrumento original consistió de 24 premisas evaluadas en una escala autodescriptiva de 10 valores y demostró una consistencia interna de .82 de acuerdo con el índice de Cronbach. El valor aumentó a .86 al eliminar las tres premisas clasificadas como más débiles. La validez de criterio del instrumento también fue determinada, al correlacionar la puntuación total que representa la actitud con la calificación de mitad de semestre de los estudiantes. El resultado fue estadísticamente significativo: $r = .40$ ($p < .01$). Asimismo, al cuestionario se le realizó un análisis de factores de componentes principales que reveló la presencia de los seis factores siguientes: interés de los estudiantes y aplicabilidad futura, relación e impacto del instructor, herramientas estadísticas, autoconfianza, influencia de los padres, e iniciativa y esfuerzo adicional.

El STATS fue usado en una investigación realizada por Fullerton y Umphrey (2001), para analizar, en términos generales y por género, las actitudes hacia la estadística de 275 estudiantes subgraduados de publicidad de dos universidades localizadas en el suroeste de los Estados Unidos. A diferencia de la versión original del instrumento, la escala usada fue una de acuerdo con cinco valores. De otra parte, todos los estudiantes debían contestar 13 de las 24 premisas del STATS, y solamente los estudiantes que estuvieran tomando o terminaron el curso de estadística contestaban las restantes 11 premisas. En la investigación no se realizó al menos un análisis de consistencia interna

para la versión modificada del STATS. En términos generales se encontró que los estudiantes de publicidad tenían una visión negativa de la estadística y del curso. Además las féminas mostraron actitudes más positivas hacia la estadística que los varones. No obstante, las diferencias de las actitudes entre los géneros son cuestionables debido a las discrepancias académicas entre estos y que favorecían a las féminas: demostraban ser más decididas y con mejores calificaciones.

Por otro lado, Lalonde y Gardner (1993) realizaron una investigación con 64 estudiantes de psicología matriculados en un curso introductorio de estadística cuyo objetivo era probar un modelo predictivo del aprovechamiento estadístico basado en tres grupos de variables (aptitud, ansiedad situacional y características actitudinales-motivacionales). Para medir los aspectos actitudinales-motivacionales relacionados con el aprendizaje estadístico, los investigadores crearon cinco áreas para el instrumento que fue administrado. En el mismo las premisas actitudinales fueron contestadas usando una escala de acuerdo de siete valores. Para las cinco áreas se determinó la consistencia interna de sus premisas de acuerdo con el índice alfa de Cronbach. La primera de las áreas consistió de 5 premisas positivas y 5 negativas para determinar las *actitudes hacia la estadística en psicología*, cuya consistencia interna fue .80. La segunda área tenía 5 premisas positivas y 5 negativas para determinar las *actitudes hacia el aprendizaje de la estadística*; su consistencia interna fue .91. La tercer área incluyó siete premisas de selección múltiple diseñadas para medir la intensidad de la *motivación para aprender estadística*, cuya consistencia interna fue .63. La cuarta área se componía de diez escalas con diferencial semántico para analizar la *reacción evaluativa general sobre el curso de estadística*; su consistencia interna fue .91. Finalmente, la quinta área tenía diez escalas con diferencial semántico para analizar la *reacción evaluativa general sobre el instructor del curso de estadística*, cuya consistencia interna fue .89. Se analizó cuáles de las cinco áreas anteriores eran

las más importantes como parte del componente actitudinal-motivacional y se encontró que la reacción evaluativa sobre el instructor no estaba relacionada con las medidas de aprovechamiento, por lo tanto, fue excluido de lo que se denominó como el índice actitudinal-motivacional. En términos generales, en la investigación se encontró que este índice era importante para el aprovechamiento de los estudiantes de estadística, pero de forma indirecta, mediante la intervención del índice de esfuerzo representado por las puntuaciones de los estudiantes en las asignaciones.

Más adelante, Gardner y otros investigadores realizaron un estudio similar en el cual las áreas anteriores fueron modificadas (Tremblay, Gardner, & Heipel, 2000). En lugar de las actitudes hacia la estadística en psicología, se incluyó un área sobre el *deseo de aprender estadística* cuya consistencia interna de acuerdo con el índice alfa de Cronbach fue .84. Las restantes cuatro áreas sí fueron incluidas con algunas variaciones en sus nombres. Sus valores para la consistencia interna de acuerdo con el índice alfa de Cronbach fueron los siguientes:

1. actitudes hacia el aprendizaje de la estadística, $\alpha = .79$,
2. intensidad motivacional, $\alpha = .74$,
3. actitudes hacia el curso de estadística, $\alpha = .95$, y
4. actitudes hacia el profesor de estadística, $\alpha = .94$.

En esta investigación, las cinco áreas se usaron para formar el denominado índice actitudinal-motivacional. Una vez más demostró ser importante en el aprovechamiento estadístico de los estudiantes, pero de forma directa. Este estudio fue realizado con 52 varones y 114 féminas matriculados en un curso introductorio de estadística psicológica en una universidad canadiense.

Para analizar los efectos del uso del humor sobre las actitudes, la ansiedad y el aprovechamiento, Berk y Nanda (1998) realizaron una investigación con 142 estudiantes matriculados en un curso subgraduado y dos cursos graduados introductorios de

estadística de una escuela de enfermería de una reconocida universidad de profesiones relacionadas con la salud. Como parte de la investigación, los autores crearon la escala de *Mala Actitud hacia la Estadística* (BATS, por sus siglas en inglés). Su estructura de dos subescalas fue construida de acuerdo con los factores del ATS de Wise (1985): actitudes hacia el *curso* de estadística y su contenido, y actitudes hacia la *utilidad*, valor y relevancia de la estadística en las aplicaciones profesionales. Para analizar la consistencia interna de ambas subescalas se determinó el índice alfa de Cronbach. La subescala sobre el curso tenía 7 premisas y su consistencia interna fue de .81, mientras que la subescala sobre la utilidad tenía 10 premisas con una consistencia interna también de .81. En términos generales, en el estudio se encontró que hubo mejoras estadística y prácticamente significativas en las actitudes hacia la estadística tanto para los estudiantes subgraduados como para los graduados, especialmente en la subescala sobre el curso.

Para culminar la discusión de esta sección, se resume la investigación de diseño mixto no experimental por encuesta a estudiantes y entrevistas a sus profesores, que fue realizada por Evans (2007). El propósito de la investigación era estudiar las actitudes hacia la estadística, las concepciones sobre ésta y sus relaciones entre sí y con el aprovechamiento académico en la asignatura. La investigación fue realizada en una universidad urbana grande localizada al noreste de los Estados Unidos. En la misma participaron 80 féminas y 35 varones que provenían de una muestra aleatoria de seis secciones de cursos introductorios de estadística de los departamentos de matemáticas, psicología y sociología. Los cursos eran de contenido similar y fueron ofrecidos por cinco profesores. Los participantes contestaron el cuestionario sobre *Actitudes y Concepciones de los Estudiantes en Estadística* (STACS, por sus siglas en inglés), al inicio y al final del semestre. El instrumento fue creado por el mismo autor basado en instrumentos previos relacionados e incluyó 30 premisas relacionadas con las

actitudes hacia la estadística ($\alpha_{\text{Cronbach}} = .92$) y 14 relacionadas con conceptos estadísticos ($\alpha_{\text{Cronbach}} = .59$) para las que se usó una escala de acuerdo de cinco valores. Por otro lado, el aprovechamiento académico de los estudiantes fue medido mediante la calificación final del curso en una escala de 100 puntos. En el caso de los profesores participantes, estos fueron entrevistados al final del semestre mediante una lista de preguntas directas abiertas para conocer qué hicieron para mejorar tanto las actitudes de los estudiantes como sus concepciones estadísticas.

En términos generales, en la investigación se encontró que los estudiantes tenían actitudes más positivas, $t_{\text{pre}}(114) = 7.019, p < .001, t_{\text{pos}}(114) = 5.852, p < .001$, y concepciones más correctas, $t_{\text{pre}}(114) = 11.926, p < .001, t_{\text{pos}}(114) = 10.110, p < .001$, al compararlas contra un valor neutral establecido para ambos casos. Con relación al cambio de actitudes y concepciones hacia la estadística de los estudiantes participantes, al comparar las puntuaciones al inicio y al final del semestre no se encontraron diferencias estadísticas significativas: $F(1, 228) = 0.166, p = .684$. Sin embargo, sí se encontraron diferencias estadísticas significativas al comparar los diferentes departamentos académicos, $F(2, 227) = 9.193, p = 1.449 \times 10^{-4}$; incluso al analizar separadamente las actitudes, $F(2, 227) = 30.412, p = 1.986 \times 10^{-12}$, y las concepciones, $F(2, 227) = 6.119, p = .003$. Al hacer un análisis post hoc entre los departamentos académicos, se encontraron diferencias estadísticas significativas a favor de los estudiantes de sociología, quienes demostraron actitudes más positivas ($p < .001$) y concepciones más correctas ($p = .002$) que los estudiantes de matemáticas o psicología.

En cuanto a la relación entre las actitudes y las concepciones, se encontró una correlación débil tanto al inicio como al final del semestre, de las que la segunda fue la única estadísticamente significativa: $r_{\text{pre}} = .143, p = .127; r_{\text{pos}} = .197, p = .035$. La relación entre el aprovechamiento en el curso de estadística con las actitudes y las

concepciones mostraron relaciones que no fueron estadísticamente significativas con las concepciones, pero sí con las actitudes. Estas relaciones también fueron débiles: $r_{pre} = .203$, $R^2_{pre} = .04$, $p = .030$; $r_{pos} = .247$, $R^2_{pos} = .06$, $p = .008$. El autor aclara que dados los valores bajos del coeficiente de determinación no debe interpretarse que las calificaciones de los estudiantes en el curso de estadística puedan ser predichas por las actitudes de éstos hacia la disciplina. Finalmente, en cuanto a las entrevistas a los profesores, la técnica de enseñanza más reportada por éstos para mejorar las actitudes y eliminar las concepciones erróneas fue relacionar el material de los cursos con problemas del mundo real.

SAS: Cuestionario de Actitud Estadística.

El *Cuestionario de Actitud Estadística* (SAS, por sus siglas en inglés) fue desarrollado por Roberts y Bilderback (1980) tomando como referencia el dominio de contenido general de la escala de actitudes hacia las matemáticas desarrollada en la década de 1950 por W. H. Dutton. El objetivo de los autores fue desarrollar un instrumento de medición de actitudes creado en lenguaje estadístico que permitiera estudiar su influencia sobre las calificaciones de los estudiantes en los cursos de estadística. El SAS está compuesto por 34 premisas englobadas en una dimensión actitudinal única y que son calificadas por los individuos mediante una escala de acuerdo de cinco valores. Para el proceso de validación del SAS participaron estudiantes de tres términos académicos distintos que tomaron un curso introductorio de estadística del nivel graduado.

De acuerdo con los análisis realizados con cada muestra de estudiantes, se encontró que el valor de la consistencia interna fue consistentemente alto: $\alpha_1 = .95$ ($n_1 = 92$), $\alpha_2 = .93$ ($n_2 = 81$), $\alpha_3 = .94$ ($n_3 = 65$). En todos los casos anteriores se determinó la consistencia interna de acuerdo con el índice alfa de Cronbach. Esos valores son

comparables con los encontrados por Mejía (1995) en su investigación con estudiantes en la República Dominicana: $\alpha_{pre} = .89$, $\alpha_{pos} = .90$, $n = 212$. En cuanto a los valores de la correlación entre las actitudes y el total de puntos ganados en el curso de estadística, Roberts y Bilderback encontraron que los mismos fueron estadísticamente significativos ($p < .01$), aunque no fueron consistentes ni altos: $r_1 = .33$, $r_2 = .48$ y $r_3 = .54$. En términos generales, los resultados de Roberts y Bilderback mostraron que los estudiantes tienen actitudes positivas hacia la estadística, pues las medias para cada grupo estuvieron por encima del total intermedio de 102: $\bar{x}_1 = 109.40$, $\bar{x}_2 = 110.00$ y $\bar{x}_3 = 108.69$. Para finalizar la exposición sobre el SAS es importante recalcar que su uso posterior en las investigaciones revisadas se ha limitado mayormente a ser una herramienta para analizar la validez de constructo de otros instrumentos relacionados con las actitudes y la ansiedad hacia la estadística (Cashin & Elmore, 2005; Mji & Onwuegbuzie, 2004; Roberts & Reese, 1987)

ATS: Actitudes Hacia la Estadística.

Al evaluar las premisas del SAS, Wise (1985) determinó que por lo menos una tercera parte de estas no eran apropiadas para medir las actitudes hacia la estadística debido a que estaban dirigidas al logro de los individuos en la disciplina, en lugar de sus actitudes. De acuerdo con Wise, las premisas del SAS están relacionadas con asuntos sobre la capacidad de los individuos para resolver problemas estadísticos o comprender conceptos estadísticos. Por consiguiente, este autor argumenta que los tipos de premisas anteriores no son apropiados para estudiantes cuya experiencia educativa con la estadística es introductoria. Como consecuencia, Wise desarrolló el instrumento que tituló *Actitudes Hacia la Estadística* (ATS, por sus siglas en inglés) para corregir esas limitaciones encontradas en el SAS. El ATS fue creado para medir el cambio en las actitudes hacia la estadística en cursos introductorios. El instrumento tiene 29 premisas

que están divididas en dos subescalas: la estadística como disciplina y el curso de estadística. La subescala sobre la *disciplina* tiene 20 premisas cuyo propósito es medir las creencias de los estudiantes sobre el valor que tiene aprender y usar estadística en su área de estudios. De otra parte, la subescala sobre el *curso* se constituye de las restantes 9 premisas dirigidas a medir la parte afectiva asociada con el aprendizaje estadístico y las actitudes hacia el curso de estadística. Al igual que el SAS, la escala de acuerdo con cada premisa del ATS tiene cinco opciones.

Para el proceso de validación del ATS se usaron dos muestras de estudiantes matriculados en un curso introductorio de estadística educativa de una universidad grande del área oeste central de los Estados Unidos. Para ambas subescalas del ATS se encontraron valores altos de consistencia interna: $\alpha_{\text{ATS-Disciplina, pre}} = .92$, $\alpha_{\text{ATS-Curso, pre}} = .90$, $\alpha_{\text{ATS-Disciplina, pos}} = .82$, $\alpha_{\text{ATS-Curso, pos}} = .91$, $n = 92$. Wise reporta que el análisis de factores por componentes principales confirmó las subescalas creadas, así como el valor bajo de correlación entre las mismas: $r = .33$, $n = 92$. De acuerdo con Wise, ese valor bajo de correlación entre las subescalas es indicativo de que los factores miden constructos distintos. Finalmente, al correlacionar las puntuaciones del ATS contestado al final del término académico con las calificaciones de los estudiantes, se encontraron correlaciones bajas para ambas subescalas y solamente una de ellas fue estadísticamente significativa: $r_{\text{ATS-Curso}} = .27$, $p < .05$; $r_{\text{ATS-Disciplina}} = -.04$, $p > .05$. El ATS ha sido utilizado en varias investigaciones, las que se resumen a continuación.

Perney y Ravid (1990) realizaron una investigación con 68 estudiantes de un programa de maestría adscrito a una escuela de educación de una universidad privada del oeste central de los Estados Unidos. El objetivo de la misma fue determinar la relación de las actitudes hacia la estadística con el aprovechamiento académico en estadística, el autoconcepto en matemáticas, las actitudes hacia las pruebas y el trasfondo en matemáticas. Para estudiar las actitudes hacia la estadística utilizaron el

ATS, mientras que para el resto de las variables usaron otros instrumentos particulares válidos y confiables. En la investigación, Perney y Ravid encontraron valores de consistencia interna similares a los de Wise (1985) de acuerdo con índice alfa de Cronbach: $\alpha_{\text{ATS-Disciplina, pre}} = .94$, $\alpha_{\text{ATS-Curso, pre}} = .93$, $n_{\text{pre}} = 59$; $\alpha_{\text{ATS-Disciplina, pos}} = .91$, $\alpha_{\text{ATS-Curso, pos}} = .85$, $n_{\text{pos}} = 61$. En términos generales, al correlacionar las puntuaciones del ATS con las diferentes variables se encontraron relaciones estadísticamente significativas ($p < .01$) entre ATS-Curso con el aprovechamiento en el curso de estadística, el autoconcepto en matemáticas y las actitudes hacia las pruebas; y entre ATS-Disciplina y el autoconcepto en matemáticas. Al comparar las puntuaciones de ganancia en el ATS de acuerdo con el nivel de trasfondo en matemáticas de los estudiantes no se encontraron diferencias estadísticamente significativas: ATS-Disciplina, $t = -.86$, $p = .20$; ATS-Curso, $t = 1.01$, $p = .84$.

Para determinar el efecto de las actitudes hacia la estadística y otras variables académicas en el aprovechamiento académico en estadística, Elmore y sus colaboradores (1993) realizaron una investigación con 289 estudiantes que completaron diferentes cursos de estadística aplicada a sus disciplinas de estudio en una universidad del oeste central de los Estados Unidos. Estos autores administraron el ATS al inicio y al final de los cursos para analizar las actitudes hacia la estadística. Para evaluar otros aspectos bajo estudio usaron instrumentos existentes previamente validados en investigaciones anteriores, datos reportados por los estudiantes y datos recopilados por la institución. En la investigación, los valores para la consistencia interna del ATS fueron altos como en otras investigaciones previas (índice alfa de Cronbach): $\alpha_{\text{ATS-Disciplina, pre}} = .90$; $\alpha_{\text{ATS-Curso, pre}} = .90$; $\alpha_{\text{ATS-Disciplina, pos}} = .93$, $\alpha_{\text{ATS-Curso, pos}} = .90$. En cuanto al efecto sobre el aprovechamiento académico en el curso de estadística, tanto de las actitudes hacia la estadística como de las variables académicas estudiadas, se encontró que el mejor modelo de regresión incluía a las actitudes hacia la estadística ($p = .0076$), las actitudes hacia las computadoras ($p = .0001$) y la habilidad matemática ($p = .0004$). La subescala

de actitudes hacia la estadística que tenía mayor contribución significativa sobre el aprovechamiento en el curso de estadística fue la ATS-Curso ($p = .0400$).

Por otro lado, Shultz y Koshino (1998) llevaron a cabo una investigación para determinar la validez y confiabilidad del ATS con muestras de estudiantes subgraduados en curso introductorio de estadística ($n = 36$) y de estudiantes graduados en un curso de estadística psicológica ($n = 38$). El instrumento fue administrado a los estudiantes al inicio y al final del término académico de los cursos. Al igual que en investigaciones anteriores, los valores para la consistencia interna del ATS fueron altos, tanto con los estudiantes subgraduados ($\alpha_{\text{ATS-Disciplina, pre}} = .96$, $\alpha_{\text{ATS-Curso, pre}} = .85$; $\alpha_{\text{ATS-Disciplina, pos}} = .96$, $\alpha_{\text{ATS-Curso, pos}} = .92$) como con los estudiantes graduados ($\alpha_{\text{ATS-Disciplina, pre}} = .90$, $\alpha_{\text{ATS-Curso, pre}} = .93$; $\alpha_{\text{ATS-Disciplina, pos}} = .92$, $\alpha_{\text{ATS-Curso, pos}} = .89$). Para determinar los valores anteriores se utilizó el índice alfa de Cronbach. En la investigación también se encontró que la puntuación para las actitudes al final del término académico correlacionó significativamente ($p < .05$) con las calificaciones en los cursos, tanto para los estudiantes subgraduados ($r_{\text{ATS-Disciplina}} = .43$, $r_{\text{ATS-Curso}} = .45$) como los graduados ($r_{\text{ATS-Curso}} = .34$).

De otra parte, para desarrollar un modelo estructural del aprovechamiento estadístico para estudiantes matriculados en un curso de estadística a través de variables demográficas, de trasfondo, de pensamiento autorreferente y de actitudes hacia la estadística, Cashin (2000) realizó una investigación con 226 estudiantes matriculados en un curso graduado de estadística inferencial del Departamento de Psicología Educativa y Educación Especial de la Universidad Sureña de Illinois en Carbondale. Para recopilar los datos sobre las actitudes hacia la estadística se utilizó el ATS, instrumento que una vez más mostró valores altos para su consistencia interna de acuerdo con el índice alfa de Cronbach: $\alpha_{\text{ATS-Disciplina, pre}} = .92$, $n = 218$; $\alpha_{\text{ATS-Curso, pre}} = .91$, $n = 222$; $\alpha_{\text{ATS-Disciplina, pos}} = .93$, $n = 194$; $\alpha_{\text{ATS-Curso, pos}} = .92$, $n = 195$. Con relación al rol de las actitudes hacia la estadística en el modelo estructural del aprovechamiento estadístico,

se encontró que las mismas son predichas más fuertemente por la subescala ATS-Curso, pero no son significativas en el modelo a pesar de que su relación con el aprovechamiento fue positiva.

Como predictores de éxito en un curso sobre medición, Kottke (2000) investigó las relaciones entre la calificación en el curso, el conocimiento estadístico, la habilidad matemática y las actitudes hacia la estadística. En la investigación participaron 258 estudiantes de la Universidad Estatal de California en San Bernardino matriculados en varias secciones de un curso subgraduado sobre medición. Estos estudiantes contestaron en su primer día de clases tres instrumentos diferentes: una prueba sobre operaciones matemáticas básicas, la Escala de Competencia Estadística (SCS, por sus siglas en inglés) y el ATS. Al finalizar el curso, las puntuaciones y calificaciones en el curso de medición para los estudiantes fueron recopiladas en conjunto con las puntuaciones obtenidas por estos en los instrumentos mencionados. Los participantes fueron en su mayoría féminas (69%), estudiantes de psicología (86%), en su último año de estudios (61%), cuya edad media general fue de 29.5 años ($s = 8.43$ años) y que habían tomado previamente un curso introductorio de estadística (87%).

En esta investigación, los valores para la consistencia interna del ATS fueron altos y comparables con los encontrados anteriormente: $\alpha_{\text{ATS-Disciplina}} = .91$, $\alpha_{\text{ATS-Curso}} = .88$ (índice alfa de Cronbach). En términos generales, se determinó que tres de las seis subescalas de operaciones matemáticas correlacionaron significativamente con las calificaciones en el curso de medición. Todas las subescalas de la SCS correlacionaron significativamente con las calificaciones, mientras que las subescalas del ATS no mostraron una correlación significativa con las calificaciones. En cuanto a la relación de las actitudes con los diferentes criterios se demostró que la subescala ATS-Curso correlacionó significativamente con las escalas de la prueba sobre operaciones matemáticas y con las escalas de la SCS. Sin embargo, la subescala ATS-Disciplina solo

correlacionó significativamente con la subescala sobre decimales de la prueba de operaciones matemáticas y con las subescalas sobre estadística descriptiva, correlación y regresión, y pruebas de hipótesis de la SCS. Todas las relaciones significativas encontradas fueron positivas: se evidenció una actitud más positiva cuando las puntuaciones en las diferentes subescalas de los demás instrumentos son más altas.

Con el objetivo de analizar la validez de constructo de la Escala de Valoración de la Ansiedad Estadística (STARS), Mji y Onwuegbuzie (2004) utilizaron el ATS en una investigación para determinar la validez y confiabilidad del STARS con un grupo de 196 estudiantes matriculados en una universidad técnica en África del Sur. Al igual que en la investigación de Kottke (2000), el ATS se administró en una sola ocasión, aunque no se determinó su consistencia interna. Para examinar la validez de constructo del STARS, se correlacionaron sus subescalas con las del ATS. Se determinó que ambas subescalas del ATS correlacionaron significativa ($p < .01$) y negativamente con las mismas cinco de las seis dimensiones de ansiedad del STARS ($-.65 \leq r \leq -.22$). Los investigadores concluyeron que las actitudes positivas hacia la estadística estuvieron consistentemente asociadas con niveles bajos de ansiedad estadística.

Vanhoof y sus colaboradores (2006) usaron el ATS para investigar sobre las actitudes hacia la estadística y su relación con resultados de exámenes a corto y largo plazo de 264 estudiantes universitarios. Por un período de cinco años, los participantes tomaron cursos de estadística como parte de un currículo de ciencias educativas de la Katholieke Universiteit Leuven en Bélgica. El ATS fue traducido al holandés y se administró en dos ocasiones: al comienzo del curso introductorio de estadística ($n = 264$) y al comienzo del curso de estadística del segundo año ($n = 127$). Una vez más, los valores para la consistencia interna del ATS fueron altos y comparables con los encontrados en investigaciones anteriores mediante el índice alfa de Cronbach: $\alpha_{\text{ATS-Disciplina, pre}} = .86$, $\alpha_{\text{ATS-Curso, pre}} = .89$; $\alpha_{\text{ATS-Disciplina, pos}} = .86$, $\alpha_{\text{ATS-Curso, pos}} = .91$. Los autores

argumentaron que en ambas subescalas las puntuaciones de los estudiantes fueron indicativas de que éstos tenían actitudes positivas hacia la estadística (ATS-Disciplina: $\bar{x}_{pre} = 66.9$, $s_{pre} = 7.6$, $\bar{x}_{pos} = 68.0$, $s_{pos} = 6.7$; ATS-Curso: $\bar{x}_{pre} = 28.5$, $s_{pre} = 6.4$, $\bar{x}_{pos} = 30.7$, $s_{pos} = 6.5$), aunque los valores promedios encontrados fueron menores al compararlos con otras investigaciones. De otra parte, al relacionar las actitudes con el aprovechamiento académico en el curso introductorio de estadística de los estudiantes que lo completaron ($n = 127$), Vanhoof y sus colaboradores hallaron relaciones estadísticamente significativas para la subescala ATS-Curso ($r = .47$, $p < .001$).

Para concluir la discusión sobre el ATS, se resumen los hallazgos más relevantes de otra investigación realizada con 226 estudiantes de una institución técnico-vocacional localizada en Cabo Oriente, África del Sur (Mji, 2009). El propósito de esta investigación fue examinar las diferencias en las actitudes y la ansiedad hacia la estadística de los estudiantes de acuerdo con el género y el área de estudios. La consistencia interna de acuerdo con el índice alfa de Cronbach solamente se determinó para el ATS completo, cuyo resultado fue calificado como comparable con investigaciones anteriores ($\alpha_{ATS} = .82$). En cuanto a las diferencias en las actitudes de acuerdo con el género y el área de estudios, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) para la segunda variable en la subescala ATS-Curso, específicamente entre los estudiantes de tasación versus aquéllos de mercadeo ($M_{Diff} = 3.3$, $SE = 1.20$) y contabilidad ($M_{Diff} = 4.3$, $SE = .92$).

SATS: Cuestionario de Actitudes Hacia la Estadística.

De todos los instrumentos para estudiar las actitudes de los estudiantes hacia la estadística se destaca el SATS. Este instrumento fue el primero desarrollado con la participación de estudiantes en el proceso de validación de contenido y estudiado mediante un análisis confirmatorio de factores (Schau et al., 1995; Harris & Schau, 1999).

Igualmente, como parte de su proceso de creación, se tomó en consideración que sus premisas discriminaran los aspectos de las actitudes hacia la estadística frente a aquellos de las actitudes hacia las matemáticas (Gal, Ginsburg y Schau, 1997). Además este instrumento es el único que está apoyado por evidencia empírica en cuanto a su equivalencia por género en su estructura interna (Dauphinee, Schau & Stevens, 1997; Hilton et al., 2004), su estabilidad temporal a corto (Carmona, 2002) y largo plazo (Hilton et al., 2004), su convergencia entre las diferentes subescalas (Carmona, 2002) y su validez de constructo (Cashin & Elmore, 2005). Asimismo, para minimizar las posibles limitaciones en las investigaciones que usen el SATS, se estudiaron diversos asuntos que deben considerarse en el análisis general y estadístico de los resultados obtenidos mediante este instrumento (Millar & Schau, 2010; Schau, 2008).

De otra parte, recientemente se analizaron las características psicométricas de versiones adaptadas del SATS en otros idiomas como italiano (Chiesi & Primi, 2009) y español (Carmona, 2002; Estrada, 2009; Estrada, Batanero y Fortuny, 2006). Igualmente, como herramienta para detectar actitudes negativas hacia la estadística, el SATS fue utilizado en la creación de un programa multimedios para identificar y ayudar a estudiantes con ansiedad estadística (Watson, Lang & Kromrey, 2002). También fue considerado como referencia en conjunto con el ATS para adaptar algunas de sus premisas como parte de un cuestionario que auscultó las actitudes hacia la bioestadística percibidas por estudiantes de medicina y médicos (West & Ficalora, 2007). El modelo establecido por el SATS para estudiar el papel que juegan las actitudes en el aprendizaje de la estadística ha sido calificado como el más conocido y el más validado en la educación estadística (Tempelaar, Schim & Gijsselaers, 2007). Por cuanto, no debe ser extraño que el SATS se haya convertido en el instrumento más usado por los investigadores de las actitudes hacia la estadística.

Además de las razones anteriores, el SATS ha sido seleccionado para usarse en la investigación que se presenta en este documento debido a las críticas recibidas por los otros cuestionarios similares más usados: el SAS y el ATS. De acuerdo con Gal y Ginsburg (1994), la validez de los instrumentos anteriores es cuestionable debido a que el contenido de sus premisas no se ajusta a las respectivas estructuras factoriales unidimensional (SAS) y bidimensional (ATS) que proponen. Su confiabilidad temporal también ha sido cuestionada debido a que los desarrolladores de los instrumentos no mostraron datos al respecto. En el caso particular del SAS, también ha sido criticado por tener premisas que buscan información relacionada con el aprovechamiento o la exposición en estadística, en lugar de actitudes. Sobre el ATS, su desarrollador (Wise, 1985) encontró que la correlación entre las dos subescalas del instrumento es baja ($r = .33$), aunque este resultado es indicativo de que ambas subescalas tienen cierto grado de independencia en los que pretenden medir. Por otro lado, se descartó también el EAE de Auzmendi (1991), primer instrumento desarrollado en español para estudiar las actitudes hacia la estadística, debido a las inconsistencias en sus factores según evidenciadas por diferentes investigaciones realizadas para validar este instrumento con otros grupos de estudiantes (Darias, 2000; Mendez & Macía, 2007; Tejero & Castro, 2011).

La versión más usada del SATS fue desarrollada en 1995 y tiene 28 premisas mediante las cuales se recopila información para evaluar cuatro componentes (subescalas) de la actitud hacia la estadística. El primero es el componente *afectivo*, mediante el que se presentan seis premisas relacionadas con los sentimientos de los estudiantes hacia la estadística. El segundo componente es el de *competencia cognitiva* e incluye seis premisas sobre las actitudes de los estudiantes que están relacionadas con su conocimiento intelectual y sus destrezas aplicadas a la estadística. El tercer componente es el de *valor* y está compuesto por nueve premisas sobre las actitudes relacionadas con la utilidad, la relevancia y el valor de la estadística en la

vida personal y profesional. El cuarto componente es el de la *dificultad* e incluye siete premisas sobre las actitudes relacionadas con la dificultad de la estadística como dominio o disciplina. Para contestar cada premisa se usa una escala de acuerdo tipo Likert de 7 valores: 1 = muy en desacuerdo, 4 = ni en desacuerdo ni de acuerdo, 7 = muy de acuerdo. Las premisas están redactadas de forma positiva y negativa, por lo que las puntuaciones se invierten en las premisas negativas.

A partir del 2003, existe una versión extendida para el SATS que tiene un total de 36 premisas y se ha usado recientemente en algunas investigaciones (Coetzee & Van der Merwe, 2010; Tempelaar, Schim & Gijsselaers, 2007). Esta versión extendida incluye dos componentes adicionales a los cuatro descritos anteriormente: interés y esfuerzo. El componente sobre *interés* tiene cuatro premisas sobre el nivel de interés individual del estudiante en la estadística. Finalmente, el componente sobre *esfuerzo* se compone de cuatro premisas sobre la cantidad de trabajo que el estudiante invierte para aprender estadística. Los valores de la consistencia interna (índice alfa de Cronbach) para cada uno de los seis componentes han variado en diferentes investigaciones realizadas: afectivo, .73-.89; competencia cognitiva, .73-.93; valor, .66-.91; dificultad, .60-.91; interés, .80-.89; y esfuerzo, .71-.85 (Blanco, 2008; Carlson & Winqvist, 2011; Carmona, 2002; Cashin & Elmore, 2005; Chiesi & Primi, 2009; Coetzee & Van der Merwe, 2010; Dempster & McCorry, 2009; Hilton et al., 2004; Mills, 2004; Schau, 2003; Schau, et al., 1995; Schutz, Drogosz, White, & Distefano, 1998; Tempelaar, Schim & Gijsselaers, 2007; Watson, Lang & Kromrey, 2002; Watson et al., 2004).

Con relación al marco teórico que apoya la creación del SATS, de acuerdo con Hilton y sus colaboradores (2004) cada uno de los cuatro componentes de la versión original es consistente con diferentes teorías entre las que se incluyen las siguientes: el modelo de expectativa por valor de Eccles y Wigfield; la atribución de Weiner; la autoeficacia de Bandura; y las ideas de Maehr y sus colegas relacionadas con la teoría

del logro de metas. Urdan y Maehr (1995) clasifican las cuatro anteriores como ejemplos prominentes de teorías sociocognitivas sobre motivación, y destacan que son esas teorías las que más enfatizan en las creencias de los estudiantes relacionadas con sus habilidades y sus percepciones sobre factores contextualizados en una situación de logro académico. Desafortunadamente, no existe una teoría única que simultáneamente incluya la importancia de los componentes del SATS. Por cuanto, en la siguiente parte se presenta información sobre las teorías anteriores como marco teórico de referencia que apoya no solamente el SATS, sino también esta investigación.

Marco Teórico

De acuerdo con Eccles y sus colaboradores (1983, según citado por Schau, 2003; Eccles & Wigfield, 1995), los modelos conductuales de expectativa por valor (EVM, por sus siglas en inglés) han demostrado que pueden ser aplicados y útiles, tanto en el aprovechamiento como en las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes del kínder al duodécimo grado. Estos autores propusieron un modelo de expectativa por valor aplicado a las matemáticas en el que las actitudes son analizadas multidimensionalmente. El modelo está compuesto por constructos o factores relacionados, pero distintivos. Siguiendo ese modelo, Schau (2003) lo aplicó al aprovechamiento y las actitudes en estadística. Para ello, se identifican los siguientes factores del EVM como aquellos de mayor utilidad para la educación estadística (Schau, 2003; Tempelaar, Schim, & Gijsselaers, 2007):

1. las expectativas de éxito, representadas por las concepciones de los estudiantes que están relacionadas con sus habilidades para ejecutar exitosamente en estadística;
2. la dificultad de la tarea, representada por las percepciones de los estudiantes sobre la dificultad de la estadística; y

3. el valor de la tarea, representada por las percepciones de los estudiantes sobre el valor de ejecutar exitosamente en estadística, por el interés de éstos en la disciplina y por el esfuerzo invertido para aprender estadística.

Schau enfatiza que cada uno de los tres factores mencionados sugiere un componente importante para las actitudes hacia la estadística. Igualmente, ella recalca que esos tres factores están influenciados por las percepciones de los estudiantes sobre sus ejecuciones académicas previas, ya sea en matemáticas, en estadística o en ambas asignaturas. Todas estas ideas se ven reflejadas en el SATS a través de sus cuatro componentes originales. Las percepciones afectivas incluidas por Eccles y sus colaboradores en el factor sobre valor de la tarea, Schau las separa como un componente actitudinal independiente. Igualmente, Schau aclara que los mismos cuatro componentes principales del SATS se manifiestan en otras teorías sobre la multidimensionalidad de las actitudes.

Al tomar como base las ideas de Eccles y Wigfield (1995), Schau (2003) propone un modelo particular para mostrar los impactos o relaciones entre los componentes originales de las actitudes hacia la estadística (Figura 2). Asimismo, en su modelo incluye cómo esos componentes y el aprovechamiento académico ejercen influencias entre sí. En el modelo de Schau, las actitudes y el aprovechamiento previos de los estudiantes sobre la estadística son variables exógenas relacionadas. Ambas variables impactarán la ejecución de los estudiantes en el curso introductorio de estadística. De igual forma, las actitudes y el aprovechamiento en ese curso son consideradas variables exógenas que se impactan entre sí y que son impactadas por las actitudes y el aprovechamiento previos.

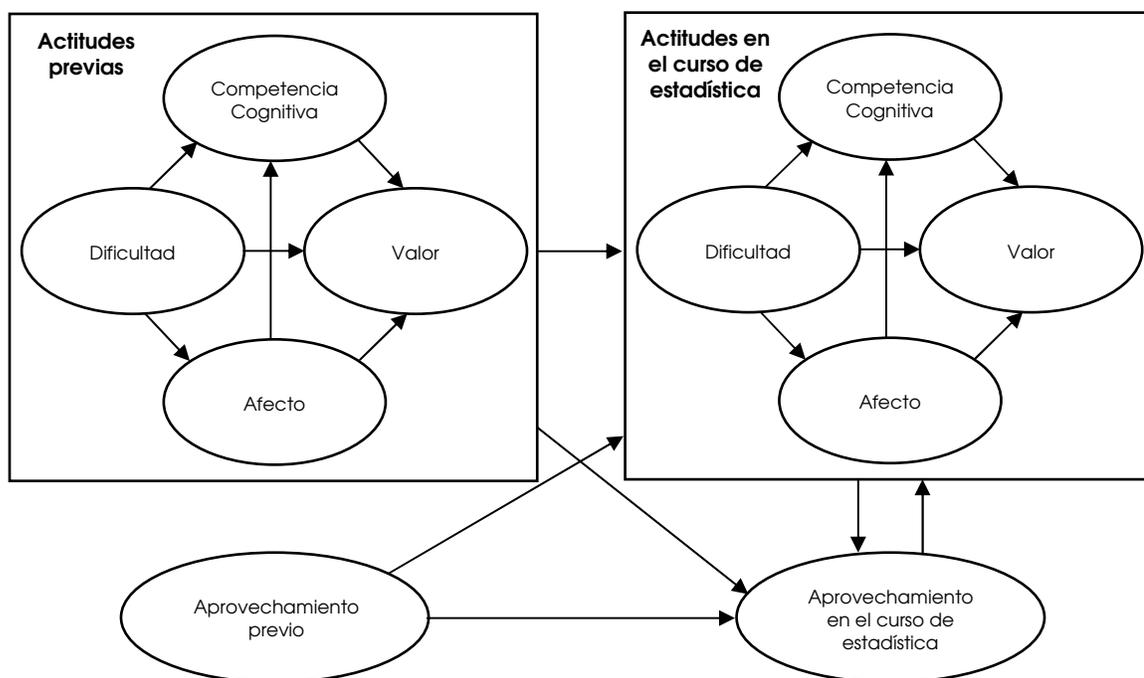


Figura 2. Modelo causal global de interrelación de actitudes y aprovechamiento en la estadística (adaptado de Schau, 2003).

Para adaptar las ideas trabajadas previamente, Ramírez, Emmioglu y Schau (2010) recientemente conceptualizaron la aplicabilidad y congruencia del EVM con la versión extendida del SATS. Para ello utilizaron la versión del EVM de Eccles y sus colaboradores que presentan Eccles y Wigfield (2002). En la tabla 1 se presenta el resumen del análisis realizado, en el que se toman en consideración los componentes adicionales sobre las actitudes que tiene la versión extendida del SATS, además de los componentes relacionados con las características demográficas y académicas previas.

Tabla 1

Aplicabilidad y congruencia del SATS-36 con el EVM de Eccles y sus colaboradores

| Componentes del SATS-36 | Constructos del EVM |
|-------------------------|--|
| Actitudinales | |
| Afectivo | Reacciones afectivas / Valor de disfrute |
| Competencia cognitiva | Autoconcepto de las habilidades propias / Expectativa de éxito |
| Valor | Valor del logro / Valor de utilidad |
| Dificultad | Demandas de la tarea |
| Interés | Valor intrínseco |
| Esfuerzo | Costo |
| Demográfico | Características estables del niño |
| Aprovechamiento previo | Experiencias relacionadas con el aprovechamiento previo / Interpretaciones de la experiencia |

Nota. Adaptado de Ramírez, Emmioglu y Schau (2010, p. 835).

La segunda propuesta teórica que se refleja en el SATS es la teoría de atribución de motivación y emoción propuesta por Weiner (1985; 2010). Mediante esta teoría se asume que las personas interpretan las causas por las que un evento ocurre o una conducta se demuestra. Detrás de una atribución ocurre un proceso en el que se exhiben tres etapas. En primer lugar, la conducta debe ser observada o percibida por el individuo; luego, debe determinarse si la misma es intencional; finalmente, es atribuida a causas internas o externas que pueden ser estables o inestables. Esta teoría se enfoca en el logro y entre sus factores importantes para las actitudes hacia la estadística se manifiestan los siguientes: la habilidad o destreza del individuo, el esfuerzo realizado por el individuo y la dificultad de una tarea para el individuo. A los mismos se añade el componente afectivo, dado que Weiner enfatiza que las emociones, como resultado

de un evento o experiencia, pasan por el proceso de atribución. Al estudiar las actitudes en el contexto educativo estadístico se manifiesta una mayor integración cognitiva, lo que de acuerdo con Weiner genera una experiencia afectiva de mayor diferenciación. No es de extrañar que los factores anteriores sean similares a los de expectativa por valor identificados por Schau (2003) y que fueron discutidos anteriormente en esta sección. La teoría propuesta por Weiner nace a partir de concepciones previas de la teoría de expectativa por valor. En la propuesta de Weiner se vincula el valor con la reacción afectiva que surge luego de una actividad dirigida a la consecución de una meta u objetivo.

Por otro lado, con relación a la teoría de la autoeficacia de Bandura (1994), Harris y Schau (1999) establecen que la misma se ve reflejada en las actitudes relacionadas con el componente de la competencia cognitiva en la estadística. Al aplicar las ideas de Bandura, estas autoras argumentan que para aumentar las creencias de autoeficacia de los estudiantes y mejorar su ejecución estadística directa e indirectamente, es necesario seguir procedimientos de enseñanza que: reduzcan la ansiedad estadística, promuevan el dominio de destrezas individuales y dirijan hacia experiencias de éxito reconocibles. Esta propuesta de Harris y Schau está respaldada por las sugerencias de Bandura sobre la autoeficacia. Sobre el particular, Bandura establece que las creencias específicas sobre la competencia propia en áreas particulares afectan los niveles de motivación y ejecución del individuo. Esas expectativas de autoeficacia son influenciadas a su vez por otras variables, tales como las experiencias periciales, la observación de otros, la persuasión verbal, además de los estados fisiológicos y emocionales.

Finalmente, en cuanto a las ideas relacionadas con la teoría del logro de metas, Urdan y Maehr (1995) enfatizan que en la misma las metas representan las percepciones y creencias de los estudiantes sobre los propósitos del logro académico.

Particularmente, mediante esta teoría ese enfoque sobre las percepciones y creencias de los alumnos está dirigido a conocer cuáles son las razones por las que ellos se comprometen con el trabajo académico, sus logros y el éxito que tengan al realizar el mismo. En lugar de enfocarse en el contenido de qué el estudiante intenta alcanzar, se enfoca en por qué y cómo él o ella intentan alcanzar sus metas (Kaplan y Maehr, 2007). Maehr y sus colegas enfatizan que las metas no necesariamente afectan la cantidad de motivación de un estudiante para ejecutar en una situación dada. En su lugar, las metas afectan la calidad de la motivación del estudiante, lo que a su vez repercute en los resultados conductuales, cognitivos y afectivos que él o ella demuestren.

Al analizar los elementos que integran esta teoría, se observa que los mismos se reflejan simultáneamente en los diferentes componentes del SATS. Como parte de ese compromiso del estudiante, este demuestra sus sentimientos hacia la estadística (afectivo), como consecuencia de su percepción sobre la dificultad hacia esa asignatura, la que a su vez se ve afectada por sus destrezas y conocimiento intelectual estadísticos (competencia cognitiva). Al mismo tiempo, esto afectará la utilidad, la relevancia y el valor que el estudiante le dará a la estadística en su vida personal y profesional. En consonancia con esta teoría, el SATS representa un medio para investigar qué percepciones tienen los estudiantes sobre el porqué ellos intentan tener éxito en el curso de estadística.

Investigaciones Acerca de las Actitudes Hacia la Estadística

En esta sección se presenta un resumen de diferentes investigaciones relacionadas con las actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios. Se enfatizan aquellas en las que se utilizó el SATS y se realizaron con estudiantes matriculados en cursos subgraduados introductorios de estadística. La exposición se presenta basada en las comparaciones de las actitudes de acuerdo con diferentes

variables demográficas y académicas, así como sus relaciones. Cuando la investigación es citada la primera vez, se ofrece un resumen sobre su propósito, los participantes y otros detalles relevantes. De otra parte, al final de esta discusión se resumen las investigaciones realizadas en grupos hispanohablantes en Latinoamérica y España, independientemente del instrumento que hayan utilizado para analizar las actitudes hacia la estadística.

Comparaciones de acuerdo a diferentes variables.

Entre las variables que han sido investigadas desde el punto de vista comparativo están las demográficas, las actitudinales y las académicas, entre las que se destacan la edad, el género, la etnicidad y el aprovechamiento académico.

Variables demográficas.

Barkley (1995) realizó una investigación utilizando el SATS, en la que preguntó a los estudiantes información demográfica que fue utilizada para comparar sus actitudes. Al analizar las variables demográficas recopiladas, en el caso de la edad se detectaron diferencias estadísticamente significativas para las subescalas afectiva ($p = .01$) y de valor ($p = .02$). En cuanto al género, hubo diferencias estadísticamente significativas ($p = .01$) para las subescalas afectiva y de competencia cognitiva. Sobre el particular, Barkley argumenta que las mujeres mostraron actitudes más bajas para las subescalas anteriores, además de la subescala de dificultad. Finalmente, para la etnicidad se registraron diferencias estadísticas para las subescalas de valor ($p = .01$) y de dificultad ($p = .03$). Esta investigación fue realizada con 197 estudiantes matriculados en un curso de matemáticas con contenido estadístico. El propósito de la investigación fue conocer cómo la ejecución de los estudiantes en ese curso estaba asociada con las actitudes hacia la estadística y con las concepciones erróneas sobre esa disciplina.

Para ello, los estudiantes contestaron dos cuestionarios: uno sobre las concepciones erróneas y el SATS.

Similar a los resultados anteriores, Coetzee y Van der Merwe (2010) encontraron que de acuerdo con la edad hubo diferencias estadísticas significativas para las subescalas afectiva ($p = .02$) y de dificultad ($p < .01$). De acuerdo con el análisis, los estudiantes más jóvenes tenían sentimientos hacia la estadística menos positivos que los mayores, aunque el efecto de la diferencia fue pequeño ($ES = -0.26$). Los jóvenes también mostraron que percibían la estadística como más difícil, cuya diferencia fue clasificada como de efecto mediano ($ES = -0.34$). Por otro lado, en cuanto las diferencias por género, se hallaron diferencias estadísticamente significativas solo para la subescala afectiva ($p < .01$). Este resultado es indicativo de que los varones mostraron sentimientos más positivos hacia la estadística, aunque el efecto de la diferencia encontrada fue también pequeño ($ES = 0.10$). La investigación de Coetzee y Van der Merwe fue la primera en ser realizada con el SATS en una muestra surafricana. La misma consistió de 235 estudiantes subgraduados matriculados en un programa de psicología industrial y organizacional de una institución terciaria grande localizada en África del Sur.

Con el objetivo de analizar las actitudes hacia la estadística de estudiantes de administración de empresas, Lipscomb y sus colaboradores (2002), realizaron una investigación con 137 estudiantes matriculados en un curso introductorio de estadística en una universidad pública regional de tamaño mediano, localizada en el sureste de los Estados Unidos. A estos estudiantes se les administró el SATS durante las primera y última semanas de un semestre, de los cuales 97 lo contestaron en ambas ocasiones. Al inicio, también se les pidió información adicional sobre su edad, género y concentración académica. Al analizar las diferencias en las actitudes de los estudiantes de acuerdo con el género, no hubo diferencias estadísticamente significativas. Cashin y Elmore

(2005) encontraron el mismo resultado en su investigación con 342 estudiantes matriculados en dos cursos de estadística inferencial en una universidad grande del oeste central de los Estados Unidos. El propósito de esta investigación fue analizar la validez de constructo del SATS y determinar la importancia de las actitudes sobre diferentes variables demográficas y académicas.

Schau (2003) realizó una investigación para conocer las actitudes hacia la estadística de 580 estudiantes matriculados en 11 secciones de un curso introductorio de estadística ofrecido por un departamento de matemática y estadística de una universidad del suroeste de los Estados Unidos dedicada a la investigación. Esos estudiantes contestaron el SATS durante las primeras dos semanas del semestre (pre), pero solo 287 lo volvieron a contestar en las últimas dos semanas del semestre (pos). Los estudiantes que no contestaron la versión final del SATS se dieron de baja el curso. En la investigación Schau analizó las diferencias en las actitudes de acuerdo con el género y la etnicidad, las que mostraron ser pequeñas. Sin embargo, hubo indicios de que las diferencias fueron mayores al final en comparación con el inicio del curso. No se menciona la significancia estadística de las diferencias encontradas.

De otra parte Mills (2004) realizó unas comparaciones de las actitudes hacia la estadística de acuerdo con el género de los participantes. Sobre este particular, se encontró que había diferencias estadísticamente significativas a favor de los varones con relación a que no les asustaba la estadística (LR = 14.6, $p < .0001$), que podían aprender estadística (LR = 15.8, $p < .0001$) y que sentían confianza para dominar el material estadístico (LR = 13.7, $p < .0001$). En la investigación, Mills administró el SATS a 203 estudiantes subgraduados matriculados en un curso introductorio de estadística del colegio de administración de empresas de una universidad del sureste de los Estados Unidos. Los estudiantes que participaron en el estudio lo hicieron de forma voluntaria y se les permitió recibir una bonificación en la calificación del curso. La mayoría de los

participantes fueron varones (56%), autoidentificados como europeos americanos (82%), admitidos en programas de bachillerato (89%), con un promedio académico general de 3.0-3.5 (49%), quienes no habían tomado un curso de estadística previamente (67%).

Variables académicas.

Al comparar las actitudes de los estudiantes de acuerdo con su concentración académica, en la investigación realizada por Lipscomb y sus colaboradores (2002) se encontró que para la administración inicial del SATS solamente hubo diferencias estadísticas significativas para la subescala afectiva: $F(4, 120) = 2.672, p = .035$. Un análisis posterior de estas diferencias reveló que los estudiantes de contabilidad tenían actitudes afectivas significativamente más positivas al compararlos con los estudiantes de gerencia. En el caso de la administración del SATS al final del semestre, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para las actitudes de los estudiantes de acuerdo con su concentración académica.

Con relación al aprovechamiento en el curso de estadística Schau (2003) descubrió que los estudiantes que contestaron solamente la primera versión del SATS obtuvieron una calificación de C+ ($\mu = 2.45, n = 293$), mientras que aquellos que contestaron ambas versiones obtuvieron una calificación de B ($\mu = 2.88, n = 287$). En este mismo estudio, en dos de las secciones se les pidió a los estudiantes que escribieran brevemente sobre sus actitudes hacia la estadística y la fuente de las mismas. Al analizar los comentarios de los estudiantes, Schau enfatizó que desde la perspectiva académica, los mismos apoyan la idea de la importancia que tienen las interacciones entre el profesor y sus estudiantes como parte de la experiencia educativa. La investigadora argumenta que de esa forma se influye en las actitudes de los estudiantes hacia la estadística, al punto que esas mismas actitudes pueden ser expresadas a lo largo de un curso.

De otra parte, DeVaney (2010), realizó un ANOVA de muestras repetidas para comparar los resultados de las actitudes de los estudiantes de acuerdo con el tipo de curso (en línea versus presencial) y el momento de administración del SATS (pre y pos). En la investigación se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas para la subescala de dificultad de acuerdo con el tipo de curso, $F(1, 118) = 4.206, p = .043$, indicativo de que los estudiantes presenciales tenían actitudes más positivas ($\bar{x} = 3.49$) con respecto a la dificultad de la estadística, comparados con los estudiantes en línea ($\bar{x} = 3.21$). Asimismo, para la subescala afectiva se determinó que habían diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con el tipo de curso, $F(1, 118) = 9.636, p = .002$, y la interacción entre el tipo de curso y el momento de administración del SATS, $F(1, 118) = 4.150, p = .044$. Al analizar los efectos individuales se encontró un aumento estadísticamente significativo en las puntuaciones de las actitudes para los estudiantes en línea, $F(1, 118) = 1318.61, p < .001$. Para esta investigación DeVaney utilizó los datos obtenidos de 93 estudiantes en línea y 27 presenciales matriculados en un curso introductorio de estadística educativa de nivel graduado en una universidad regional del sureste de los Estados Unidos.

Por otro lado, Chiesi y Primi (2010a), realizaron un ANOVA de muestras repetidas similar al anterior, pero para comparar los resultados de las actitudes de los estudiantes de acuerdo con el conocimiento previo en matemáticas (bajo versus alto) y el momento de administración del SATS (pre y pos). En este caso hubo un aumento significativo para las actitudes en todas las subescalas ($p \leq .005$). Igualmente, para las subescalas afectiva y de dificultad, se hallaron interacciones significativas entre las actitudes y el conocimiento previo en matemáticas: $F_A(1, 181) = 5.93, p = .016$; $F_D(1, 181) = 6.80, p = .010$. De acuerdo con las autoras, estos resultados son indicativos de que la magnitud del aumento en las actitudes para ambas subescalas era dependiente del nivel inicial de competencia matemática. Esta investigación fue realizada con 487

estudiantes de psicología matriculados en un curso subgraduado de estadística en una universidad en Florencia, Italia y su propósito fue estudiar la relación del aprovechamiento en estadística con variables cognitivas (conocimiento previo en matemáticas) y variables no cognitivas (actitudes y ansiedad hacia la estadística). Las investigadoras anteriores realizaron un estudio similar con un grupo de 113 estudiantes (Chiesi & Primi, 2010b). En este encontraron que las puntuaciones para las subescalas afectiva y de competencia cognitiva estaban significativamente relacionadas ($p < .05$) entre sí ($r = .76$) y con la autoeficacia en matemáticas ($r_A = .29$; $r_{CC} = .41$), además de los razonamientos probabilístico ($r_A = .23$; $r_{CC} = .25$) y estadístico ($r_A = .19$; $r_{CC} = .23$).

Variables actitudinales.

En el estudio realizado por Barkley (1995) se compararon las puntuaciones de las actitudes hacia la estadística de los estudiantes al inicio y al final del término académico. Para el análisis se utilizó la información de 149 estudiantes y se encontraron cambios estadísticamente significativos ($p < .01$) para todas las subescalas del SATS, de las cuales la que mostró el cambio mayor fue la subescala afectiva. En contraste con los resultados anteriores, en la investigación realizada por Lipscomb y sus colaboradores (2002) con estudiantes de administración de empresas, solo se registraron aumentos estadísticamente significativos para las subescalas afectiva, $t(94) = 3.092$, $p = .003$, y de competencia cognitiva, $t(96) = 4.079$, $p < .001$. Los hallazgos de Cashin y Elmore (2005) al respecto son similares, pues solo evidenciaron diferencias estadísticamente significativas para la subescala afectiva aunque el tamaño del efecto del aumento registrado se clasifica como pequeño, $t(288) = 3.141$, $p = .002$, $d = 0.19$. De otra parte, Dempster y McCorry (2009) hallaron resultados diferentes con estudiantes de psicología, para los cuales solo hubo diferencias estadísticamente significativas para la subescala de valor ($p < .001$). En la investigación longitudinal de Dempster y McCorry se realizaron

los análisis con las puntuaciones de 82 estudiantes de psicología de una universidad en Belfast, Irlanda del Norte, quienes contestaron el SATS al inicio y al final del período de dos años en el que tomaron sus cursos de estadística.

Otros resultados contrastantes al respecto son los de la investigación de Schau (2003), quien halló que no se registraron grandes cambios. Sin embargo, al analizar las diferencias entre las puntuaciones promedio, la investigadora argumenta que se registraron diferencias importantes para tres de las subescalas del SATS: la competencia cognitiva ($\bar{x}_{pre} = 5.01$, $s_{pre} = 1.09$; $\bar{x}_{pos} = 4.84$, $s_{pos} = 1.27$), el valor ($\bar{x}_{pre} = 4.96$, $s_{pre} = 0.97$; $\bar{x}_{pos} = 4.57$, $s_{pos} = 1.21$) y la dificultad ($\bar{x}_{pre} = 3.62$, $s_{pre} = 0.78$; $\bar{x}_{pos} = 3.49$, $s_{pos} = 1.15$). Igualmente, Schau plantea en este caso que las actitudes habladas de los estudiantes fueron más negativas que sus respuestas al SATS.

En el caso de Mills (2004), en términos generales se encontró que las actitudes de los estudiantes fueron neutrales para la subescala afectiva. En el caso de las subescalas de competencia cognitiva y de valor, los estudiantes demostraron una actitud negativa para ambos casos, puesto que estaban en desacuerdo con la mayoría de las premisas. Para la subescala de dificultad, los estudiantes estuvieron de acuerdo con sus premisas por lo que mostraron una actitud positiva. Ante los resultados encontrados, Mills concluye que los resultados de su investigación son evidencia de que los estudiantes tienen actitudes más positivas hacia la estadística en comparación con investigaciones realizadas anteriormente y sugiere que ello puede ser atribuido al movimiento reformista para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la estadística.

De otra parte, Carlson y Winquist (2011) descubrieron resultados similares a los de Barkley (1995) en cuanto a los cambios en las puntuaciones de inicio y final para las actitudes hacia la estadística en las diferentes subescalas. En su investigación Carlson y Winquist encontraron diferencias estadísticamente significativas para las subescalas afectiva ($p = .001$, $ES = .31$), de competencia cognitiva ($p = .001$, $ES = .31$), de dificultad

($p = .002$, $ES = .29$) y de esfuerzo ($p < .001$, $ES = .37$), cuyos efectos de las diferencias son clasificables como moderados. Este análisis fue realizado con 59 estudiantes matriculados en un curso introductorio de estadística de una universidad privada localizada en Indiana, Estados Unidos. El objetivo de la investigación fue evaluar el impacto de un currículo estadístico de aprendizaje activo sobre las actitudes hacia la estadística.

Relaciones de las actitudes con otras variables.

En la literatura revisada se discuten diferentes relaciones de las actitudes con variables importantes como las demográficas, las académicas y entre sí mismas.

Variables demográficas.

Faghihi y Rakow (1995) realizaron una investigación para comparar las actitudes al inicio y al final de un término académico de cuatro grupos de estudiantes de diferentes programas académicos: administración ($n = 35$), psicología ($n = 22$), educación ($n = 18$), educación graduado ($n = 30$). Los estudiantes estaban matriculados en un curso introductorio de estadística de nivel subgraduado. Como parte de la investigación se administró el SATS al inicio (pre) y al final (pos) del término académico. Además de investigar las diferencias entre las puntuaciones pre y pos para las actitudes de los estudiantes, también se investigó si esas diferencias fueron influenciadas por el género y la etnicidad. Sobre el particular, se encontró un efecto significativo de interacción entre la etnicidad y las puntuaciones de ambas administraciones del SATS para tres de las subescalas: afectiva ($F = 7.21$, $p = .009$), competencia cognitiva ($F = 7.09$, $p = .009$) y valor ($F = 8.98$, $p = .004$).

De otra parte, en la investigación realizada por Lipscomb y sus colaboradores (2002), se analizó si la edad estaba relacionada con las puntuaciones para las actitudes

en las diferentes subescalas del SATS. De acuerdo con el autor, todas las correlaciones no fueron estadísticamente significativas. Los valores no estaban disponibles para observar la magnitud de cada una de las relaciones determinadas. En contraste con el hallazgo anterior, Cashin y Elmore (2005) hallaron relaciones significativas entre la edad y las actitudes tanto al inicio como al final del curso, las que demostraron que los estudiantes de mayor edad percibieron el curso algo más difícil ($r_{pre} = -.15$, $r_{pos} = -.14$), además de que reportaron menores puntuaciones para las subescalas afectiva ($r_{pre} = r_{pos} = -.11$) y de competencia cognitiva ($r_{pre} = -.11$, $r_{pos} = -.13$). No obstante, las relaciones anteriores son bajas y para las mismas no se informaron sus valores de significancia estadística.

Variables académicas.

Al correlacionar las puntuaciones de los estudiantes en las diferentes subescalas para las actitudes y la cantidad de años de matemáticas en la escuela superior, Barkley (1995) halló relaciones estadísticamente significativas para las subescalas afectiva ($r = .33$, $p = .01$), de competencia cognitiva ($r = .17$, $p = .02$) y de dificultad ($r = .18$, $p = .01$). Cashin y Elmore (2005) encontraron resultados similares al correlacionar las puntuaciones de las actitudes, pero con la cantidad de cursos previos de matemáticas. Estas autoras argumentan que, aunque todas las relaciones positivas encontradas eran bajas, se puede concluir que aquellos estudiantes con mayor experiencia previa en matemáticas demostraron actitudes más positivas hacia la estadística, particularmente en la administración inicial del SATS ($.09 \leq r_{pre} \leq .19$; $.05 \leq r_{pos} \leq .17$). En este caso no se reportaron valores de significancia estadística. En contraste con los resultados anteriores, en su investigación con estudiantes de psicología industrial, Coetzee y Van der Merwe (2010) no encontraron relaciones significativas entre las puntuaciones para las actitudes en las diferentes subescalas, con la cantidad de años de matemáticas en la

escuela superior, ni con la cantidad de cursos previos de matemáticas o estadística tomados en la universidad.

Por otro lado, para analizar cuánto las actitudes explican la ejecución académica de los estudiantes, Barkley (1995) realizó dos análisis de regresión: una logística y una múltiple. El modelo de regresión logística que resultó ser mejor fue el que incluyó las puntuaciones iniciales y finales de todas las subescalas de actitudes ($\chi^2 = 93.69, p < .01$), de las cuales fueron significativas las subescalas afectiva y de valor (pre y pos), además de la dificultad (pos). En cuanto al modelo de regresión múltiple, el que demostró el valor de explicación más alto fue el que también incluyó las puntuaciones iniciales y finales de todas las subescalas de actitudes ($R = .83, R^2_{\text{ajustado}} = .68, F = 107.98, p < .01$). Las subescalas que fueron estadísticamente significativas ($p < .05$) fueron valor ($b^* = .19$) y dificultad ($b^* = .11$).

En la investigación realizada por Schutz y sus colaboradores (1998), se demostró que la relación entre las puntuaciones en la subescala afectiva y la calificación de los estudiantes fue estadísticamente significativa aunque baja ($r = .21, p < .05$). Asimismo, al investigar cuáles variables influyen en el aprovechamiento de los estudiantes, el mejor modelo de regresión ($R^2 = .47$) incluyó, entre otras variables académicas y actitudinales, las puntuaciones de las subescalas afectiva y de valor; la primera fue estadísticamente significativa ($b^* = -.34, p < .05$). En esta investigación se usaron las premisas para dos subescalas del SATS (afectiva y valor), además de dos instrumentos para medir el conocimiento previo en matemáticas y estadísticas, unas premisas sobre motivación de un cuestionario sobre estrategias motivadoras para el aprendizaje y una escala de ansiedad hacia exámenes. Participaron 94 estudiantes graduados matriculados en seis secciones de un curso introductorio de estadística.

Similar a los resultados para la investigación anterior, Geske y sus colaboradores (2000) determinaron que las puntuaciones de las subescalas del SATS estaban

relacionadas con el aprovechamiento de los estudiantes, el que se representó con la calificación en su examen final del curso de estadística. En este caso, todas las relaciones fueron estadísticamente significativas ($p < .02$), aunque una vez más los valores fueron bajos: $r_{afectiva} = .32$, $r_{competencia\ cognitiva} = .33$, $r_{valor} = .28$ y $r_{dificultad} = .25$. De acuerdo con los investigadores, los valores positivos son indicativos de que aquellos estudiantes con las actitudes más positivas obtuvieron una mejor calificación en el examen final. En esta investigación también se analizó la influencia de los enfoques educativos estudiados (tradicional y reformado) y los profesores (A y B), sobre las actitudes. Al realizar el análisis se encontró que en las clases tradicionales hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los profesores, $F(4, 58) = 4.804$, $p = .002$; pero no así en las clases reformadas, $F(4, 58) = 0.886$, $p = .48$. Los investigadores indicaron que los estudiantes de la clase tradicional con el profesor A mostraron puntuaciones más altas para las subescalas de actitudes afectiva, de competencia cognitiva y valor, pero más bajas para la dificultad; un patrón contrario ocurrió con el profesor B. Esta investigación tenía como objetivo principal explorar las posibles interacciones entre los métodos instruccionales y el profesor, además de conocer sus efectos sobre las actitudes y otras variables. La misma fue realizada con 156 estudiantes matriculados en un curso subgraduado introductorio de estadística en una universidad grande del oeste central de los Estados Unidos.

Sorge y Schau (2002) realizaron una investigación sobre las posibles relaciones causales entre el éxito académico previo, las actitudes y el aprovechamiento para 264 estudiantes subgraduados de ingeniería, matriculados en un curso introductorio de estadística y probabilidad en una universidad del suroeste de los Estados Unidos. Para este caso las premisas del SATS fueron modificadas para reemplazar el término "estadística" por "estadística y probabilidad". Se realizaron varios modelos para relacionar las variables, de los cuales se eligió el más parsimonioso. De acuerdo con

Sorge y Schau, el modelo final reflejó varios resultados importantes con relación a los estudiantes de ingeniería participantes y el rol de las actitudes sobre algunas variables académicas. En primer lugar, no se estableció relación entre la subescala de valor y el aprovechamiento. En segundo lugar, se encontró un efecto indirecto de la subescala de competencia cognitiva sobre el aprovechamiento, a través de la subescala afectiva: los estudiantes que mostraron una concepción más alta de sus habilidades estadísticas, les gustaba más la estadística, lo que a su vez se reflejó en un mejor aprovechamiento. Ese efecto indirecto fue calificado como positivo, pero bajo. En términos generales, las autoras argumentan que los resultados de su investigación deben considerarse a la luz de la muestra de estudiantes participantes dado que los estudiantes subgraduados de ingeniería llegan a la universidad con mejores destrezas matemáticas y actitudes más positivas hacia las matemáticas.

De otra parte, en el estudio correlacional realizado por Schau (2003) se evidenciaron las siguientes relaciones importantes desde el punto de vista académico. Aunque la autora no ofreció resultados estadísticos, sí enfatizó la magnitud de las relaciones:

1. los estudiantes atribuyeron sus actitudes a su aprovechamiento y a sus profesores; y
2. las actitudes de los estudiantes estuvieron relacionadas de forma positiva con su aprovechamiento.

Para la última relación, Schau reconoce que los resultados obtenidos son adecuados, pero no fuertes ($0.17 \leq r_{\text{pos}} \leq 0.36$). Sobre esta limitación argumenta que ello se debió a tres razones: en primer lugar, al uso de la letra que representa la calificación, la que no es la mejor medida para medir el aprovechamiento; segundo, a que los estudiantes que no participaron en la fase pos recibieron calificaciones más bajas en comparación con el resto, lo que restringió la magnitud de la relación; y, finalmente, a que las

correlaciones y regresiones simples no pueden representar la complejidad de las interrelaciones entre las actitudes y el aprovechamiento.

Por otro lado, Cashin y Elmore (2005), también hallaron una relación positiva entre las puntuaciones de las actitudes en todas las subescalas del SATS con el aprovechamiento en el curso de estadística representado por la nota final. Estas autoras concluyen que los estudiantes que tenían actitudes más positivas obtuvieron una mejor calificación en el curso. De acuerdo con su análisis, las relaciones más fuertes fueron entre las puntuaciones finales para las subescalas del SATS y el aprovechamiento. El valor más bajo para la correlación fue para la subescala de dificultad ($r = .30$), mientras que el más alto fue para la subescala afectiva ($r = .45$). En esta investigación también se determinó que las puntuaciones de las subescalas actitudinales de finales de semestre contribuían significativamente para explicar el aprovechamiento en el curso de estadística ($p = .0045$).

Tempelaar y sus colaboradores (2007), también realizaron un estudio para investigar la relación entre las actitudes hacia la estadística de estudiantes, sus habilidades previas de razonamiento estadístico y el aprovechamiento en un curso introductorio de estadística. El estudio es el primero empírico publicado que utilizó la versión extendida del SATS e integró una vez más las técnicas de modelación de ecuaciones estructurales. En el mismo participaron 1,618 estudiantes de administración y economía de una universidad en los Países Bajos. En términos generales, los participantes demostraron valores más positivos de actitudes que otros grupos en los Estados Unidos. De acuerdo con los autores, esta tendencia puede deberse a que a los estudiantes de los programas de administración y economía se les requiere tomar cursos de matemáticas en la escuela superior de al menos un nivel intermedio. Con relación al aprovechamiento en el curso de estadística, se encontró que la competencia cognitiva fue una variable explicativa calificada como fuerte ($b^*_{\text{Examen}} = 0.39$, $b^*_{\text{Pruebas cortas}} = 0.34$).

En cuanto al impacto de las actitudes sobre las habilidades de razonamiento, los autores determinaron que el mismo fue positivo a través de las variables que representan las percepciones sobre el valor y la falta de dificultad, hallazgo que es cónsono con lo propuesto mediante el modelo de expectativa por valor (EVM, Eccles et al., 1983, según citado por Schau, 2003; Eccles & Wigfield, 1995).

En otra investigación en la que se correlacionaron las actitudes con el aprovechamiento en estadística fue la de Dempster y McCorry (2009), quienes evidenciaron relaciones estadísticamente significativas aunque bajas, para las puntuaciones finales de las subescalas afectiva ($r = .233, p < .05$), de competencia cognitiva ($r = .305, p < .01$) y de valor ($r = .231, p < .05$). Otro resultado importante en esta investigación fue el hecho de que las puntuaciones finales para la competencia cognitiva demostraron una contribución estadísticamente significativa en el modelo para explicar la variación del aprovechamiento en estadística ($b^* = .252, p = .038$).

Con la versión en italiano del SATS, Chiesi y Primi (2010a), construyeron un modelo de ecuaciones estructurales para conocer cuáles variables eran importantes para explicar el cambio en el aprovechamiento en estadística de los estudiantes, entre las que se incluyeron las actitudes al inicio y al final del curso, entre otras variables. En este caso se encontró que el constructo de las actitudes iniciales tuvo un efecto indirecto sobre el aprovechamiento ($b^* = .11$), mientras que el constructo de las actitudes finales tuvo un efecto directo ($b^* = .21$). El modelo final seleccionado indicó que el 67% de la varianza en el aprovechamiento se debe al efecto de las siguientes variables latentes: aprovechamiento previo en matemáticas, conocimiento matemático, ansiedad, actitudes iniciales y actitudes finales (CFI = .97, TLI = 0.95, RMSEA = 0.04). En otro modelo estructural similar (CFI = .96, NNFI = .94, RMSEA = .06), pero que analizaba como constructos más generales la importancia de los factores cognitivos y no cognitivos para explicar el cambio en el aprovechamiento en probabilidad y estadística de los

estudiantes, Chiesi y Primi (2010b) encontraron que los factores no cognitivos tuvieron un efecto directo en el aprovechamiento, pero menor ($b^*_{NC} = .48$ versus $b^*_C = .85$).

Variables actitudinales.

Al correlacionar las puntuaciones de los estudiantes en las diferentes subescalas de inicio y final del término académico, Barkley (1995) encontró relaciones bajas para todas las subescalas aunque estadísticamente significativas ($p < .01$): $\alpha_{Afectiva} = .29$, $\alpha_{Competencia\ cognitiva} = .26$; $\alpha_{Valor} = .19$; y $\alpha_{Valor} = .31$. En otro análisis de puntuaciones pre y pos para las actitudes, Faghihi y Rakow (1995), hallaron un cambio moderado positivo en las actitudes para tres de los cuatro grupos estudiados en su investigación, pero el mismo no fue estadísticamente significativo. Estos autores realizaron un segundo análisis de covarianza para analizar las puntuaciones de las actitudes de los estudiantes participantes, para el que utilizaron la puntuación de la administración inicial como covariado. El mismo reveló diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro grupos de estudiantes para las subescalas de valor ($F = 2.721$, $p = .048$) y de dificultad ($F = 3.209$, $p = .026$).

Por otro lado, en la investigación de Sorge y Schau (2002) con estudiantes subgraduados de ingeniería hubo una relación compleja entre las subescalas actitudinales de dificultad y valor. El efecto directo de la primera a la segunda fue alto y negativo: los estudiantes que perciben que la estadística como disciplina es más fácil, aunque lo valoran menos. Por otro lado, el efecto indirecto (dificultad \rightarrow competencia cognitiva \rightarrow afecto \rightarrow valor) fue alto, pero positivo: los estudiantes que perciben que la estadística como disciplina es más fácil reportan una concepción más alta de sus habilidades estadísticas que les provoca mejor afinidad con la estadística por lo que la valoran más. Sobre el particular, las autoras aclaran que la relación entre las subescalas de dificultad y de valor es una compleja.

De otra parte, en la investigación realizada por Mills (2004) se analizaron también diferentes relaciones actitudinales estudiadas en investigaciones previas. Sobre el particular, Mills indicó que los estudiantes que confiaban en su dominio del material estadístico estuvieron de acuerdo en que podrían aprender estadística ($r = .52, p < .0001$), que les gustaba la estadística ($r = .41, p < .0001$) y que las fórmulas estadísticas eran fáciles de comprender ($r = .34, p < .0001$). Sin embargo, estuvieron en desacuerdo con que les asustaba la estadística ($r = -.52, p < .0001$), que era difícil entender los conceptos estadísticos ($r = -.57, p < .0001$), que la estadística no tenía valor ($r = -.26, p = .0004$) y que las personas debían aprender una forma nueva de pensar estadísticamente ($r = -.22, p = .0018$). Mills también determinó que los estudiantes que se consideraban buenos en matemáticas también reportaron que les gustaba la estadística ($r = .32, p < .0001$), que podían aprender estadística ($r = .27, p = .0002$) y que las fórmulas estadísticas eran fáciles de comprender ($r = .16, p = .0305$). Sin embargo, estuvieron en desacuerdo con que les asustaba la estadística ($r = -.39, p < .0001$) y que les era difícil comprender los conceptos estadísticos ($r = -.35, p < .0001$). Finalmente, en la investigación se encontró que los estudiantes que reportaron tener experiencia con la estadística, también señalaron que les gustaba la estadística ($r = .27, p = .0002$), que las fórmulas estadísticas eran fáciles de comprender ($r = .16, p = .0271$) y que podían aprender estadística ($r = .18, p = .0137$). No obstante, estuvieron en desacuerdo con que les asustaba la estadística ($r = -.33, p < .0001$) y que los conceptos estadísticos eran difíciles de comprender ($r = -.36, p < .0001$). Aunque las relaciones anteriores fueron estadísticamente significativas, las mismas son consideradas por Mills como moderadas si su valor absoluto fue mayor a .25; de lo contrario serían débiles.

Grupos hispanohablantes.

A continuación se resumen cronológicamente los hallazgos de varias investigaciones realizadas en grupos hispanohablantes, la mayoría de ellas en España. Estas investigaciones guardan relación con las discutidas en los apartados anteriores, especialmente con aquellas sobre cursos introductorios de estadística de nivel universitario subgraduado. No obstante, se decidió discutir las de forma independiente por su relevancia para la investigación. Por otro lado, en las investigaciones se usaron diferentes instrumentos para las actitudes hacia la estadística entre los que se encuentra el SATS.

Las primeras investigaciones registradas en las que se usó un instrumento para estudiar las actitudes hacia la estadística las realizó Auzmendi (1991). En la primera investigación la autora desarrolló una escala multifactorial de actitudes hacia la estadística en la que participaron 213 estudiantes subgraduados. Esta escala, mejor conocida como la *Escala de Actitudes hacia la Estadística* (EAE), está compuesta por 25 premisas distribuidas equitativamente en cinco dimensiones para estudiar las actitudes y a las que se responde mediante una escala de acuerdo de cinco alternativas. Las dimensiones del EAE son: utilidad, ansiedad, confianza, agrado y motivación. Los valores para la consistencia interna de los diferentes factores de la EAE y total fueron altos, con excepción del factor sobre la motivación: $\alpha_U = .80$, $\alpha_{An} = .81$, $\alpha_C = .84$, $\alpha_{Ag} = .83$, $\alpha_M = .60$, $\alpha_T = .87$. En todos los casos anteriores se usó el índice alfa de Cronbach. Para analizar la validez de constructo, 101 estudiantes subgraduados contestaron también el SAS de Roberts y Bilderback (1980). La correlación entre las puntuaciones de los estudiantes en ambos instrumentos fue .86.

Una vez desarrollada y validada la EAE, Auzmendi realizó un segundo estudio para analizar qué factores estaban relacionados con las actitudes hacia la estadística. En el mismo participaron 2,052 estudiantes matriculados en cursos introductorios de

estadística de dos universidades españolas. En el estudio se administró el EAE al inicio y al final de los cursos en conjunto con otros instrumentos. La finalidad era recopilar información demográfica y sobre niveles de ansiedad, tipos de motivación, actitudes hacia el uso de la computadora y visualización espacial. Esos instrumentos también se utilizaron para evaluar los cursos y a sus profesores. En el caso de las actitudes iniciales hacia la estadística, se determinó que las mismas podían ser explicadas por la intervención de las expectativas de éxito o fracaso en el curso, las actitudes hacia el uso de las computadoras, la motivación hacia la concentración de estudios, el conocimiento previo en matemáticas y estadística, la ansiedad y el género. Con relación a esta última variable, se encontró que los varones mostraron medias significativamente más altas para las actitudes hacia la estadística ($F = 13.267, p < .001$). Por otro lado, en el caso de las actitudes finales hacia la estadística, se demostró que las mismas podían ser explicadas por las expectativas de éxito o fracaso en el curso, la motivación, el conocimiento previo en matemáticas y estadística, el nivel del curso, además de las evaluaciones del curso y el profesor. De los resultados anteriores, se puede inferir que las expectativas de los estudiantes en el curso, la motivación y el conocimiento previo en matemáticas y estadística son variables importantes que afectan las actitudes hacia la disciplina.

Para validar los resultados para la EAE y compararlos con los obtenidos por Auzmendi en la investigación discutida, Darías (2000) realizó una investigación con 188 estudiantes de psicología de otra universidad española, cuyas edades fluctuaban entre los 19 y 25 años. A diferencia de las cinco dimensiones o factores determinados anteriormente, en esta investigación se hallaron cuatro factores, los que el autor denominó con los nombres siguientes: seguridad, importancia, utilidad y deseo de saber. En este caso, los factores no tenían la misma cantidad de premisas como lo propuesto por Auzmendi: $n_s = 11, n_i = 6, n_u = 5$ y $n_D = 5$. Por otro lado, Darías comparó la

equivalencia entre su análisis y el de Auzmendi. Darías destacó que el factor ansiedad de Auzmendi era equivalente al que él denominó seguridad, el factor agrado era el que fue nombrado como importancia, mientras que los factores utilidad, motivación y confianza se convierten en los factores utilidad y deseo de saber. En el caso de Darías, los valores para la consistencia interna de los diferentes factores y total fueron altos, con excepción del factor sobre el deseo de saber (índice alfa de Cronbach): $\alpha_S = .88$, $\alpha_I = .74$, $\alpha_U = .71$, $\alpha_D = .66$, $\alpha_T = .90$. Luego de este análisis, el artículo no presenta resultados de implantación para la versión del EAE reorganizada por Darías.

Otra investigación realizada para validar la EAE, pero con un grupo de 168 estudiantes universitarios chilenos de psicología fue la de Méndez y Macía (2007). En esta investigación, una vez más los hallazgos fueron distintos a los de Auzmendi (1991), pero considerados por los autores como semejantes con los de Darías (2000) al menos en la cantidad de factores, puesto que el orden y la cantidad de las premisas en cada una fueron diferentes: $n_1 = 6$, $n_2 = 6$, $n_3 = 8$, $n_4 = 4$. No obstante, los valores para la consistencia interna (índice alfa de Cronbach) de los diferentes factores y de la escala total también fueron altos: $\alpha_1 = .90$, $\alpha_2 = .81$, $\alpha_3 = .73$, $\alpha_4 = .79$, $\alpha_T = .85$. Al igual que en el estudio de Darías, estos autores tampoco presentan resultados de la implantación para su versión reorganizada del EAE.

En el 2011, Tejero y Castro publicaron una investigación en la que analizan la estructura factorial de la EAE en su aplicación a estudiantes universitarios españoles de ciencias de la actividad y el deporte. En la investigación participaron 145 estudiantes de dos universidades públicas, seleccionados por muestreo aleatorio no incidental, entre los estudiantes matriculados en cursos de estadística. Como parte de la investigación se realizó un estudio descriptivo de los resultados para analizar las actitudes hacia la estadística de los estudiantes participantes. Los autores encontraron en este caso resultados distintos a los investigadores Auzmendi (1991), Darías (2000),

Méndez y Macía (2007) en cuanto a la cantidad de subescalas para la EAE. Tejero y Castro encontraron tres subescalas: respuesta fisiológica de no ansiedad, predisposición positiva y activa, y percepción de utilidad e importancia. La consistencia interna (índice alfa de Cronbach) de cada subescala fue alta, incluso la del instrumento completo: $\alpha_1 = .87$, $\alpha_2 = .83$, $\alpha_3 = .76$, $\alpha_T = .87$. De otra parte, sobre el análisis de los resultados de las actitudes hacia la estadística basado en la escala de valores del 1 al 5, Tejero y Castro infieren que los estudiantes declaran niveles intermedios de ansiedad ($\bar{x} = 2.99$), consideran la utilidad o importancia de la estadística como media-baja ($\bar{x} = 2.85$) y tiene predisposición baja hacia la asignatura ($\bar{x} = 2.73$).

En 1995, Mejía realizó en la República Dominicana la primera investigación documentada y publicada sobre actitudes hacia la estadística de estudiantes en un país latinoamericano. Esta investigación tenía como objetivo adaptar al español el SAS de Roberts y Bilderback (1980), además de estudiar algunas variables demográficas y académicas de los participantes, y sus relaciones. El cuestionario fue traducido por Mejía (1995), para luego ser administrado al inicio y al final de un semestre a 212 estudiantes universitarios que tomaban sus primeros dos cursos de estadística en tres instituciones privadas de educación superior localizadas en Santo Domingo y Santiago. Los participantes tenían una edad promedio de 21 años y en su mayoría eran féminas (52%). Asimismo, la mayor parte de estos reportaron que los cursos que estaban tomando al momento del estudio eran requeridos (99%), en los que obtuvieron una calificación media de 72.43 ($s = 16.23$). Al analizar la consistencia interna (índice alfa de Cronbach) de la traducción del SAS, Mejía encontró que la misma fue de .89 al inicio y de .90 al final del semestre. Al comparar las medias de las puntuaciones para la actitud de los estudiantes participantes se determinó que no hubo diferencias estadísticas significativas, $\bar{x}_{pre} = 116.99$ ($s = 16.83$), $\bar{x}_{pos} = 115.73$ ($s = 17.69$), $t(211) = 0.042$, $p = .48$. Por otro lado, al comparar las puntuaciones en SAS contestado al final del semestre con

otras variables estudiadas, se hallaron relaciones estadísticamente significativas ($p < .01$) con la puntuación del SAS de inicio del semestre ($r = .71$), la puntuación en una prueba de aptitud matemática ($r = .20$), la calificación final en el curso de estadística ($r = .25$) y la ejecución en matemáticas en la escuela superior ($r = .29$). El autor concluye la investigación enfatizando que la versión en español del SAS es confiable y que pudiera ser beneficiosa para estudiar las relaciones entre las actitudes hacia la estadística y la ejecución estadística.

En el 2002, Estrada presentó su trabajo de investigación de tesis doctoral. En este analizó las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación de maestros en España (Estrada, 2009; Estrada, Batanero & Fortuny, 2006). La investigación fue la primera relacionada con las actitudes hacia la estadística realizada con maestros españoles en formación. El instrumento utilizado para estudiar las actitudes hacia la estadística fue el SATS, pero su escala de acuerdo fue alterada a cinco alternativas en lugar de las siete originales. En la investigación también se usaron premisas sobre evaluación del razonamiento estadístico que provenían de otro instrumento. En el estudio participaron 367 maestros en formación para quienes también se recopiló información sobre su género, su especialidad de estudios de educación y la cantidad de cursos previos sobre estadística. En términos generales, Estrada y sus colaboradores encontraron que las actitudes de los futuros maestros fueron entre neutras y ligeramente positivas. Para comparar los valores obtenidos para las subescalas del SATS los mismos fueron estandarizados. En ese caso, los autores encontraron que la subescala más valorada por los participantes fue la de competencia cognitiva. Al analizar todos los valores estandarizados, se interpretó que los maestros en formación consideraban tener capacidad para aprender estadística, aunque el valor que le concedieron no fue alto, no les gustaba demasiado y no la percibían como fácil. Por otro lado, también se realizó un ANCOVA para determinar cuáles variables influyen en las actitudes. En el

mismo se determinó que solo la cantidad de años de estudio tuvo un efecto estadísticamente significativo: $F(1, 288) = 10.10, p = .002$. Para esa variable se evidenció un aumento en la actitud a medida que aumentó la instrucción estadística. Finalmente, con relación al género, los autores argumentaron que aunque su influencia sobre las actitudes no fue estadísticamente significativa, $F(1, 288) = 3.26, p = .07$, encontraron una diferencia leve en las puntuaciones medias la que fue desfavorable para las féminas.

En el mismo año que Estrada, Carmona (2002) también presentó su investigación de tesis doctoral cuyos objetivos eran analizar las características psicométricas de una versión adaptada al español del SATS y corroborar los valores para la consistencia interna (índice alfa de Cronbach) de sus subescalas y su estabilidad temporal, así como la relación entre las puntuaciones en el SATS y el aprovechamiento académico previo en matemáticas y estadística. Para el estudio se recopilieron datos durante el año académico 1996-97 de 903 estudiantes matriculados en cuatro cursos relacionados con contenido estadístico, que pertenecían a los programas académicos de psicología, psicopedagogía y trabajo social de dos universidades españolas. Los participantes tenían entre 17 a 44 años ($\bar{x} = 20.68$ años, $s = 3.11$ años), en su mayoría eran féminas (78%), habían tomado previamente al menos un curso con contenido estadístico (51%) y habían aprobado esos cursos (82%). Poco más de la mitad de los participantes aprobó el curso matriculado al momento de la investigación (324:319).

En la investigación de Carmona se utilizaron como referencia tres instrumentos diferentes relacionados con las actitudes hacia la estadística: el SATS (Schau et al., 1995), el ATS de Wise (1985) y el SAS de Roberts y Bilderback (1980). Con estos instrumentos, se construyeron tres formas diferentes para el cuestionario que fue usado en la investigación. La primera fue administrada a 671 estudiantes de psicología y contenía las preguntas de trasfondo además de las premisas del SATS. La segunda forma fue administrada a 110 estudiantes de trabajo social y psicopedagogía; su

contenido era el de la forma anterior además de que se añadieron las premisas del ATS. Finalmente, el contenido de la tercera forma era el de la primera forma en conjunto con las premisas del SAS y fue administrada a 122 estudiantes de trabajo social y psicopedagogía. En las últimas dos formas, el orden de presentación de las premisas sobre actitudes hacia la estadística se hizo aleatoriamente y se usó la escala Likert de siete alternativas de acuerdo del SATS. Los instrumentos anteriores fueron completados al inicio de las clases y luego de dos semanas se administró solamente el SATS a los estudiantes de psicología y psicopedagogía. A continuación se discuten los resultados más relevantes relacionados con el análisis del SATS.

Sobre la confiabilidad de la versión español adaptada del SATS, para las diferentes subescalas se encontraron valores para la consistencia interna (índice alfa de Cronbach) que están en el rango de valores determinado en otras investigaciones mencionadas anteriormente en este capítulo (Hilton et al., 2004; Mills, 2004; Schau, 2003; Schau, et al., 1995; Schutz et al., 1998). La estabilidad temporal de las puntuaciones del SATS en todas las subescalas mostró que los valores fueron clasificados como altos y estadísticamente significativos ($p < .01$, $n = 272$) al correlacionar las puntuaciones de la primera administración y la posterior a las dos semanas: $r_A = .85$; $r_{CC} = .80$; $r_V = .71$ y $r_D = .74$. En cuanto a la convergencia entre las diferentes subescalas del SATS, solo se reportaron las correlaciones mayor y menor entre las subescalas. Estas fueron, respectivamente, entre las subescalas afectiva y de competencia cognitiva, que fue de .74, y entre las subescalas de valor y de dificultad, que fue de .21; ambas fueron estadísticamente significativas ($p < .01$). Para la capacidad de predecir las calificaciones obtenidas en los cursos de contenido estadístico a partir de las puntuaciones del SATS, se encontró que la mayor de las correlaciones fue entre las calificaciones con la subescala afectiva ($r = .19$, $p < .01$, $n = 334$) y con la subescala de

competencia cognitiva ($r = .18, p < .01, n = 334$). Las correlaciones con las otras dos subescalas no fueron estadísticamente distintas de cero.

Finalmente, los resultados sobre la relación de las puntuaciones del SATS con las variables edad, género y formación previa en matemáticas y estadística se presentan a continuación. Tanto para la edad como para el género no hubo diferencias estadísticamente significativas. No obstante, Carmona destaca sobre el género que la mayor de las diferencias se encontró para la subescala de valor, en la que los estudiantes masculinos mostraron actitudes un poco más positivas que las féminas, $\bar{x} = 4.91$ ($s = 0.82$) versus $\bar{x} = 4.76$ ($s = 0.80$). Con relación a la formación previa en matemáticas se encontraron correlaciones significativas entre la calificación media en los cursos de matemáticas de escuela superior con las subescalas afectiva ($r = .31$), de competencia cognitiva ($r = .30$) y de dificultad ($r = .11$), aunque las mismas son bajas. En cuanto a la formación previa en estadística solo se hallaron diferencias estadísticamente significativas para la subescala de competencia cognitiva, al comparar las puntuaciones de los estudiantes de acuerdo a si habían tomado o no cursos de estadística anteriormente, $\bar{x}_{Si} = 5.03, s_{Si} = 0.92, \bar{x}_{No} = 4.82, s_{No} = 0.92, t(629) = 2.82, p = .005$. Carmona afirma que los resultados obtenidos en su estudio son cónsonos con los hallazgos de las investigaciones previas en las que se ha usado la versión en inglés del SATS, por lo que el instrumento es considerado un buen indicador global de las actitudes hacia la estadística. No obstante, aclara que por la complejidad de los resultados no se pueden hacer afirmaciones contundentes sobre la validez del SATS.

Posterior a la investigación anterior, Carmona (s.f.) realizó otro estudio con una muestra por conveniencia de 827 estudiantes subgraduados que estaban matriculados en cursos introductorios de estadística en dos universidades españolas. De estos 180 eran masculinos cuya media para la edad era 21.11 años ($s = 3.18$ años) y los restantes 647 eran féminas cuya media para la edad fue 20.34 años ($s = 2.66$ años). A estos

participantes se les preguntó sobre los cursos de matemáticas que tomaron en la escuela secundaria y las calificaciones que obtuvieron en los mismos. Con esta información, los participantes fueron clasificados en tres grupos o niveles de trasfondo matemático (bajo, medio, alto) de acuerdo con la cantidad y complejidad de los cursos de matemáticas tomados. Igualmente, en el estudio se utilizaron como referencia los mismos tres instrumentos de la investigación anterior (SATS, ATS y SAS) con los que se construyeron tres formas similares de los cuestionarios usados. La forma A tenía las preguntas de trasfondo y las premisas del SATS; fue administrada a todos los participantes. Las formas B y C tenían además del contenido de la forma A, las premisas del ATS y del SAS, respectivamente; fueron administradas a dos submuestras de 88 y 99 estudiantes, respectivamente. Todas las formas fueron administradas durante la segunda semana de clases.

Al analizar las intercorrelaciones entre las calificaciones en matemáticas y las puntuaciones de las actitudes hacia la estadística, se encontró que las subescalas de actitudes con mayor relación con las calificaciones en matemáticas fueron la de las actitudes hacia el curso de estadística del ATS, $r = .512, p < .01$, y la afectiva del SATS, $r = .332, p < .01$. Aunque 8 de las 9 intercorrelaciones resultaron estadísticamente significativas, todas eran débiles. Por otro lado, al considerar las puntuaciones totales de cada una de las tres escalas, la que mostró mayor relación con las calificaciones en matemáticas fue la ATS, $r = .374, p < .01$. Sobre este resultado global, es importante aclarar que Schau (2011) establece que el SATS no ha sido creado para interpretarse como una escala de actitud con un valor único particular, sino de acuerdo con las subescalas que contiene y que representan las actitudes hacia la estadística.

Como parte de la investigación, Carmona realizó un análisis multivariado de covarianza (MANCOVA, por sus siglas en inglés) sobre las cuatro subescalas del SATS combinadas como una variable dependiente y planteó que las calificaciones en

matemáticas mostraron un efecto covariado significativo, $F(4, 816) = 25.04, p < .01$. Luego de ajustar para las calificaciones en matemáticas, se encontró que el tipo de educación secundaria fue significativo para las actitudes hacia la estadística de acuerdo con el SATS, $F(8, 1632) = 4.11, p < .01$, aunque solo explicaba aproximadamente 2% de la variabilidad en las subescalas del SATS. Por otro lado, se realizó otro análisis para estudiar la importancia relativa de las subescalas de actitudes del SATS sobre las calificaciones en matemáticas y el tipo de educación secundaria. Mediante el mismo se determinó que las calificaciones en matemáticas estaban relacionadas significativamente con las subescalas afectiva y de competencia cognitiva. Asimismo, se hallaron diferencias estadísticamente significativas para las puntuaciones de los estudiantes en la subescala afectiva de acuerdo con los tres niveles educativos en matemáticas.

Al realizar el MANCOVA usando las subescalas del ATS, Carmona encontró también un efecto multivariado del covariado, $F(2, 82) = 9.46, p < .01$. Luego de ajustar por las calificaciones en matemáticas, se determinó que el efecto del tipo de educación secundaria sobre las actitudes de acuerdo con el ATS también fue estadísticamente significativo, $F(4, 164), p = .02$. Por otro lado, al realizar el análisis sobre la importancia relativa de las subescalas del ATS se demostró que las calificaciones en matemáticas estaban relacionadas significativamente con la subescala sobre las actitudes hacia el curso de estadística. Igual que en el caso del SATS para la subescala afectiva, para la subescala relacionada con las actitudes hacia el curso de estadística el ATS se encontraron diferencias estadísticamente significativas para las puntuaciones de los estudiantes de acuerdo con los tres niveles educativos en matemáticas. Carmona concluye que los resultados obtenidos en su investigación son evidencia de que los estudiantes con actitudes más positivas hacia la estadística fueron aquellos con mejores calificaciones en matemáticas y con una educación en matemáticas de

mayor nivel. A pesar de los resultados obtenidos, este investigador admite que el patrón encontrado no fue homogéneo en todas las dimensiones estudiadas sobre las actitudes hacia la estadística.

Resumen de enfoques investigativos, sus hallazgos principales y la relación con esta investigación.

De los resúmenes de las investigaciones presentados se desprende que la mayor parte de los estudios se han enfocado en los siguientes aspectos principales: describir las actitudes hacia la estadística de los estudiantes, comparar las mismas de acuerdo con diferentes variables académicas y demográficas, además de analizar cómo las actitudes están relacionadas con el aprovechamiento académico en estadística. En términos generales se han evidenciado diversos resultados en cuanto a cómo son las actitudes hacia la estadística, de acuerdo con cada grupo de estudiantes participantes en los estudios. No obstante, en la mayor parte de los casos, los estudiantes han demostrado actitudes positivas hacia la estadística. En cuanto a las comparaciones para características o variables académicas, sobresalen el tiempo y la cantidad de exposición a cursos previos de matemáticas, para lo que se ha encontrado que a mayor tiempo o cantidad de cursos previos de matemáticas, más positivas serán las actitudes hacia la estadística. En el caso de las comparaciones de las variables demográficas resaltan las variables edad y género, las cuáles han mostrado resultados no concluyentes. No obstante, en el caso del género, la mayoría de los estudios han evidenciado que los varones muestran actitudes más positivas que las féminas. Finalmente, en el caso de la relación entre las actitudes y el aprovechamiento académico en estadística, se ha planteado que aquellos estudiantes que demuestran actitudes más positivas, muestran un aprovechamiento estadístico más alto. También se encontró que las actitudes hacia la estadística son importantes para explicar el aprovechamiento estadístico.

La investigación presentada en este documento con estudiantes en Puerto Rico buscaba estudiar los aspectos resumidos anteriormente. Asimismo, al igual que en las investigaciones revisadas, se analizó la validez del instrumento que usó mediante el índice alfa de Cronbach para determinar la consistencia interna de cada una de las partes del mismo. Por otro lado, el estudio tomó en consideración otras variables poco estudiadas en investigaciones anteriores, tales como la concentración de estudios, el promedio académico general, el tipo de curso introductorio de estadística tomado, la modalidad de estudios del curso de estadística y los métodos instruccionales usados. Igualmente, en esta investigación se usó la versión extendida del SATS cuyo uso ha sido reciente y que toma en consideración aspectos importantes de las actitudes poco estudiados hasta el momento como lo son el interés y el esfuerzo de los estudiantes.

Capítulo 3

Metodología

En este capítulo se describen en primer lugar el diseño de la investigación, la población y la muestra e información sobre los cursos introductorios de estadística que fueron considerados. Luego, se presenta un resumen de las características del instrumento que fue administrado y las hipótesis de la investigación. Se completa el capítulo con una breve discusión del procedimiento que se siguió en la investigación, además del análisis estadístico que se realizó.

Diseño de la Investigación

El diseño para esta investigación estuvo enmarcado en el paradigma cuantitativo y se entrelazaron diferentes modalidades o alcances que no son experimentales. La misma fue una investigación por encuesta del tipo transversal, *ex post facto*, comparativa y explicativa (Creswell, 2008; Fraenkel & Wallen, 2006; Gay, Mills & Airasian, 2006; Hernández, Fernández & Baptista, 2010; McMillan & Schumacher, 2005). Esta variedad de modalidades o alcances investigativos caracterizan el estudio que aquí se presenta dado que se describieron las actitudes hacia la estadística de estudiantes que tomaron un curso introductorio de estadística, mediante un cuestionario que fue contestado por quienes consintieron participar. Asimismo, se compararon las actitudes hacia la estadística de los estudiantes participantes de acuerdo con sus características demográficas y académicas. Finalmente, se exploraron cuáles características demográficas, académicas y actitudinales de los participantes fueron importantes para explicar el éxito académico en sus cursos introductorios de estadística.

Población y Muestra

La población para esta investigación estuvo constituida por 1,484 estudiantes universitarios que tomaron un curso introductorio de estadística durante los años académicos 2009-2012, en un recinto universitario localizado al sur de Puerto Rico y que pertenece a una universidad privada. Se determinó que fueran los años académicos más recientes porque para ese período los estudiantes tenían acceso libre a su información académica de sus cursos mediante el sistema de datos provisto por la institución educativa mencionada. Igualmente el tiempo transcurrido desde que se tomó el curso introductorio de estadística debía ser reciente. A los estudiantes se les pidió recordar información sobre su experiencia en el mismo. Asimismo, luego de considerar las recomendaciones de Gal, Ginsburg y Schau (1997), se seleccionaron los estudiantes que ya habían tomado los cursos introductorios de estadística para evitar que los participantes en la investigación tuvieran ideas difusas con respecto a qué es la estadística y su utilidad. Por otro lado, se eligió este recinto universitario por conveniencia ya que el investigador está adscrito al mismo como profesor de estadística por los pasados dieciséis años, además de que la infraestructura investigativa y tecnológica de ese recinto universitario facilitó la recopilación de los datos.

La muestra de estudiantes que consintieron participar en esta investigación fue de 185. De acuerdo con Ruiz (2007) la muestra mínima para una investigación relacionada con las actitudes debe ser entre 180 y 200 participantes. La cantidad de participantes estuvo en ese rango de valores.

Estadísticamente se ha establecido que mientras más grande es el tamaño de la muestra los resultados de la investigación tendrán mayor poder estadístico y serán más representativos de las características de la población. Sin embargo, los resultados obtenidos no pudieron ser extrapolados a la población de la que provino la muestra de

participantes debido a que la misma fue una por conveniencia y no aleatoria. En la investigación participaron aquellos estudiantes que así lo desearon y consintieron.

Cursos Introdutorios de Estadística

Los estudiantes que fueron invitados a participar tomaron uno de los siguientes cuatro cursos introductorios de estadística: Bioestadística, Introducción a la probabilidad y estadística, Métodos estadísticos I y Estadística Básica. Los primeros dos cursos están adscritos a un departamento de ciencias y matemáticas, el tercero a un departamento de ciencias sociales y de la conducta, mientras que el último a un departamento de administración de empresas. El contenido temático de los cursos es similar y usual para cursos introductorios de estadística (Apéndice 1). Todos los cursos tienen los siguientes temas generales en común: conceptos básicos de estadística, representaciones visuales (tabulares y gráficas), medidas descriptivas (tendencia central y dispersión), conceptos básicos de probabilidad y distribuciones de probabilidad. Por otro lado, los cursos relacionados con las ciencias también añaden en común los conceptos de correlación y regresión lineales. De otra parte, sólo en los documentos para los cursos adscritos a un departamento de ciencias y matemáticas se incluye la discusión introductoria de algunos conceptos básicos relacionados con la estadística inferencial. Finalmente, el curso sobre bioestadística establece como requisito un curso de precálculo, mientras que los demás tienen como requisitos un curso de álgebra o un curso de razonamiento cuantitativo.

Instrumento

La versión del Cuestionario de Actitudes Hacia la Estadística (SATS, por sus siglas en inglés) que se utilizó en esta investigación consiste de 36 premisas distribuidas en seis componentes: afectivo (6 premisas), de competencia cognitiva (6 premisas), de valor (9

premisas), de dificultad (7 premisas), de interés (4 premisas) y de esfuerzo (4 premisas). Para contestar cada premisa se usa una escala de acuerdo tipo Likert de 7 valores: 1 = muy en desacuerdo, 4 = ni en desacuerdo ni de acuerdo, 7 = muy de acuerdo (Apéndice 2). Las premisas están redactadas de forma positiva y negativa, por lo que las puntuaciones se invierten en las premisas negativas. Para determinar las puntuaciones que describen las actitudes en cada componente se calcula la media aritmética. Por cuanto, los valores más altos para la media aritmética en cada componente se interpretan como actitudes más positivas hacia la estadística. De acuerdo con Schau (2003), los estudiantes deberían contestar el cuestionario en un promedio de 10 minutos, en su versión tradicional o en formato electrónico.

El SATS fue seleccionado por sus características de confiabilidad y validez. Este instrumento fue el primero desarrollado con la participación de estudiantes en el proceso de validación de contenido y estudiado mediante un análisis confirmatorio de factores (Schau et al., 1995; Harris & Schau, 1999). Igualmente, como parte de su proceso de creación, se tomó en consideración que sus premisas discriminaran los aspectos de las actitudes hacia la estadística frente a aquellos de las actitudes hacia las matemáticas (Gal, Ginsburg y Schau, 1997). Además, este instrumento es el único que está apoyado por evidencia empírica en cuanto a su equivalencia por género en su estructura interna (Dauphinee, Schau & Stevens, 1997; Hilton et al., 2004), su estabilidad temporal a corto (Carmona, 2002) y largo plazo (Hilton et al., 2004), su convergencia entre las diferentes subescalas (Carmona, 2002) y su validez de constructo (Cashin & Elmore, 2005). Los valores de la consistencia interna para cada uno de los seis componentes demuestran que las premisas que los componen están midiendo el mismo concepto o rasgo (índice alfa de Cronbach): afectivo, .73-.89; competencia cognitiva, .73-.93; valor, .66-.91; dificultad, .60-.91; interés, .80-.89; y esfuerzo, .71-.85. Finalmente, de acuerdo con Tempelaar, Schim y Gijsselaers (2007), el

modelo establecido por el SATS para estudiar el papel que juegan las actitudes en el aprendizaje de la estadística ha sido calificado como el más conocido y el más validado en la educación estadística.

El uso de este cuestionario fue autorizado por la Dra. Candace Schau, quien tiene los derechos de autor sobre el mismo (Apéndice 3). Sobre el análisis del cuestionario, Schau (2008) establece que se debe calcular una puntuación independiente por cada subescala o componente en el SATS. Asimismo, Schau (2008) aclara que nunca se debe calcular una puntuación total de actitudes hacia la estadística, pues los "estudiantes no tienen una actitud hacia la estadística, sino un conjunto de componentes interrelacionados que conforman (las) actitudes hacia la estadística" (p. 2). Sobre este particular esta autora enfatizó que una puntuación total mostró un ajuste pobre a los datos del SATS cuando se realizó un análisis confirmatorio de factores.

Como parte del instrumento, también se incluyó una parte con preguntas demográficas y académicas para recopilar información sobre las siguientes variables: género, edad al momento del estudio, concentración de estudios, promedio académico general, año de estudios, curso introductorio de estadística tomado, modalidad de estudios del curso, calificación porcentual en el curso introductorio de estadística y los métodos instruccionales usados por el profesor del curso.

Hipótesis de la Investigación

La primera pregunta de investigación se contestó mediante la estadística descriptiva, por lo que no se estableció una hipótesis para ella. Para las preguntas de investigación dos y tres se establecieron las hipótesis siguientes: los estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística mostrarán diferencias estadísticamente significativas basadas en sus puntuaciones a los diferentes

componentes del SATS, de acuerdo con sus características demográficas y académicas; y el éxito académico en estadística de estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística puede ser explicado por diferentes características demográficas, académicas y actitudinales.

Procedimiento

Una vez se obtuvieron los permisos correspondientes para realizar el estudio, el investigador procedió a solicitar el montaje del instrumento en la plataforma para administrar cuestionarios *EvaluationKit*, a la que solo tuvo acceso su administrador en el recinto universitario donde se llevó a cabo el estudio. Con el instrumento se incluyó el documento de Consentimiento Informado, el que no necesitó firmarse y tenía una cláusula que les recomendaba a los participantes voluntarios que imprimieran o guardaran una copia del mismo. Luego se relacionó el cuestionario con la base de datos de estudiantes candidatos a participar en el estudio. Una vez el cuestionario estuvo listo para ser contestado por los estudiantes, se procedió a promocionar la investigación mediante las páginas electrónicas oficial y de una red social del recinto universitario y el área de anuncios de ese recinto en su plataforma para cursos a distancia. Una vez completados los pasos anteriores, el recinto universitario permitió que la promoción de la investigación y el acceso al cuestionario estuvieran disponibles desde el 9 de abril de 2012 hasta el 30 de junio de 2012. Una vez culminó el periodo de disponibilidad del cuestionario, el encargado de la plataforma para administrar cuestionarios le envió al investigador, por correo electrónico, el archivo con la hoja electrónica que incluyó los datos crudos de los participantes. Con esos datos el investigador procedió a realizar el análisis estadístico y completar el proceso de la investigación (Apéndice 4).

Análisis Estadístico

En esta investigación se realizaron cuatro tipos de análisis. El primero consistió en describir los estudiantes que participaron en la investigación y para ello se tomaron en cuenta las diferentes variables demográficas, académicas y actitudinales recopiladas. El segundo análisis consistió en determinar la consistencia interna de los diferentes componentes de las actitudes hacia la estadística de la versión en español del SATS que fue usada. Para determinar la consistencia interna se utilizó el índice alfa de Cronbach. El tercer análisis consistió en comparar las actitudes de los estudiantes de acuerdo con las variables demográficas y académicas recopiladas. El último análisis consistió en determinar cuáles de las variables demográficas, académicas y actitudinales explicaron el éxito académico en estadística de los estudiantes participantes.

La base de datos para todos los análisis fue recopilada mediante la plataforma para administrar cuestionarios *EvaluationKit* y fue exportada a un archivo de una hoja electrónica. El archivo fue revisado primero mediante MS Excel y luego exportado a la aplicación estadística computadorizada *IBM SPSS Statistics Version 19* (SPSS, Inc., 2010). Esta última fue la herramienta que se usó para los diferentes análisis estadísticos. En aquellos casos en los que SPSS calculó como 0 un valor de p , este fue determinado de forma más precisa usando las funciones para distribuciones de probabilidad de la calculadora graficadora TI-84 Plus cuando fue posible.

Análisis descriptivo.

Como parte de este análisis se obtuvieron las distribuciones de frecuencia y las medidas descriptivas para las variables demográficas, académicas y actitudinales.

Entre las variables que se analizaron están:

Demográficas

1. el género
 2. la edad al momento del estudio
- Académicas
3. la concentración de estudios
 4. el promedio académico general
 5. el año de estudios
 6. el curso introductorio de estadística tomado
 7. la modalidad de estudios del curso de estadística
 - a. presencial, en un salón de clases tradicional
 - b. presencial, en un laboratorio de computadoras
 - c. totalmente a distancia
 8. la calificación porcentual en el curso introductorio de estadística
 9. las actividades o métodos instruccionales usados
 - a. proyectos individuales
 - b. proyectos o actividades grupales
 - c. bancos de datos
 - d. datos reales recopilados por los estudiantes
 10. las herramientas tecnológicas de análisis estadístico usadas
 - a. calculadora científica
 - b. calculadora graficadora
 - c. MSEXcel
 - d. SPSS
 - e. Ninguna
 - f. Otra

Actitudinales, de acuerdo con los componentes

11. afectivo
12. de competencia cognitiva
13. de valor
14. de dificultad
15. de interés
16. de esfuerzo

Este tipo de análisis tuvo como objetivo principal describir la muestra de los estudiantes que participaron en esta investigación.

Análisis del instrumento.

Con el objetivo de conocer las características del instrumento usado para esta investigación y siguiendo la recomendación de su autora (Schau, 2003, 2008), se determinó la consistencia interna de cada uno de los componentes de las actitudes hacia la estadística. Para ello se calculó el índice alfa de Cronbach. La consistencia interna es la evidencia numérica de cuánto los elementos, en este caso premisas actitudinales, en cada componente están midiendo esencialmente el mismo rasgo. Si el valor se encuentra más cerca de uno (100%), mayor es la consistencia interna de los elementos (Cirino, 1994).

El análisis del instrumento es importante debido a que de acuerdo con Schau (2011) y la literatura revisada, existen cuatro traducciones al español de su cuestionario usadas en España (Carmona, 2002; Estrada, 2009; Estrada, Batanero y Fortuny, 2006), México (Pinto, 2011) y Perú (Timaná, 2011). Desafortunadamente, tres de las traducciones no fueron realizadas de acuerdo con la versión original. En los casos de Estrada y sus colaboradores (2006, 2009) y Pinto (2011), la escala de acuerdo para cada premisa actitudinal fue modificada a 5 valores en lugar de 7. En el caso de Timaná (2011), la escala fue modificada a 10 valores. De los cuatro casos, solo hay resultados

publicados para las traducciones españolas. De acuerdo con Estrada y sus colaboradores (2006, 2009), los resultados de la validación de su versión del SATS mostraron diferencias en la cantidad de componentes o subescalas del instrumento, lo que no debe ser un resultado inesperado dada la reducción de valores en la escala para evaluar cada premisa.

Análisis comparativo de las actitudes.

Para cada componente del instrumento, las actitudes hacia la estadística de los estudiantes participantes fueron comparadas de acuerdo con las variables académicas y demográficas recopiladas para esta investigación. Para ello se realizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney en aquellas variables que tuvieron dos grupos de comparación, mientras que la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, análoga a la prueba paramétrica de ANOVA de una vía, se realizó para aquellas variables que tuvieron tres o más grupos de comparación.

Modelo explicativo para el éxito académico en estadística.

Con el objetivo de conocer cuáles de las variables pueden explicar el éxito académico en los cursos introductorios de estadística se analizaron los datos para las diferentes variables académicas, demográficas y actitudinales descritas anteriormente. La variable relacionada con el aprovechamiento académico en el curso de estadística fue dicotomizada (≥ 70 versus < 70) y usada como variable dependiente en un modelo de regresión logística. En el caso de la regresión logística, de acuerdo con Tabachnick y Fidell (2007), este tipo de regresión no tiene supuestos sobre la distribución de las variables interventoras o independientes. Las mismas pueden ser cualquier combinación de variables continuas, discretas o dicótomas. Asimismo, tampoco tiene requisitos para su distribución, pues no puede producir probabilidades con valores

negativos. No obstante, estas autoras recomiendan que se verifiquen las limitaciones relacionadas con este tipo de regresión para situaciones similares como la que se analiza en este caso (variable dependiente o de respuesta cuyo resultado es dicótomo). Estas son razón de casos a variables, adecuación de frecuencias esperadas, ausencia de multicolinealidad y de valores extremos, además de la linealidad del logit (logaritmo natural de la razón de riesgos proporcionales u *odds*).

Preliminarmente, se procesaron los diferentes algoritmos para *backward* y *forward*. Al comparar los resultados de ambos tipos de algoritmos se encontraron resultados diferentes, en cuanto a la identificación correcta de estudiantes que aprobaron el curso de estadística (≥ 70) versus aquellos que no lo aprobaron (< 70), así como para la cantidad de variables explicativas de este resultado dicótomo relacionado con el éxito académico en el curso. El modelo seleccionado fue aquel propuesto a través del algoritmo *forward*, debido a que el mismo:

1. al compararlo con el algoritmo *backward* demostró un porcentaje de identificación correcta similar, tanto total (168/185, 90.8% vs. 172/185, 93.0%) como para los estudiantes que aprobaron el curso de estadística (150/155, 96.8% vs. 151/155, 97.4%) y que no lo aprobaron (18/30, 60.0% vs. 21/30, 70.0%); además de que
2. tenía una cantidad menor de variables explicativas.

En circunstancias como la anterior la literatura especializada recomienda la selección del modelo que tenga la menor cantidad de variables independientes o explicativas (Stevens, 2009).

Capítulo 4

Resultados

Introducción

Basado en las preguntas de investigación y en el análisis estadístico descrito anteriormente, en este capítulo se presentan los resultados de esta investigación. En primer lugar, se describe la muestra de 185 estudiantes participantes de acuerdo con sus características demográficas, académicas y actitudinales. En segundo lugar, se presentan los hallazgos para el análisis de la consistencia interna de las preguntas relacionadas con las actitudes que fueron incluidas en el instrumento usado en esta investigación. En tercer lugar, se comparan las actitudes de los estudiantes participantes tomando en cuenta sus características demográficas y académicas. Luego, se presentan los hallazgos relacionados con el modelo de regresión logística para explicar cuáles variables demográficas, académicas y actitudinales mostraron ser importantes e influyentes para el éxito académico de los estudiantes en sus cursos introductorios de estadística. Finalmente, el capítulo se completa con un resumen de los hallazgos más importantes de esta investigación.

Descripción de la Muestra

La muestra de estudiantes que consintieron participar en esta investigación fue de 185. El tamaño de la muestra cumplió con el parámetro sugerido por Ruiz (2007) quien establece que la muestra mínima para una investigación sobre actitudes debe ser entre 180 y 200 participantes. A continuación se describen las diferentes características demográficas, académicas y actitudinales de los estudiantes que participaron en esta investigación.

Características demográficas.

La mayoría de los estudiantes participantes fueron del género femenino (58%) cuya edad fluctuó entre los 18 a los 56 años con una media aritmética de 27.70 años ($s = 8.05$ años) (Tabla 2).

Tabla 2

Características demográficas de los estudiantes participantes (n = 185)

| Variables | Frecuencia (%) |
|---|----------------|
| Género | |
| Femenino | 108 (58%) |
| Masculino | 77 (42%) |
| Edad ($\bar{x} = 27.70$ años, $s = 8.05$ años) | |
| 18-24 años | 90 (49%) |
| 25-34 años | 63 (34%) |
| 35-44 años | 18 (10%) |
| ≥ 45 años | 14 (8%) |

Características académicas.

En el caso de las características académicas, se decidió recodificar cinco de las variables para todos los análisis de esta investigación. La razón para ello fue que no cumplieron con las recomendaciones de que las frecuencias esperadas fueran mayores de uno y que no más del 20% fueran menores a cinco cuando preliminarmente se realizó el análisis de regresión logística. Las variables fueron concentración de estudios, uso de SPSS, uso de Minitab, uso de Word y uso de la internet o vídeos. La primera variable fue recodificada de la siguiente forma:

1. Ciencias biológicas y computadoras (biología, ciencias ambientales, ciencias biomédicas, microbiología y computadoras)
2. Administración de empresas (contabilidad, desarrollo empresarial y gerencial, gerencia, gerencia de hoteles, gerencia industrial, gerencia de recursos humanos, mercadeo y negocios internacionales)

3. Educación, ciencias sociales y otros (justicia criminal, criminología, educación secundaria en inglés, educación secundaria en biología, otro programa académico que no fue especificado).

De otra parte, las variables relacionadas con el uso de SPSS y Minitab fueron recodificadas en la variable *uso de programas estadísticos especializados*. Finalmente, las restantes dos variables fueron recodificadas en la variable *uso de Word o Internet*.

Los participantes fueron en su mayoría estudiantes de tercer (27%) y cuarto año (35%) de estudios con un promedio académico general equivalente a B (61%, $\bar{x} = 3.13$, $s = 0.51$) y cuyas concentraciones de estudios estaban relacionadas con la administración de empresas (42%), las ciencias biológicas y ciencias de computadoras (37%). Cónsono con el resultado anterior es el hecho de que el curso introductorio de estadística más frecuente correspondió a los programas de administración de empresas, MAEC 2221 (44%), seguido por el curso de los programas de ciencias biológicas, BIOL 2153 (29%). Los cursos de estadística fueron tomados casi proporcionalmente mediante las tres modalidades de estudios disponibles en el recinto donde se realizó la investigación: presencial, en un salón de clases tradicional (37%); presencial, en un laboratorio de computadoras (34%); y totalmente a distancia (30%). La mayor parte de los estudiantes obtuvo en el curso de estadística una calificación porcentual final de A o B (68%, $\bar{x} = 81.53\%$, $s = 17.13\%$) (Tabla 3).

Con relación a las actividades o los métodos instruccionales usados en los cursos de estadística, la mayor parte de los estudiantes reportó que los profesores les asignaban proyectos individuales (94%) y proyectos grupales (59%). Igualmente, los estudiantes reportaron que los profesores usaban bancos de datos (54%) y datos reales (51%) (Tabla 4). Finalmente, con relación a las herramientas tecnológicas, los participantes reportaron que utilizaron más la calculadora científica (70%) y el MS Excel (68%) (Tabla 5).

Tabla 3

Características académicas de los estudiantes participantes (n = 185)

| Variables | Frecuencia (%) |
|--|----------------|
| Año de estudios | |
| Segundo | 19 (10%) |
| Tercero | 50 (27%) |
| Cuarto | 65 (35%) |
| Quinto | 32 (17%) |
| 6to o mayor | 19 (10%) |
| Promedio académico general ($\bar{x} = 3.13, s = 0.51$) | |
| A, 4.00-3.50 | 53 (29%) |
| B, 3.49-2.50 | 113 (61%) |
| C, 2.49-1.60 | 18 (10%) |
| D, 1.59-0.80 | 1 (1%) |
| Concentraciones de estudio | |
| Ciencias biológicas y de computadoras | 69 (37%) |
| Administración de empresas | 77 (42%) |
| Educación, ciencias sociales y otras | 39 (21%) |
| Curso introductorio de estadística tomado | |
| BIOL 2153, Bioestadística | 53 (29%) |
| MAEC 2221, Estadística básica | 81 (44%) |
| MATH 2100, Introducción a la probabilidad y la estadística | 18 (10%) |
| PSYC 3001, Métodos estadísticos I | 33 (18%) |
| Modalidad de estudios del curso de estadística | |
| Presencial, en un salón de clases tradicional | 68 (37%) |
| Presencial, en un laboratorio de computadoras | 62 (34%) |
| Totalmente a distancia | 55 (30%) |
| Calificación final en el curso de estadística ($\bar{x} = 81.53\%, s = 17.13\%$) | |
| A, 100%-90% | 73 (39%) |
| B, 89%-80% | 54 (29%) |
| C, 79%-70% | 28 (15%) |
| D, 69%-60% | 14 (8%) |
| F, 59%-0% | 16 (9%) |

Tabla 4

Actividades o métodos instruccionales usados en los cursos de estadística (n = 185)

| Variables | Frecuencia (%) |
|--|----------------|
| Proyectos individuales (asignaciones o laboratorios) | |
| Sí | 173 (94%) |
| No | 12 (6%) |
| Proyectos grupales | |
| Sí | 76 (41%) |
| No | 109 (59%) |
| Bancos de datos | |
| Sí | 99 (54%) |
| No | 86 (46%) |
| Datos reales | |
| Sí | 95 (51%) |
| No | 90 (49%) |

Tabla 5

Herramientas tecnológicas usadas en los cursos de estadística (n = 185)

| Variables | Frecuencia (%) |
|--------------------------------------|----------------|
| Calculadora científica | |
| Sí | 130 (70%) |
| No | 55 (30%) |
| Calculadora graficadora | |
| Sí | 76 (41%) |
| No | 109 (59%) |
| MS Excel | |
| Sí | 125 (68%) |
| No | 60 (32%) |
| Paquetes estadísticos especializados | |
| Sí | 11 (6%) |
| No | 174 (94%) |
| Word o Internet | |
| Sí | 6 (3%) |
| No | 179 (97%) |

Características actitudinales de los estudiantes hacia la estadística.

En el caso de las actitudes, en la tabla 6 se puede observar que los estudiantes participantes mostraron actitudes positivas en los diferentes componentes, con excepción de aquel relacionado con la dificultad de la estadística como dominio o disciplina ($\bar{x} = 3.13$, $s = 0.89$). Los componentes para los cuales los estudiantes mostraron actitudes más positivas hacia la estadística fueron los relacionados con el esfuerzo o la cantidad de trabajo que el estudiante invierte para aprender estadística ($\bar{x} = 6.43$, $s = 0.85$) y con el interés individual del estudiante en la estadística ($\bar{x} = 5.63$, $s = 1.37$). Finalmente, el promedio para el componente afectivo, relacionado con los sentimientos de los estudiantes hacia la estadística, fue el componente que estuvo más cerca del valor neutral para las actitudes ($\bar{x} = 4.59$, $s = 1.46$).

Tabla 6

Promedios para cada componente sobre las actitudes hacia la estadística (n = 185)

| Componentes actitudinales | \bar{x} (s) |
|---------------------------|---------------|
| Afectivo | 4.59 (1.46) |
| Competencia cognitiva | 5.21 (1.15) |
| Valor | 5.58 (1.08) |
| Dificultad | 3.13 (0.89) |
| Interés | 5.63 (1.37) |
| Esfuerzo | 6.43 (0.85) |

Análisis del Instrumento

La consistencia interna de cada uno de los componentes de las actitudes hacia la estadística en el instrumento administrado se muestra en la tabla 7. Para determinar cada valor de la consistencia interna se usó el índice alfa de Cronbach. Los valores son evidencia de que cada conjunto de premisas actitudinales están midiendo

esencialmente el mismo rasgo, con excepción de aquellas premisas que conforman el componente sobre la dificultad ($\alpha = .582$). Los valores de la consistencia interna más altos fueron para las premisas de los componentes de interés ($\alpha = .862$), afectivo ($\alpha = .818$) y de valor ($\alpha = .804$).

Tabla 7

Consistencia interna para cada componente sobre las actitudes hacia la estadística (n = 185)

| Componentes actitudinales | α Cronbach |
|------------------------------------|-------------------|
| Afectivo (6 premisas) | .818 |
| Competencia cognitiva (6 premisas) | .737 |
| Valor (9 premisas) | .804 |
| Dificultad (7 premisas) | .582 |
| Interés (4 premisas) | .862 |
| Esfuerzo (4 premisas) | .699 |

Análisis Comparativo de las Actitudes

En esta sección se discuten los hallazgos comparativos para los diferentes componentes sobre las actitudes hacia la estadística de los estudiantes que participaron en el estudio, de acuerdo con las diferentes características demográficas y académicas reportadas por ellos.

Características demográficas.

En las tablas 8 y 9 se muestran las comparaciones de los valores para las actitudes de los estudiantes hacia la estadística de acuerdo con el género y la edad, respectivamente. Los varones mostraron actitudes más positivas en los componentes afectivo, de competencia cognitiva, de valor y de interés. No obstante, las diferencias entre los géneros fueron estadísticamente significativas solo para el componente

relacionado con el valor, la utilidad y la relevancia de la estadística en la vida personal y profesional de los participantes, $\bar{x}_\sigma = 5.76$ versus $\bar{x}_\varphi = 5.45$, $U = 4929.0$, $p = .032$. En el caso de la dificultad, las féminas mostraron actitudes menos negativas. Los valores para las actitudes fueron similares en el componente sobre esfuerzo.

En el caso de la edad, los estudiantes de 45 años en adelante fueron los que reportaron actitudes más positivas en todos los componentes. De otra parte, los estudiantes de 18 a 24 años reportaron actitudes menos positivas en los componentes afectivo, de competencia cognitiva, valor, interés y esfuerzo. Para esta variable las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas para ninguno de los componentes sobre las actitudes.

Tabla 8

Comparación de las actitudes de acuerdo con el género (n = 185)

| Componentes actitudinales (U, p) | Género | |
|--------------------------------------|---|---|
| | Femenino ($n = 108$) \bar{x} (s) | Masculino ($n = 77$) \bar{x} (s) |
| Afectivo (4337.0, .618) | 4.57 (1.37) | 4.62 (1.58) |
| Competencia cognitiva (4296.5, .699) | 5.18 (1.12) | 5.25 (1.19) |
| Valor (4929.0, .032)* | 5.45 (1.08) | 5.76 (1.05) |
| Dificultad (3906.0, .482) | 3.19 (0.82) | 3.05 (0.99) |
| Interés (4635.5, .179) | 5.58 (1.30) | 5.73 (1.46) |
| Esfuerzo (4203.5, .892) | 6.44 (0.85) | 6.43 (0.85) |

* Diferencia estadísticamente significativa

Tabla 9

Comparación de las actitudes de acuerdo con la edad (n = 185)

| Componentes actitudinales ($KW_{(3)}, p$) | Edad (años) | | | |
|--|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|
| | 18-24 (n = 90) \bar{x} (s) | 25-34 (n = 63) \bar{x} (s) | 35-44 (n = 18) \bar{x} (s) | ≥ 45 (n = 14) \bar{x} (s) |
| Afectivo (0.422, .936) | 4.53 (1.46) | 4.65 (1.50) | 4.58 (1.53) | 4.75 (1.31) |
| Competencia cognitiva (1.841, .606) | 5.09 (1.22) | 5.34 (1.09) | 5.29 (0.97) | 5.33 (1.16) |
| Valor (0.086, .994) | 5.54 (1.14) | 5.58 (1.08) | 5.65 (0.78) | 5.67 (1.04) |
| Dificultad (0.957, .812) | 3.13 (0.94) | 3.16 (0.87) | 2.94 (0.87) | 3.22 (0.78) |
| Interés (3.462, .326) | 5.51 (1.35) | 5.69 (1.46) | 5.76 (1.29) | 6.13 (1.05) |
| Esfuerzo (4.513, .211) | 6.30 (0.96) | 6.52 (0.75) | 6.58 (0.63) | 6.73 (0.49) |

Características académicas generales.

En la tabla 10 se puede observar que los estudiantes de administración de empresas mostraron actitudes más positivas en los componentes afectivo, de competencia cognitiva y de valor, y menos negativas en el componente sobre dificultad. En el caso del componente sobre el interés, los estudiantes con actitudes más positivas fueron los de ciencias biológicas y computadoras. Finalmente, los estudiantes de educación, ciencias sociales y otras concentraciones fueron quienes mostraron actitudes más positivas en el componente sobre el esfuerzo. Estos estudiantes mostraron las actitudes menos positivas en los componentes afectivo, de competencia cognitiva, de valor e interés. Las actitudes más negativas en el componente sobre la dificultad fueron demostradas por los estudiantes de ciencias biológicas y computadoras. Las diferencias encontradas al comparar las puntuaciones de los

componentes sobre las actitudes de acuerdo con las diferentes concentraciones de estudios no fueron estadísticamente significativas.

Tabla 10

Comparación de las actitudes de acuerdo con las concentraciones de estudios (n = 185)

| Componentes actitudinales ($KW_{(2)}, p$) | Concentraciones de estudios | | |
|--|---|---|---|
| | Ciencias biológicas y computadoras (n = 69) \bar{x} (s) | Administración de empresas (n = 77) \bar{x} (s) | Educación, ciencias sociales y otros (n = 39) \bar{x} (s) |
| Afectivo (3.635, .162) | 4.49 (1.52) | 4.81 (1.45) | 4.35 (1.35) |
| Competencia cognitiva (5.699, .058) | 5.07 (1.22) | 5.43 (1.08) | 5.01 (1.11) |
| Valor (1.848, .397) | 5.53 (1.12) | 5.71 (0.99) | 5.40 (1.15) |
| Dificultad (4.361, .113) | 3.00 (1.00) | 3.27 (0.84) | 3.08 (0.77) |
| Interés (0.728, .695) | 5.70 (1.31) | 5.66 (1.42) | 5.51 (1.37) |
| Esfuerzo (1.777, .411) | 6.33 (0.88) | 6.48 (0.89) | 6.51 (0.68) |

Con relación al promedio académico general uno de los estudiantes participantes fue excluido del análisis por ser un caso extremo que no se podía integrar a las restantes categorías para esta variable. Los hallazgos en la tabla 11 indican que los estudiantes cuyo promedio académico general fue más alto mostraron actitudes más positivas hacia la estadística en los diferentes componentes, excepto para la dificultad. En este componente estos estudiantes mostraron las actitudes más negativas. Con excepción del componente sobre la dificultad, los hallazgos reflejan una relación directamente proporcional entre el promedio académico y la media aritmética para las puntuaciones de las actitudes en los restantes componentes. Las diferencias

encontradas para el promedio académico general de los estudiantes fueron estadísticamente significativas en los componentes de competencia cognitiva, de valor y de esfuerzo.

Tabla 11

Comparación de las actitudes de acuerdo con el promedio académico general (n = 184)

| Componentes actitudinales ($KW_{(2)}, p$) | Promedio académico general ^a | | |
|--|---|--|---|
| | A 4.00-3.50 (n = 53) \bar{x} (s) | B 3.49-2.50 (n = 113) \bar{x} (s) | C 2.49-1.60 (n = 18) \bar{x} (s) |
| Afectivo (1.898, .387) | 4.78 (1.46) | 4.51 (1.46) | 4.51 (1.53) |
| Competencia cognitiva (12.900, .002)* | 5.62 (0.95) | 5.11 (1.18) | 4.59 (1.16) |
| Valor (8.098, .017)* | 5.82 (0.87) | 5.57 (1.12) | 4.91 (1.13) |
| Dificultad (0.225, .894) | 3.09 (0.84) | 3.14 (0.96) | 3.20 (0.66) |
| Interés (0.368, .832) | 5.75 (1.36) | 5.65 (1.29) | 5.32 (1.81) |
| Esfuerzo (12.712, .002)* | 6.76 (0.47) | 6.37 (0.80) | 5.86 (1.46) |

^a Se excluyó la calificación D porque sólo tenía 1 caso.

* Diferencias estadísticamente significativas.

Para la comparación de las actitudes de acuerdo con el año de estudios reportado por los participantes, la tabla 12 muestra que los participantes que se autoclasificaron como estudiantes en su quinto año de estudios reportaron actitudes más positivas en los componentes afectivo, de valor e interés, y menos negativas en cuanto a la dificultad. De otra parte, los estudiantes que se autoclasificaron en su sexto

año de estudios o mayor fueron quienes reportaron las actitudes menos positivas en la mayoría de los componentes. Las diferencias entre los estudiantes de acuerdo con su año de estudios fueron estadísticamente significativas solamente para el componente sobre el interés, $KW_{(4)} = 12.264$, $p = .015$.

Tabla 12

Comparación de las actitudes de acuerdo con el año de estudios (n = 185)

| Componentes actitudinales ($KW_{(4)}$, p) | Año de estudios | | | | |
|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| | 2do (n = 19) \bar{x} (s) | 3ro (n = 50) \bar{x} (s) | 4to (n = 65) \bar{x} (s) | 5to (n = 32) \bar{x} (s) | ≥ 6to (n = 19) \bar{x} (s) |
| Afectivo (8.087, .088) | 4.97 (1.12) | 4.35 (1.59) | 4.60 (1.46) | 5.07 (1.37) | 4.03 (1.35) |
| Competencia cognitiva (3.401, .493) | 5.50 (0.84) | 5.30 (1.15) | 5.06 (1.19) | 5.31 (1.23) | 5.02 (1.13) |
| Valor (6.453, .168) | 5.77 (0.96) | 5.57 (1.01) | 5.41 (1.16) | 5.91 (1.07) | 5.40 (0.98) |
| Dificultad (1.690, .793) | 3.21 (0.58) | 3.05 (0.82) | 3.10 (1.01) | 3.33 (0.84) | 3.03 (1.02) |
| Interés (12.264, .015)* | 6.08 (1.04) | 5.33 (1.50) | 5.53 (1.39) | 6.17 (1.16) | 5.49 (1.24) |
| Esfuerzo (8.993, .061) | 6.61 (0.47) | 6.64 (0.70) | 6.28 (1.00) | 6.45 (0.83) | 6.22 (0.88) |

*Diferencia estadísticamente significativa.

La tabla 13 presenta que los estudiantes de los cursos MAEC 2221 (administración de empresas) y BIOL 2153 (ciencias biológicas), fueron los que mostraron las actitudes más positivas hacia la estadística. Las actitudes menos positivas hacia la estadística fueron exhibidas por los estudiantes de MATH 2100 (ciencias de computadoras). Las diferencias encontradas al comparar las actitudes hacia la estadística de acuerdo con el curso introductorio de estadística que tomaron los estudiantes participantes no fueron estadísticamente significativas.

Tabla 13

Comparación de las actitudes de acuerdo con el curso de estadística ($n = 185$)

| Componentes actitudinales ($KW_{(3)}, p$) | Curso de estadística | | | |
|--|--|--|--|--|
| | BIOL 2153 ($n = 53$) \bar{x} (s) | MAEC 2221 ($n = 81$) \bar{x} (s) | MATH 2100 ($n = 18$) \bar{x} (s) | PSYC 3001 ($n = 33$) \bar{x} (s) |
| Afectivo (3.640, .303) | 4.62 (1.42) | 4.77 (1.43) | 4.25 (1.80) | 4.28 (1.38) |
| Competencia cognitiva (4.737, .192) | 5.18 (1.16) | 5.38 (1.08) | 4.75 (1.30) | 5.10 (1.16) |
| Valor (1.515, .679) | 5.59 (1.04) | 5.69 (0.99) | 5.30 (1.27) | 5.43 (1.23) |
| Dificultad (5.883, .117) | 3.03 (0.91) | 3.29 (0.83) | 2.95 (1.24) | 3.00 (0.77) |
| Interés (2.349, .503) | 5.83 (1.27) | 5.64 (1.40) | 5.25 (1.53) | 5.55 (1.34) |
| Esfuerzo (1.799, .615) | 6.32 (0.91) | 6.44 (0.90) | 6.51 (0.77) | 6.54 (0.64) |

En la tabla 14 se muestran las actitudes de los estudiantes hacia la estadística de acuerdo con la modalidad de estudios mediante la cual tomaron el curso. En esta se puede observar que para los componentes afectivo, de competencia cognitiva, de valor y de dificultad, los estudiantes que tomaron el curso presencial y tradicionalmente mostraron los promedios más altos para las actitudes. Aquellos que tomaron el curso presencialmente en un laboratorio de computadoras mostraron el promedio más alto para el componente sobre interés. Finalmente, los estudiantes que tomaron el curso totalmente a distancia mostraron el promedio más alto para el componente de esfuerzo. Las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas.

Tabla 14

Comparación de las actitudes de acuerdo con el la modalidad de estudios (n = 185)

| Componentes actitudinales ($KW_{(2), p}$) | Modalidad de estudios | | |
|--|--|--|--|
| | Presencial (tradicional) (n = 68) \bar{x} (s) | Presencial (laboratorio) (n = 62) \bar{x} (s) | Totalmente a distancia (n = 55) \bar{x} (s) |
| Afectivo (4.791, .091) | 4.83 (1.55) | 4.59 (1.41) | 4.29 (1.35) |
| Competencia cognitiva (1.448, .485) | 5.32 (1.20) | 5.10 (1.17) | 5.19 (1.06) |
| Valor (0.656, .720) | 5.66 (1.05) | 5.51 (1.12) | 5.54 (1.06) |
| Dificultad (3.374, .185) | 3.24 (0.90) | 3.00 (0.96) | 3.15 (0.81) |
| Interés (2.217, .330) | 5.69 (1.30) | 5.78 (1.34) | 5.42 (1.47) |
| Esfuerzo (1.200, .549) | 6.47 (0.82) | 6.34 (0.90) | 6.50 (0.81) |

Al comparar las actitudes de acuerdo con la nota final en el curso introductorio de estadística los hallazgos en la tabla 15 demuestran que los estudiantes con calificaciones equivalentes a "A" mostraron los promedios más altos para las actitudes en todos los componentes. Asimismo, se observa una relación directamente proporcional entre la nota final y el promedio para las actitudes de los estudiantes hacia la estadística. No obstante, las diferencias encontradas fueron estadísticamente significativas para cuatro de los seis componentes de las actitudes hacia la estadística: afectivo, de competencia cognitiva, de dificultad y de esfuerzo.

Tabla 15

Comparación de las actitudes de acuerdo con la nota final en el curso de estadística ($n = 185$)

| Componentes actitudinales ($KW_{(4), p}$) | Nota final en el curso de estadística | | | | |
|--|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | A ($n = 73$) \bar{x} (s) | B ($n = 54$) \bar{x} (s) | C ($n = 28$) \bar{x} (s) | D ($n = 14$) \bar{x} (s) | F ($n = 16$) \bar{x} (s) |
| Afectivo (34.790, < .001)* | 4.97 (1.55) | 4.82 (1.19) | 4.53 (1.30) | 3.08 (0.85) | 3.46 (1.22) |
| Competencia cognitiva (43.229, < .001)* | 5.60 (1.10) | 5.39 (0.98) | 5.13 (1.06) | 4.24 (0.91) | 3.82 (0.64) |
| Valor (9.478, .050) | 5.78 (0.92) | 5.62 (1.02) | 5.56 (1.27) | 5.16 (1.19) | 4.90 (1.19) |
| Dificultad (17.937, .001)* | 3.30 (0.97) | 3.17 (0.75) | 3.26 (0.79) | 2.54 (0.98) | 2.53 (0.72) |
| Interés (3.650, .456) | 5.75 (1.32) | 5.69 (1.38) | 5.63 (1.44) | 5.52 (1.42) | 5.11 (1.36) |
| Esfuerzo (30.838, < .001)* | 6.66 (0.56) | 6.60 (0.78) | 6.35 (0.83) | 6.14 (0.63) | 5.25 (1.27) |

*Diferencias estadísticamente significativas.

Características académicas: actividades realizadas.

Al comparar las actitudes de acuerdo con el uso de proyectos individuales en el curso introductorio de estadística, en la tabla 16 se puede observar que las actitudes hacia la estadística de los estudiantes que tomaron cursos en los que no se usaron proyectos individuales fueron más positivas para los componentes afectivo, de competencia cognitiva y de esfuerzo y menos negativas para el componente de dificultad. Los estudiantes que sí usaron proyectos individuales en sus cursos mostraron actitudes hacia la estadística más positivas para el componente de interés. En el caso del componente de valor las actitudes hacia la estadística fueron las mismas para

ambos grupos de estudiantes. Las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas para ninguno de los componentes actitudinales.

Tabla 16

Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de proyectos individuales (n = 185)

| Componentes actitudinales (U, p) | Proyectos individuales (Asignaciones y laboratorios) | |
|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| | Sí ($n = 173$) \bar{x} (s) | No ($n = 12$) \bar{x} (s) |
| Afectivo (750.5, .109) | 4.55 (1.46) | 5.25 (1.31) |
| Competencia cognitiva (980.5, .748) | 5.20 (1.16) | 5.36 (0.98) |
| Valor (1104.5, .711) | 5.58 (1.09) | 5.58 (0.83) |
| Dificultad (973.0, .717) | 3.13 (0.91) | 3.21 (0.64) |
| Interés (1125.0, .624) | 5.65 (1.37) | 5.52 (1.40) |
| Esfuerzo (805.0, .164) | 6.41 (0.86) | 6.75 (0.46) |

De otra parte, en la tabla 17 se muestran los hallazgos para la comparación de las actitudes hacia la estadística de acuerdo con el uso de proyectos grupales en los cursos. Para todos los componentes se puede observar que las medias de las actitudes hacia la estadística fueron mayores para los estudiantes que sí usaron los proyectos grupales en sus cursos. Sin embargo, las diferencias fueron estadísticamente significativas solo para el componente de valor, $U = 5265.5, p = .002$.

Con relación al uso de banco de datos en los cursos de estadística que tomaron los estudiantes participantes, al comparar sus actitudes hacia el curso se puede observar que los estudiantes que sí usaron bancos de datos en sus cursos demostraron actitudes más positivas para los componentes afectivo, de competencia cognitiva, de valor y de interés (Tabla 18). Los estudiantes que no usaron bancos de datos en sus cursos mostraron actitudes menos negativas en cuanto a la dificultad y actitudes más

positivas para el componente de esfuerzo. No obstante, las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas.

Tabla 17

Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de proyectos grupales (n = 185)

| Componentes actitudinales (<i>U, p</i>) | Proyectos grupales | |
|---|---|--|
| | Sí (<i>n</i> = 76) \bar{x} (<i>s</i>) | No (<i>n</i> = 109) \bar{x} (<i>s</i>) |
| Afectivo (4725.0, .103) | 4.77 (1.57) | 4.47 (1.37) |
| Competencia cognitiva (4677.0, .135) | 5.35 (1.17) | 5.11 (1.12) |
| Valor (5265.5, .002)* | 5.86 (1.00) | 5.38 (1.09) |
| Dificultad (4331.0, .597) | 3.18 (0.93) | 3.09 (0.87) |
| Interés (4636.5, .163) | 5.76 (1.42) | 5.56 (1.33) |
| Esfuerzo (4766.0, .062) | 6.57 (0.73) | 6.34 (0.91) |

*Diferencia estadísticamente significativa

Tabla 18

Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de bancos de datos (n = 185)

| Componentes actitudinales (<i>U, p</i>) | Bancos de datos | |
|---|---|---|
| | Sí (<i>n</i> = 99) \bar{x} (<i>s</i>) | No (<i>n</i> = 86) \bar{x} (<i>s</i>) |
| Afectivo (4417.0, .659) | 4.65 (1.40) | 4.52 (1.53) |
| Competencia cognitiva (4480.5, .538) | 5.26 (1.15) | 5.15 (1.15) |
| Valor (4312.0, .880) | 5.59 (1.08) | 5.56 (1.08) |
| Dificultad (4092.5, .650) | 3.12 (0.93) | 3.15 (0.86) |
| Interés (4398.0, .695) | 5.66 (1.36) | 5.62 (1.38) |
| Esfuerzo (3634.0, .066) | 6.35 (0.87) | 6.53 (0.81) |

Finalmente, en la tabla 19 los hallazgos muestran que las actitudes hacia la estadística de los estudiantes que sí usaron datos reales en sus cursos son más positivas que las de aquellos no los usaron. Las diferencias fueron estadísticamente significativas para cinco de los seis componentes. La excepción fue el componente de interés.

Tabla 19

Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de datos reales (n = 185)

| Componentes actitudinales (U, p) | Datos reales | |
|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | Sí ($n = 95$) \bar{x} (s) | No ($n = 90$) \bar{x} (s) |
| Afectivo (5157.5, .015)* | 4.83 (1.45) | 4.34 (1.44) |
| Competencia cognitiva (5190.5, .012)* | 5.41 (1.07) | 5.00 (1.20) |
| Valor (5343.0, .003)* | 5.83 (0.91) | 5.30 (1.17) |
| Dificultad (5148.5, .016)* | 3.28 (0.92) | 2.97 (0.84) |
| Interés (4432.0, .663) | 5.69 (1.33) | 5.59 (1.41) |
| Esfuerzo (5207.0, .006)* | 6.62 (0.61) | 6.24 (1.00) |

*Diferencias estadísticamente significativas

Características académicas: herramientas tecnológicas.

Al comparar las actitudes de los estudiantes hacia la estadística de acuerdo con el uso de la calculadora científica en sus cursos, en la tabla 20 se puede observar que los estudiantes que sí usaron la calculadora científica en sus cursos de estadística mostraron actitudes más positivas en los diferentes componentes actitudinales, con excepción del componente de interés. En este caso solo se encontraron diferencias estadísticas significativas para el componente afectivo, $U = 4262.0, p = .039$.

De otra parte, en la tabla 21 se puede observar que para la comparación de las actitudes de los estudiantes hacia la estadística de acuerdo con el uso de la calculadora graficadora en sus cursos, aquellos que sí usaron la calculadora graficadora mostraron actitudes más positivas para los componentes afectivo, de valor y de interés. En el caso de los estudiantes que no usaron la calculadora graficadora, sus actitudes fueron menos negativas para el componente de dificultad. En este caso solo hubo diferencias estadísticamente significativas para el componente de interés, $U = 4912.0, p = .030$.

Tabla 20

Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de la calculadora científica (n = 185)

| Componentes actitudinales (U, p) | Calculadora científica | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| | Sí ($n = 130$) \bar{x} (s) | No ($n = 55$) \bar{x} (s) |
| Afectivo (4262.0, .039)* | 4.73 (1.44) | 4.27 (1.48) |
| Competencia cognitiva (4212.0, .055) | 5.32 (1.10) | 4.94 (1.23) |
| Valor (3792.5, .513) | 5.63 (1.00) | 5.44 (1.24) |
| Dificultad (4140.0, .089) | 3.22 (0.86) | 2.93 (0.95) |
| Interés (3399.0, .593) | 5.60 (1.41) | 5.74 (1.27) |
| Esfuerzo (3782.5, .504) | 6.46 (0.83) | 6.36 (0.88) |

*Diferencia estadísticamente significativa

Tabla 21

Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de la calculadora graficadora (n = 185)

| Componentes actitudinales (U, p) | Calculadora graficadora | |
|---------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| | Sí ($n = 76$) \bar{x} (s) | No ($n = 109$) \bar{x} (s) |
| Afectivo (4268.0, .725) | 4.64 (1.50) | 4.56 (1.43) |
| Competencia cognitiva (4,206.5, .857) | 5.21 (1.20) | 5.21 (1.11) |
| Valor (4702.5, .117) | 5.71 (1.09) | 5.49 (1.06) |
| Dificultad (3719.5, .238) | 3.04 (0.99) | 3.19 (0.82) |
| Interés (4912.0, .030)* | 5.88 (1.26) | 5.47 (1.42) |
| Esfuerzo (4113.0, .931) | 6.43 (0.85) | 6.44 (0.85) |

*Diferencia estadísticamente significativa

Con relación al uso de MS Excel en los cursos de estadística los hallazgos en la tabla 22 evidencian que las actitudes de los estudiantes que no usaron este tipo de herramienta tecnológica son más positivas para la mayoría de los componentes actitudinales. El único componente que no mostró esta tendencia fue el de valor. Las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas.

Tabla 22

Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de MS Excel (n = 185)

| Componentes actitudinales (U, p) | MS Excel | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | Sí ($n = 125$) \bar{x} (s) | No ($n = 60$) \bar{x} (s) |
| Afectivo (3448.0, .375) | 4.53 (1.40) | 4.71 (1.58) |
| Competencia cognitiva (3602.0, .664) | 5.19 (1.14) | 5.26 (1.17) |
| Valor (3905.5, .648) | 5.61 (1.03) | 5.50 (1.17) |
| Dificultad (3425.5, .341) | 3.08 (0.89) | 3.23 (0.90) |
| Interés (3680.0, .836) | 5.63 (1.36) | 5.67 (1.38) |
| Esfuerzo (3429.5, .314) | 6.39 (0.89) | 6.53 (0.73) |

En la tabla 23 puede observarse que las actitudes de los estudiantes que no usaron paquetes estadísticos computadorizados como SPSS y Minitab fueron más positivas para los componentes afectivo, de competencia cognitiva y de interés. Los estudiantes que sí usaron esas herramientas tecnológicas mostraron actitudes más positivas para los componentes de valor y esfuerzo y menos negativas para el componente de dificultad. En este caso, tampoco hubo diferencias estadísticas significativas al comparar las actitudes de los estudiantes hacia la estadística.

La comparación de las actitudes de los estudiantes hacia la estadística de acuerdo con el uso de MS Word o la Internet también demostró que no hubo diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los componentes (Tabla 24). Con excepción del componente de interés que mostró actitudes positivas similares, los hallazgos para los restantes cinco componentes evidencian que fueron más positivas las actitudes de los estudiantes que sí usaron MS Word o Internet en sus cursos.

Tabla 23

Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de SPSS y Minitab ($n = 185$)

| Componentes actitudinales (U, p) | SPSS y Minitab | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| | Sí ($n = 11$) \bar{x} (s) | No ($n = 174$) \bar{x} (s) |
| Afectivo (888.5, .691) | 4.39 (1.53) | 4.60 (1.46) |
| Competencia cognitiva (904.5, .760) | 5.17 (1.05) | 5.21 (1.16) |
| Valor (984.0, .875) | 5.62 (1.06) | 5.57 (1.08) |
| Dificultad (980.0, .894) | 3.18 (1.21) | 3.13 (0.88) |
| Interés (823.0, .431) | 5.39 (1.39) | 5.66 (1.37) |
| Esfuerzo (999.5, .791) | 6.61 (0.54) | 6.42 (0.86) |

Tabla 24

Comparación de las actitudes de acuerdo con el uso de MS Word o la Internet ($n = 185$)

| Componentes actitudinales (U, p) | MS Word o Internet | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| | Sí ($n = 6$) \bar{x} (s) | No ($n = 179$) \bar{x} (s) |
| Afectivo (610.5, .569) | 4.92 (1.81) | 4.58 (1.45) |
| Competencia cognitiva (698.0, .212) | 5.83 (0.92) | 5.19 (1.15) |
| Valor (696.0, .217) | 6.06 (1.09) | 5.56 (1.07) |
| Dificultad (688.0, .241) | 3.45 (1.05) | 3.12 (0.89) |
| Interés (615.0, .541) | 5.63 (2.09) | 5.64 (1.34) |
| Esfuerzo (663.0, .295) | 6.79 (0.33) | 6.42 (0.86) |

Modelo Explicativo del Éxito Académico en el Curso Introductorio de Estadística

En esta investigación se propuso analizar la relación entre las variables demográficas, académicas y actitudinales con el éxito académico en el curso introductorio de estadística. Para ello se realizó un análisis de regresión logística que permitió determinar el mejor modelo explicativo. En el modelo se usaron las 21 variables independientes disponibles (Tabla 25). Para determinar el mejor modelo de regresión logística, preliminarmente se corrieron los diferentes algoritmos para *backward* y *forward*

disponibles en la aplicación estadística computadorizada *IBM SPSS Statistics Version 19* (SPSS, Inc., 2010). Según se explicó en el capítulo anterior, el modelo seleccionado fue aquel propuesto a través del algoritmo *forward*, debido a que:

3. al compararlo con el algoritmo *backward* demostró un porcentaje de identificación correcta similar, tanto para el total (90.8% vs. 93.0%) como para los estudiantes que aprobaron el curso de estadística (96.8% vs. 97.4%), así como los que no lo aprobaron (60.0% vs. 70.0%);
4. tenía una cantidad menor de variables explicativas o independientes.

En circunstancias como la anterior Stevens (2009) recomienda que se seleccione el modelo con la menor cantidad de variables independientes.

Se procedió a verificar las limitaciones relacionadas con este tipo de regresión para situaciones similares como la que se analiza en este caso. En primer lugar, se verificó cuán adecuadas eran las frecuencias esperadas para las variables independientes categóricas al comparar estas variables de acuerdo con la variable dependiente. El objetivo de esta verificación era analizar la necesidad de recodificar alguna de las variables a través de la unión de categorías. Como se mencionó al comienzo de este capítulo, se encontró que las siguientes cinco variables fueron recodificadas porque no cumplieron con las recomendaciones de que las frecuencias esperadas fueran mayores de uno y que no más del 20% fueran menores a cinco: concentración de estudios, uso de SPSS, uso de Minitab, uso de Word y uso de la internet o vídeos.

Con relación a la limitación sobre la razón de casos a variables se observó que no hubo problemas en el modelo seleccionado dado que ninguno de los estimados de los parámetros ni sus errores estándares fueron extremadamente altos (Tabla 26). Este último dato también es indicativo de que no hubo problemas de multicolinealidad, en conjunto con el hecho de que no hubo problemas con la corrida del modelo.

Tabla 25

VARIABLES CONSIDERADAS EN EL MODELO EXPLICATIVO PARA EL ÉXITO ACADÉMICO EN EL CURSO DE ESTADÍSTICA

| Variables demográficas | Variables académicas | Variables actitudinales ^f |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Género • Edad (años) | <ul style="list-style-type: none"> • Concentraciones de estudio ^a • Promedio académico general • Año de estudios (2, 3, 4, 5 o ≥ 6) • Curso introductorio de estadística tomado ^b • Modalidad de estudios del curso de estadística ^c • Éxito académico ^d • Uso de diferentes actividades o métodos instruccionales ^e <ul style="list-style-type: none"> ○ Proyectos individuales (asignaciones, laboratorios) ○ Proyectos o actividades grupales ○ Uso de bancos de datos ○ Uso de datos reales • Uso de herramientas tecnológicas ^e <ul style="list-style-type: none"> ○ Calculadora científica ○ Calculadora graficadora ○ MSExcel ○ Programas estadísticos especializados ○ Word e Internet | <ul style="list-style-type: none"> • Afectivo • Competencia cognitiva • Valor • Dificultad • Interés • Esfuerzo |

^a Ciencias biológicas y computadoras; administración de empresas; educación, ciencias sociales y otros.

^b BIOL 2153; MAEC 2221; MATH 2100; PSYC 3001.

^c Presencial, en un salón de clases tradicional; presencial, en un laboratorio de computadoras; totalmente a distancia.

^d Variable dependiente: $\geq 70\%$ versus $< 70\%$, basado en la variable sobre la calificación porcentual final en el curso introductorio de estadística.

^e Sí/No.

^f Promedios.

Tabla 26

Modelo de regresión logística para explicar si los estudiantes tienen o no éxito académico en el curso de estadística (n = 185)

| Variables | B | E.E. | Wald | gl | p | Odds |
|--------------------------------|--------|-------|--------|----|------|--------|
| Constante | -2.729 | 1.336 | 4.174 | 1 | .041 | .065 |
| Competencia cognitiva | 1.837 | .390 | 22.219 | 1 | .000 | 6.275 |
| Valor | -0.667 | .314 | 4.512 | 1 | .034 | .513 |
| Uso de bancos de datos | -1.578 | .597 | 6.978 | 1 | .008 | .206 |
| Uso de datos reales | 2.404 | .663 | 13.158 | 1 | .000 | 11.067 |
| Uso de calculadora graficadora | -1.215 | .568 | 4.581 | 1 | .032 | .297 |

$R^2_{Nagelkerke} = .555$

En el caso de la limitación de los valores extremos, el ajuste adecuado del modelo fue indicador de que no era necesario buscar este tipo de valores. No obstante, se compararon las diferencias entre los valores residuales crudos y estandarizados. El análisis reflejó que sólo 4 de los 185 datos (2.16%) podían ser considerados como valores extremos por lo que no se hizo ningún ajuste sobre este particular. Finalmente, para verificar la linealidad del *logit* se corrió el procedimiento de Box-Tidwell sugerido por Tabachnick y Fidell (2007). Este procedimiento consistió en correr el modelo de regresión compuesto por las variables continuas y las interacciones de éstas con su logaritmo natural. Se corrió el procedimiento con las variables Edad y Promedio Académico General y ninguna de las dos variables mostró indicios de violación para esta limitación a un nivel de significancia correspondiente a $.05/5 = .01$ (Tabla 27). Igualmente, se corrió el procedimiento con las variables anteriores y aquellas que representan los promedios de las actitudes. El análisis reflejó que las variables tampoco mostraron indicios de violación de la limitación a un nivel de significancia correspondiente a $.05/17 = .003$ (Tabla 28).

Tabla 27

Primer modelo de regresión logística para verificar la linealidad del logit

| Variables | B | E.E. | Wald | gl | p |
|----------------------------------|---------|--------|-------|----|------|
| Constante | 47.385 | 23.781 | 3.970 | 1 | .046 |
| Edad | 1.614 | .903 | 3.197 | 1 | .074 |
| Promedio académico general (GPA) | -42.538 | 17.222 | 6.101 | 1 | .014 |
| Interacción Edad | -.368 | .201 | 3.341 | 1 | .068 |
| Interacción GPA | 21.525 | 8.419 | 6.536 | 1 | .011 |

Tabla 28

Segundo modelo de regresión logística para verificar la linealidad del logit

| Variables | B | E.E. | Wald | gl | p |
|-----------------------------------|---------|--------|-------|----|------|
| Constante | 80.532 | 35.395 | 5.177 | 1 | .023 |
| Edad | 1.358 | 1.427 | .906 | 1 | .341 |
| GPA | -53.767 | 24.450 | 4.836 | 1 | .028 |
| Afecto | -.169 | 2.916 | .003 | 1 | .954 |
| Competencia Cognitiva | -4.220 | 7.169 | .347 | 1 | .556 |
| Valor | -2.209 | 6.148 | .129 | 1 | .719 |
| Dificultad | .258 | 4.067 | .004 | 1 | .949 |
| Interés | -1.118 | 3.429 | .106 | 1 | .744 |
| Esfuerzo | -3.879 | 5.547 | .489 | 1 | .484 |
| Interacción Edad | -.320 | .320 | .997 | 1 | .318 |
| Interacción GPA | 26.756 | 11.852 | 5.097 | 1 | .024 |
| Interacción Afecto | .248 | 1.232 | .040 | 1 | .841 |
| Interacción Competencia Cognitiva | 2.138 | 2.863 | .558 | 1 | .455 |
| Interacción Valor | .720 | 2.353 | .094 | 1 | .760 |
| Interacción Dificultad | .133 | 1.982 | .005 | 1 | .946 |
| Interacción Interés | .287 | 1.334 | .046 | 1 | .830 |
| Interacción Esfuerzo | 1.811 | 2.073 | .763 | 1 | .382 |

En la Tabla 26 se presentó el modelo de regresión logística seleccionado para explicar la relación entre las variables y el éxito académico en el curso de estadística. Los resultados demuestran que el modelo con 5 de las 21 variables explicativas, resultó ser estadísticamente significativo, luego de una comparación de modelos realizada a través del algoritmo *forward*, $\chi^2(5) = 73.050$, $p = 2.37E-14$. Este resultado indica que esas variables explicativas, como un conjunto, distinguen entre los estudiantes que tienen éxito académico en el curso de estadística y aquéllos que no tienen éxito académico. El modelo de regresión logística fue el siguiente:

$$\text{Éxito}_{\geq 70} = \text{Constante} + \beta_1 * \text{Competencia cognitiva} + \beta_2 * \text{Valor} + \beta_3 * \text{Uso de bancos de datos} \\ + \beta_4 * \text{Uso de datos reales} + \beta_5 * \text{Uso de calculadora graficadora}.$$

Este modelo identificó correctamente el 90.8% del total de casos, el 96.7% de los estudiantes que tienen éxito académico en el curso de estadística y el 60.0% de los que no tienen éxito académico en el curso.

De acuerdo con el criterio de Wald, las cinco variables en el modelo fueron significativas. Por otro lado, el valor de $R^2_{\text{Nagelkerke}}$ indica que aproximadamente 56% de la probabilidad de tener éxito académico o no en el curso de estadística es explicada por las variables anteriores. Entre las variables, las dos que presentan las razones de riesgos proporcionales (odds ratio) con mayor cambio y más determinantes para la probabilidad de tener éxito académico en el curso de estadística son el uso de datos reales (OR = 11.067) y el componente de las actitudes relacionado con la competencia cognitiva (OR = 6.275).

Resumen de los Hallazgos más Significativos

En esta investigación participaron 185 estudiantes, de los cuales la mayoría fueron féminas (58%) entre los 18 a 56 años de edad ($\mu = 27.70$ años, $s = 8.05$ años) que cursaban su tercer y cuarto año de estudios (62%) y que tenían un promedio

académico general equivalente a B (61%, $\bar{x} = 3.13$, $s = 0.51$). Las concentraciones de estudios más frecuentes entre los participantes estuvieron relacionadas con la administración de empresas (42%) y las ciencias biológicas y de computadoras (37%), por lo que tomaron los cursos introductorios de estadística de los programas de administración de empresas, MAEC 2221 (44%), y de ciencias biológicas, BIOL 2153 (29%). Esos cursos fueron tomados casi proporcionalmente mediante las tres modalidades de estudios disponibles en el recinto donde se realizó la investigación: presencial, en un salón de clases tradicional (37%); presencial, en un laboratorio de computadoras (34%); y totalmente a distancia (30%). La calificación porcentual final en el curso de estadística para la mayor parte de los estudiantes participantes fue de A o B (68%, $\bar{x} = 81.53\%$, $s = 17.13\%$). En sus cursos la mayor parte de los estudiantes realizó proyectos individuales (94%) y grupales (59%), en los cuales usaron bancos de datos (54%), datos reales (51%), la calculadora científica (70%) y el MS Excel (68%).

Con relación a las actitudes hacia la estadística, los estudiantes participantes mostraron actitudes positivas para cinco de los seis componentes: $\bar{x}_{\text{Esfuerzo}} = 6.43$ ($s = 0.85$), $\bar{x}_{\text{Interés}} = 5.63$ ($s = 1.37$), $\bar{x}_{\text{Valor}} = 5.58$ ($s = 1.08$), $\bar{x}_{\text{Competencia cognitiva}} = 5.21$ ($s = 1.15$), $\bar{x}_{\text{Afectivo}} = 4.59$ ($s = 1.46$). La excepción fue para el componente relacionado con la dificultad, $\bar{x} = 3.13$, $s = 0.89$. Al comparar las actitudes de acuerdo con las diferentes características demográficas solo se encontraron diferencias estadísticas significativas para el género a favor de los varones ($U_{\text{Valor}} = 4929.0$, $p = .032$, $\bar{x}_{\text{♂}} = 5.76$, $\bar{x}_{\text{♀}} = 5.45$).

En cuanto a las comparaciones de las actitudes de acuerdo con las características académicas generales, se encontraron diferencias estadísticamente significativas para el promedio académico general ($KW_{\text{Competencia cognitiva}} = 12.900$, $gl = 2$, $p = .002$; $KW_{\text{Valor}} = 8.098$, $gl = 2$, $p = .017$; $KW_{\text{Esfuerzo}} = 12.712$, $gl = 2$, $p = .002$), el año de estudios ($KW_{\text{Esfuerzo}} = 12.264$, $gl = 4$, $p = .015$) y la nota final en el curso introductorio de estadística ($KW_{\text{Afectivo}} = 34.790$, $gl = 4$, $p < .001$; $KW_{\text{Competencia cognitiva}} = 43.229$, $gl = 4$,

$p < .001$; $KW_{\text{Dificultad}} = 17.937$, $gl = 4$, $p = .001$; $KW_{\text{Esfuerzo}} = 30.838$, $gl = 4$, $p < .001$). Para la primera comparación los hallazgos reflejaron una relación directamente proporcional entre el promedio académico general y la media aritmética para las puntuaciones de las actitudes en los diferentes componentes excepto el de dificultad. En el caso de las comparaciones de acuerdo con los años de estudios, los estudiantes que reportaron estar en su sexto año de estudios o mayor mostraron las actitudes menos positivas en la mayoría de los componentes. Finalmente, se encontró una relación directamente proporcional entre la nota final y la media aritmética para las actitudes de los estudiantes hacia la estadística.

Para las comparaciones de las actitudes de acuerdo con las diferentes actividades realizadas en los cursos introductorios de estadística, se encontraron diferencias estadísticas significativas para el uso de proyectos grupales en los cursos ($U_{\text{valor}} = 5265.5$, $p = .002$) y el uso de datos reales ($U_{\text{afectivo}} = 5157.5$, $p = .015$; $U_{\text{competencia cognitiva}} = 5190.5$, $p = .012$; $U_{\text{valor}} = 5343.0$, $p = .003$; $U_{\text{dificultad}} = 5148.5$, $p = .016$; $U_{\text{esfuerzo}} = 5207.0$, $p = .006$). Sobre el uso de proyectos grupales en los cursos se encontró que las medias de las actitudes hacia la estadística para todos los componentes fueron mayores entre los estudiantes que sí los usaron. En cuanto al uso de datos reales en los cursos, los hallazgos mostraron que las actitudes hacia la estadística de los estudiantes que sí los usaron fueron más positivas.

Al comparar las actitudes hacia la estadística de acuerdo con diferentes herramientas tecnológicas usadas en los cursos se encontraron diferencias estadísticamente significativas para el uso de la calculadora científica ($U_{\text{afectivo}} = 4262.0$, $p = .039$) y el uso de la calculadora graficadora ($U_{\text{interés}} = 4912.0$, $p = .030$). Los estudiantes que sí usaron la calculadora científica en sus cursos de estadística mostraron actitudes más positivas en los diferentes componentes actitudinales, con excepción del componente de interés. Mientras, los estudiantes que sí usaron la calculadora

graficadora demostraron actitudes más positivas para los componentes afectivo, de valor y de interés.

Finalmente, con relación al mejor modelo de regresión logística para explicar el éxito académico en el curso de estadística se encontró que el mismo estuvo compuesto por las variables relacionadas con las actitudes para los componentes de competencia cognitiva y de valor, además de las variables relacionadas con el uso de bancos de datos, datos reales y la calculadora graficadora, $\chi^2 (5) = 73.050, p = 2.37E-14$. Para el modelo se encontró que aproximadamente 56% de la probabilidad de tener éxito académico o no en el curso de estadística es explicada por esas variables ($R^2_{Nagelkerke} = .555$). Aunque las cinco variables en el modelo fueron estadísticamente significativas a un nivel de significancia de .05, las dos que presentaron las razones de riesgos proporcionales (*odds ratio*) con mayor cambio y más determinantes para la probabilidad de tener éxito académico en el curso de estadística fueron el uso de datos reales (OR = 11.067) y el componente de las actitudes relacionado con la competencia cognitiva (OR = 6.275). El modelo seleccionado identificó correctamente el 90.8% del total de casos, el 96.7% de los estudiantes que tienen éxito académico en el curso de estadística y el 60.0% de los que no tienen éxito académico en el curso.

Capítulo 5

Discusión

Introducción

En este capítulo se discuten los hallazgos más importantes para esta investigación. En primer lugar, los resultados del análisis de consistencia interna para los diferentes componentes del Cuestionario de Actitudes Hacia la Estadística (SATS, por sus siglas en inglés) son presentados y contrastados con los resultados en otras investigaciones revisadas. Posteriormente, se presentan los resultados de esta investigación enmarcados en las preguntas planteadas para esta investigación:

1. ¿Cuáles son las actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística durante los años académicos 2009-2012?
2. ¿Existen diferencias en las actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística durante los años académicos 2009-2012, de acuerdo con sus características demográficas y académicas?
3. ¿Cuáles variables académicas, demográficas y actitudinales de estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística durante los años académicos 2009-2012 influyen en el éxito académico en esos cursos?

Como parte de esa discusión se resaltan aquellos hallazgos que son distintivos en la investigación. Igualmente, se comparan y contrastan los resultados obtenidos con aquellos similares en la literatura revisada. Una vez discutidos los resultados se presentan las conclusiones más relevantes. Finalmente, se mencionan las implicaciones educativas y las recomendaciones para investigaciones posteriores.

La Consistencia Interna del SATS

Los valores para la consistencia interna de cada uno de los componentes de las actitudes hacia la estadística en el SATS evidencian que cada conjunto de premisas actitudinales midieron esencialmente el mismo rasgo, con excepción de las premisas que conformaron el componente sobre la dificultad. Para determinar esos valores se calculó el índice alfa de Cronbach. En la tabla 29 se puede observar que, excepto para los componentes de dificultad y esfuerzo, los restantes valores obtenidos en esta investigación se encuentran entre aquellos reportados en investigaciones previas. Los valores para la consistencia interna de los componentes sobre dificultad y esfuerzo han sido los más bajos encontrados hasta el momento. Para ambos componentes se encontró que la desviación estándar para las actitudes de los estudiantes fueron bajas ($S_{Dificultad} = 0.89$, $S_{Esfuerzo} = 0.85$), lo que es indicativo de que sus respuestas fueron similares u homogéneas. Esa homogeneidad en las respuestas de los estudiantes participantes pudo incidir en el procedimiento para determinar la consistencia interna en estos dos componentes, lo que a su vez tuvo efecto en sus valores.

Tabla 29

Consistencia interna para cada componente sobre las actitudes hacia la estadística

| Componentes actitudinales | Consistencia interna ($\alpha_{Cronbach}$) | |
|------------------------------------|--|------------------------------------|
| | Investigaciones previas ^a | Investigación actual ($n = 185$) |
| Afectivo (6 premisas) | .73-.89 | .818 |
| Competencia cognitiva (6 premisas) | .73-.93 | .737 |
| Valor (9 premisas) | .66-.91 | .804 |
| Dificultad (7 premisas) | .60-.91 | .582 |
| Interés (4 premisas) | .80-.89 | .862 |
| Esfuerzo (4 premisas) | .71-.85 | .699 |

^a Blanco, 2008; Carlson & Winquist, 2011; Carmona, 2002; Cashin & Elmore, 2005; Chiesi & Primi, 2009; Coetzee & Van der Merwe, 2010; Dempster & McCorry, 2009; Hilton et al., 2004; Mills, 2004; Schau, 2003; Schau et al., 1995; Schutz et al., 1998; Tempelaar et al., 2007; Watson et al., 2002; Watson et al., 2004.

Los Participantes y sus Actitudes Hacia la Estadística

En esta investigación consintieron participar voluntariamente 185 estudiantes, en su mayoría féminas (58%) entre los 18 y 56 años de edad ($\bar{x} = 27.70$ años, $s = 8.05$ años) que llevaban tres o cuatro años estudiando en el nivel universitario (62%) y que tenían un promedio académico general de 3.13 ($s = 0.51$) equivalente a una calificación de B (61%). Estos participantes eran estudiantes de programas de administración de empresas (42%) y ciencias biológicas y de computadoras (37%). Por cuanto, los cursos introductorios de estadística que tomaron fueron MAEC 2221 (44%) para los programas de administración de empresas y BIOL 2153 (29%) para los programas de ciencias biológicas. Los cursos fueron tomados casi proporcionalmente mediante las tres modalidades de estudios disponibles en el recinto donde se realizó la investigación: presencial, en un salón de clases tradicional (37%); presencial, en un laboratorio de computadoras (34%); y totalmente a distancia (30%). La mayor parte de los estudiantes reportaron que su calificación porcentual final en el curso de estadística fue de A o B (68%, $\bar{x} = 81.53\%$, $s = 17.13\%$). Asimismo, la mayor parte de los estudiantes reportó que como parte de las actividades en los cursos realizó proyectos individuales (94%) y grupales (59%), para los que utilizaron bancos de datos (54%), datos reales (51%), la calculadora científica (70%) y el MS Excel (68%).

Con relación a las actitudes hacia la estadística, en la tabla 30 se puede observar que los estudiantes participantes en esta investigación mostraron actitudes positivas para cinco de los seis componentes. La excepción fue para el componente relacionado con la dificultad. Al comparar los hallazgos de esta investigación con investigaciones previas se puede observar que en cinco de los seis casos, los estudiantes mostraron actitudes más positivas para cinco de los seis componentes. Sin embargo, las actitudes fueron más negativas para el componente sobre la dificultad al compararlas con las seis investigaciones. Este resultado sobre la percepción de dificultad de la

estadística es cónsona con otras investigaciones en grupos hispanohablantes (Estrada, 2009; Estrada, Batanero & Fortuny, 2006). Por otro lado, la única investigación en la que sus participantes mostraron actitudes más positivas fue la más reciente (Carlson & Winquist, 2011), pero solo para los componentes afectivo y de competencia cognitiva.

Tabla 30

Actitudes hacia la estadística en diferentes investigaciones

| Componentes actitudinales | \bar{x} (s) | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| | Faghihi & Rakow (1995) (n = 105) | Schau (2003) (n = 287) | Tempelaar et al. (2007) (n = 1458) | Schiold & Schiold (2008) (n = 62) | DeVaney (2010) (n = 93) | Carlson & Winquist (2011) (n = 59) | Colón (2012) (n = 185) |
| A | 4.24 (1.32) | 3.95 (1.45) | 4.52 (1.10) | 3.98 (1.33) | 4.26 (1.36) | 4.86 (1.34) | 4.59 (1.46) |
| CC | 5.07 (1.07) | 4.84 (1.27) | 5.08 (0.89) | 4.96 (1.08) | 5.01 (1.23) | 5.76 (1.13) | 5.21 (1.15) |
| V | 4.75 (0.89) | 4.57 (1.21) | 5.05 (0.83) | 5.16 (1.19) | 4.97 (1.17) | 5.33 (0.84) | 5.58 (1.08) |
| D | 3.32 (0.99) | 3.49 (1.15) | 3.59 (0.77) | 3.50 (0.77) | 3.38 (1.03) | 4.03 (1.00) | 3.13 (0.89) |
| I | ---- | ---- | 5.07 (0.99) | ---- | ---- | 4.61 (1.14) | 5.63 (1.37) |
| E | ---- | ---- | 6.37 (0.72) | ---- | ---- | 6.00 (1.01) | 6.43 (0.85) |

Nota. A = afectivo, CC = competencia cognitiva, V = valor, D = dificultad, I = Interés, E = Esfuerzo. En todos los casos los resultados son para la versión post del SATS. En las investigaciones cuyas celdas no contienen datos se usó el SATS-28 y en las restantes el SATS-36.

Comparaciones de las Actitudes Hacia la Estadística

En esta investigación, los hallazgos demostraron que hubo diferencias estadísticas significativas para las variables género, promedio académico general, año de estudios, nota final en el curso introductorio de estadística, uso de proyectos grupales

en los cursos, uso de datos reales, uso de la calculadora científica y uso de la calculadora graficadora. A continuación se discuten estos y otros hallazgos importantes de esta investigación.

Las actitudes de acuerdo con las características demográficas.

Los resultados demostraron que hubo diferencias estadísticamente significativas para el género, pero solo en el componente de valor ($p = .032$). En este caso los participantes del género masculino mostraron actitudes más positivas que las féminas, $\bar{x}_M = 5.76$ versus $\bar{x}_F = 5.45$. Los participantes masculinos también mostraron actitudes más positivas en los componentes afectivo, de competencia cognitiva y de interés. En el caso de la dificultad, las féminas demostraron actitudes menos negativas. Parte de estos hallazgos son similares a los de otras investigaciones en cuanto a que los varones manifestaron actitudes más positivas en los componentes afectivo, de competencia cognitiva o de valor (Barkley, 1995; Carmona, 2002; Coetzee & Van der Merwe, 2010; Estrada, 2009; Estrada, Batanero & Fortuny, 2006; Mills, 2004). No obstante, los resultados para el componente de dificultad fueron opuestos al compararlos con los de la investigación de Barkley (1995).

Similar a los hallazgos de Carmona (2012), en esta investigación no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los componentes sobre las actitudes de acuerdo con la edad. No obstante, se puede destacar que los estudiantes de 45 años en adelante fueron los que reportaron actitudes más positivas en todos los componentes. De otra parte, los estudiantes de 18 a 24 años reportaron actitudes menos positivas en los componentes afectivo, de competencia cognitiva, valor, interés y esfuerzo. En cuanto a las diferencias estadísticas significativas, los resultados son diferentes a los de otras investigaciones (Barkley, 1995; Coetzee & Van de Merwe, 2010). No obstante, Coetzee y Van de Merwe (2010)

encontraron resultados similares en cuanto a que los estudiantes más jóvenes tenían actitudes hacia la estadística menos positivas que los mayores.

Las actitudes de acuerdo con las características académicas generales.

Al igual que Lipscomb y sus colaboradores (2002), en esta investigación se encontró que no hubo diferencias estadísticas significativas entre las diferentes concentraciones de estudios al comparar las medias de las puntuaciones para los diferentes componentes sobre las actitudes. En esta investigación los estudiantes de administración de empresas mostraron puntuaciones medias más altas para las actitudes en cuatro de los seis componentes: afectivo, competencia cognitiva, valor y dificultad. Por el contrario, los estudiantes de educación, ciencias sociales y otros programas académicos no identificados fueron quienes manifestaron puntuaciones medias más bajas para las actitudes en cuatro de los seis componentes: afectivo, competencia cognitiva, valor e interés. En cuanto al componente sobre la dificultad, los estudiantes de ciencias biológicas y computadoras fueron los que demostraron las actitudes más negativas. Una posible explicación a este último resultado es el hecho de que estos estudiantes toman el curso introductorio de estadística con la mayor cantidad de temas.

Con relación a las comparaciones de las actitudes de acuerdo con el promedio académico general, el año de estudios universitarios y el curso introductorio de estadística que tomaron los estudiantes, en la literatura revisada no se reportaron hallazgos comparables. No obstante, los resultados de esta investigación se resumen a continuación. En el caso del promedio académico general se encontraron diferencias estadísticas significativas para las actitudes en tres de los componentes: $KW_{\text{Competencia cognitiva}} = 12.900$, $gl = 2$, $p = .002$; $KW_{\text{Valor}} = 8.098$, $gl = 2$, $p = .017$; $KW_{\text{Esfuerzo}} = 12.712$, $gl = 2$, $p = .002$. Para estas comparaciones los hallazgos reflejaron que existe una relación

directamente proporcional entre el promedio académico general y la media aritmética para las puntuaciones de las actitudes en los diferentes componentes excepto el de dificultad. De otra parte, para las comparaciones de las actitudes de acuerdo con el año de estudios se encontraron diferencias estadísticas significativas para el componente sobre el interés, $KW_{(4)} = 12.264$, $p = .015$. Para este caso, los estudiantes que estaban en su quinto año de estudios reportaron actitudes más positivas en los componentes afectivo, de valor y de interés, y menos negativas en cuanto a la dificultad. Los estudiantes que señalaron llevar estudiando seis años o más fueron quienes demostraron las actitudes menos positivas en la mayoría de los componentes. Finalmente, no se encontraron diferencias estadísticas significativas en cuanto a las comparaciones de las actitudes hacia la estadística de acuerdo con el curso introductorio de estadística que tomaron los estudiantes. Sobre este particular, fueron los estudiantes de los cursos MAEC 2221 (administración de empresas) y BIOL 2153 (ciencias biológicas), quienes mostraron las actitudes más positivas hacia la estadística. Las actitudes menos positivas hacia la estadística fueron reportadas por los estudiantes que tomaron el curso MATH 2100 (ciencias de computadoras).

A diferencia de la investigación realizada por DeVaney (2010), en esta investigación no se encontraron diferencias estadísticas significativas al comparar las actitudes hacia la estadística de acuerdo con la modalidad de estudios mediante la cual los estudiantes tomaron el curso: presencial, en un salón de clases tradicional; presencial en un laboratorio de computadoras; totalmente a distancia. Las medias aritméticas más altas para las actitudes fueron reportadas por los estudiantes que tomaron el curso presencial y tradicionalmente para cuatro de los seis componentes: $\bar{x}_{\text{Afectivo}} = 4.83$ ($s = 1.55$), $\bar{x}_{\text{Competencia cognitiva}} = 5.32$ ($s = 1.20$), $\bar{x}_{\text{Valor}} = 5.66$ ($s = 1.05$) y $\bar{x}_{\text{Dificultad}} = 3.24$ ($s = 0.90$). En el caso de DeVaney (2010) se encontraron diferencias estadísticas significativas para los componentes de dificultad ($\bar{x}_{\text{Presencial}} = 3.49$, $\bar{x}_{\text{Distancia}} = 3.21$, $p = .043$)

y afectivo ($p = .002$). Para el componente afectivo el autor no especificó los valores para las medias aritméticas, pero sí argumentó que los estudiantes a distancia reportaron las actitudes más positivas. Al comparar los hallazgos encontrados por DeVaney con los de esta investigación, se encontraron resultados en la misma dirección para el componente de dificultad ($\bar{x}_{\text{Presencial (tradicional)}} = 3.24$, $\bar{x}_{\text{Distancia}} = 3.15$), pero contrarios para el afectivo ($\bar{x}_{\text{Presencial (tradicional)}} = 4.83$, $\bar{x}_{\text{Distancia}} = 4.29$).

En cuanto a las comparaciones de las actitudes de los estudiantes hacia la estadística de acuerdo con la nota final obtenida en su curso introductorio, se encontraron diferencias estadísticas significativas para cuatro de los componentes: $KW_{\text{Afectivo}} = 34.790$, $gl = 4$, $p < .001$; $KW_{\text{Competencia cognitiva}} = 43.229$, $gl = 4$, $p < .001$; $KW_{\text{Dificultad}} = 17.937$, $gl = 4$, $p = .001$; $KW_{\text{Esfuerzo}} = 30.838$, $gl = 4$, $p < .001$. En este caso, también se encontró una relación directamente proporcional entre la nota final y la media aritmética para las actitudes de los estudiantes hacia la estadística. Resultados similares entre el aprovechamiento académico en estadística y las actitudes hacia la disciplina fueron reportados en diferentes investigaciones previas (Cashin & Elmore, 2005; Dempster & McCorry, 2009; Geske et al., 2000; Schau, 2003).

Las actitudes de acuerdo con las actividades realizadas en el curso y las herramientas tecnológicas usadas.

Para las comparaciones de las actitudes de los estudiantes hacia la estadística de acuerdo con las diferentes actividades realizadas en sus cursos introductorios y las herramientas tecnológicas usadas, no existen resultados en investigaciones realizadas previamente. Por consiguiente, se discuten a continuación los hallazgos más relevantes en esta investigación. Al comparar las actitudes hacia la estadística de acuerdo con las actividades realizadas en los cursos, se encontraron diferencias estadísticas significativas para el uso de proyectos grupales en los cursos ($U_{\text{Valor}} = 5265.5$, $p = .002$) y el uso de datos reales ($U_{\text{Afectivo}} = 5157.5$, $p = .015$; $U_{\text{Competencia cognitiva}} = 5190.5$, $p = .012$; $U_{\text{Valor}} = 5343.0$,

$p = .003$; $U_{\text{Dificultad}} = 5148.5$, $p = .016$; $U_{\text{Esfuerzo}} = 5207.0$, $p = .006$). Tanto para el uso de proyectos grupales en los cursos como para el uso de datos reales, los hallazgos mostraron que las medias de las actitudes hacia la estadística para todos los componentes fueron mayores entre los estudiantes que sí los usaron. Sobre este particular es importante destacar la relevancia de estos hallazgos a la luz de las recomendaciones que hace la Asociación Estadística Americana (ASA, por sus siglas en inglés) con relación a la enseñanza de los cursos introductorios de estadística en el nivel universitario. Mediante sus Guías para el Avalúo y la Instrucción en Educación Estadística (GAISE, por sus siglas en inglés), la ASA (2010) recomienda que se fomente el aprendizaje activo en el salón de clases además de que se usen herramientas de avalúo para mejorar y evaluar el aprendizaje estudiantil. El uso de los proyectos grupales en los cursos puede ser una herramienta que refleje ambas recomendaciones. Asimismo, la ASA recomienda directamente el uso de datos reales como parte de la enseñanza.

En el caso de las comparaciones de las actitudes de acuerdo con diferentes herramientas tecnológicas usadas en los cursos de estadística, se encontraron diferencias estadísticamente significativas para el uso de la calculadora científica ($U_{\text{Afectivo}} = 4262.0$, $p = .039$) y el uso de la calculadora graficadora ($U_{\text{Interés}} = 4912.0$, $p = .030$). Los estudiantes que sí utilizaron la calculadora científica en sus cursos de estadística mostraron actitudes más positivas en los diferentes componentes actitudinales, con excepción del componente de interés. De otra parte, los estudiantes que sí usaron la calculadora graficadora demostraron actitudes más positivas para tres de los componentes: afectivo, de valor y de interés. Estos resultados también reflejan la recomendación particular de la ASA (2010) para la enseñanza de la estadística que está relacionada con el uso de la tecnología para desarrollar entendimiento conceptual y para analizar datos.

La Relación de las Variables Demográficas, Académicas y Actitudinales con el Éxito Académico en el Curso Introductorio de Estadística

En esta investigación se encontró que el mejor modelo de regresión logística para explicar el éxito académico en el curso de estadística fue el siguiente:

$$\text{Éxito}_{\geq 70} = -2.729 + 1.837 * \text{Competencia cognitiva} - 0.677 * \text{Valor} - 1.578 * \text{Uso de bancos de datos} + 2.404 * \text{Uso de datos reales} - 1.215 * \text{Uso de calculadora graficadora}.$$

Mediante este modelo se identificaron correctamente el 90.8% del total de casos, el 96.7% de los estudiantes que tuvieron éxito académico en el curso de estadística y el 60.0% de los que no tuvieron éxito académico en el curso. Asimismo, los resultados para la significancia estadística de este modelo indicaron que el conjunto de cinco variables explicativas o independientes distinguió entre los estudiantes que tuvieron éxito académico en el curso de estadística y aquellos que no tuvieron éxito académico, $\chi^2(5) = 73.050$, $p = 2.37E-14$. Para este modelo se encontró que aproximadamente 56% de la probabilidad de tener éxito académico o no en el curso de estadística fue explicada por esas cinco variables ($R^2_{\text{Nagelkerke}} = .555$). Aunque todas las variables fueron estadísticamente significativas a un nivel de significancia de .05, las dos que mostraron las razones de riesgos proporcionales (*odds ratio*) con mayor cambio y más determinantes para la probabilidad de tener éxito académico en el curso de estadística fueron el uso de datos reales (OR = 11.067) y el componente de las actitudes relacionado con la competencia cognitiva (OR = 6.275). Ambas variables mostraron una relación positiva con el éxito académico en el curso de estadística. En el caso de la competencia cognitiva, el resultado puede interpretarse en términos de la importancia que tienen el conocimiento intelectual y las destrezas aplicadas a la estadística en el éxito académico en el curso. En cuanto al uso de datos reales, su significado va a la par con la recomendación directa de la ASA para que ese uso sea una actividad importante dentro de la enseñanza de la estadística en el nivel universitario.

En cuanto a las variables valor, uso de bancos de datos y uso de la calculadora graficadora, en el modelo de regresión su relación con el éxito académico fue negativa. Estos resultados negativos deben ser interpretados con cuidado. En el caso del componente de valor un significado posible puede ser que en el curso introductorio de estadística los estudiantes no fueron expuestos a actividades educativas mediante las cuales ellos internalizaran cuán útil, relevante y valorable es la estadística en sus vidas personal y profesional. Sobre el uso de bancos de datos, su resultado no debe interpretarse como que los mismos no deben usarse. Más bien se sugiere que se usen bancos de datos que estén más relacionados con situaciones de la vida diaria y profesional de los estudiantes. Finalmente, en cuanto al uso de la calculadora graficadora, no debe interpretarse como que su uso es contraproducente para el éxito académico. Debe analizarse si el uso que se le está dando es uno pedagógico e integrado a la enseñanza para desarrollar pericia estadística, en lugar de algorítmico y de seguir una serie de pasos para obtener un resultado o valor. En la sección anterior se mencionó que los estudiantes que sí usaron la calculadora graficadora demostraron actitudes más positivas en los componentes afectivo, de valor y de interés. Esos resultados sugieren que su uso sí es importante. Asimismo, el uso de la tecnología para desarrollar entendimiento conceptual y para analizar datos es una recomendación importante de la ASA (2010) como parte del proceso de enseñanza de la estadística en el nivel universitario. Entre los diferentes tipos de tecnología sugeridos está la calculadora graficadora.

Con relación a los hallazgos encontrados para el modelo de regresión logística en el contexto del marco teórico para esta investigación, los mismos reflejan parte de las ideas propuestas por Schau (2003) mediante su modelo sobre las relaciones entre los componentes de las actitudes hacia la estadística y el aprovechamiento académico en la disciplina. La propuesta de Schau se basó en el modelo de expectativa por valor

(EVM, por sus siglas en inglés) de Eccles y sus colaboradores (1983, según citado por Schau, 2003; Eccles & Wigfield, 1995). Del EVM, Schau identificó tres factores importantes para su modelo que propone como se interrelacionan las actitudes hacia la estadística y el aprovechamiento académico en la disciplina. Entre esos factores se destacan los siguientes dos en el modelo de regresión determinado: las expectativas de éxito, representadas por las ideas de los estudiantes con relación a sus habilidades (competencia cognitiva) para ejecutar exitosamente en estadística; y el valor de la tarea, representado por las percepciones de los estudiantes sobre el valor de ejecutar exitosamente en estadística, por el interés de éstos en la disciplina y por el esfuerzo invertido para aprender estadística. Mediante el modelo de regresión logística de esta investigación se encontró evidencia de la influencia que ejercen los componentes de competencia cognitiva y de valor sobre el éxito académico de los estudiantes en el curso introductorio de estadística.

Por otro lado, para la importancia y significancia del componente de valor para el éxito académico de los estudiantes en el curso de estadística, otros autores encontraron resultados similares en sus investigaciones al determinar sus mejores modelos de regresión logística (Barkley, 1995) o múltiple (Barkley, 1995; Schutz et al., 1998). La diferencia entre los resultados de esas investigaciones y ésta consistió en que el efecto del componente de valor sobre el éxito académico fue positivo. Por otro lado, un resultado diferente fue encontrado por Sorge y Schau (2000) al determinar el mejor modelo estructural para analizar cuáles variables actitudinales tenían efectos sobre el éxito académico en estadística. Estas investigadoras encontraron que el componente de valor no mostró efecto sobre el éxito académico, pero sí el componente de competencia cognitiva. Este último mostró un efecto indirecto a través del componente afectivo. Al igual que en la investigación que se presenta en este documento, el efecto del componente de competencia cognitiva fue positivo. En otras

investigaciones más recientes el componente de competencia cognitiva también demostró ser importante para explicar el éxito académico en estadística (Dempster & McCorry, 2009; Tempelaar et al., 2007).

Conclusiones

De acuerdo con los hallazgos de esta investigación y su discusión, se presentan las conclusiones más relevantes a continuación:

1. Los estudiantes participantes en esta investigación mostraron actitudes positivas para los componentes afectivo, de competencia cognitiva, de valor, de interés y de esfuerzo. Los estudiantes reportaron actitudes más positivas para esos mismos componentes al compararlas con los resultados en investigaciones previas.
2. Las actitudes de los estudiantes participantes fueron más negativas en el componente de dificultad. Al comparar estos resultados con los de otras investigaciones se encontró que las actitudes de los estudiantes participantes fueron más negativas.
3. Los varones manifestaron actitudes más positivas que las féminas para los componentes afectivo, de competencia cognitiva, de valor y de interés. En el caso de la dificultad, las féminas mostraron actitudes menos negativas.
4. Los estudiantes de 45 años en adelante fueron los que reportaron actitudes más positivas en todos los componentes, mientras que los estudiantes de 18 a 24 años reportaron actitudes menos positivas en los componentes afectivo, de competencia cognitiva, valor, interés y esfuerzo.
5. Los estudiantes de administración de empresas mostraron puntuaciones medias más altas para las actitudes en cuatro de los seis componentes: afectivo, competencia cognitiva, valor y dificultad. No obstante, los

estudiantes de educación, ciencias sociales y otros programas académicos no identificados fueron quienes mostraron puntuaciones medias más bajas para las actitudes en cuatro de los seis componentes: afectivo, competencia cognitiva, valor e interés. En cuanto al componente sobre la dificultad, los estudiantes de ciencias biológicas y computadoras fueron los que mostraron las actitudes más negativas.

6. Existe una relación directamente proporcional entre el promedio académico general y la media aritmética para las puntuaciones de las actitudes en los diferentes componentes, excepto el de dificultad.
7. Los estudiantes que reportaron estar en su quinto año de estudios mostraron actitudes más positivas en los componentes afectivo, de valor y de interés, y menos negativas en cuanto a la dificultad. Los estudiantes que reportaron llevar estudiando seis años o más fueron quienes reportaron las actitudes menos positivas en la mayoría de los componentes.
8. Los estudiantes de los cursos MAEC 2221 (administración de empresas) y BIOL 2153 (ciencias biológicas) reportaron las actitudes más positivas hacia la estadística. Las actitudes menos positivas hacia la estadística fueron reportadas por los estudiantes que tomaron el curso MATH 2100 (ciencias de computadoras).
9. Las medias aritméticas más altas para las actitudes fueron reportadas por los estudiantes que tomaron el curso presencial y tradicionalmente para los componentes afectivo, de competencia cognitiva, de valor y de dificultad.
10. Existe una relación directamente proporcional entre la nota final y la media aritmética para las actitudes de los estudiantes hacia la estadística.

11. Las medias de las actitudes hacia la estadística para todos los componentes fueron mayores entre los estudiantes que sí usaron proyectos grupales y datos reales en sus cursos.
12. Los estudiantes que sí usaron la calculadora científica en sus cursos de estadística mostraron actitudes más positivas en los diferentes componentes actitudinales, con excepción del componente de interés.
13. Los estudiantes que sí usaron la calculadora graficadora demostraron actitudes más positivas para los componentes afectivo, de valor y de interés.
14. Las variables actitudinales de competencia cognitiva y de valor y las variables académicas relacionadas con el uso de bancos de datos, de datos reales y de la calculadora graficadora, evidenciaron que son importantes para explicar el éxito académico de los estudiantes en el curso de estadística. Aunque todas las variables fueron estadísticamente significativas ($p < .05$), las dos que demostraron ser más determinantes para la probabilidad de tener éxito académico en el curso de estadística fueron el uso de datos reales y el componente de las actitudes relacionado con la competencia cognitiva.

Recomendaciones Académicas

Tomando en consideración los resultados presentados y la literatura revisada, se recomiendan las siguientes actividades, cuyo propósito es atender las actitudes como parte de la experiencia académica en los cursos introductorios de estadística. Estas recomendaciones también tienen como base las sugerencias de Schau (2003) y su finalidad es influenciar positivamente a los estudiantes. Se enfatiza que la lista no es exhaustiva, además de que hay pocas investigaciones disponibles que evidencien la

efectividad de estas actividades. Se invita a tomar en consideración la realización de investigaciones al respecto.

1. Estudiar las actitudes de los estudiantes al inicio y al final del curso de estadística para evaluar la efectividad de las estrategias instruccionales usadas para alcanzar el objetivo de mejorar esas actitudes.
2. Realizar actividades que ayuden a los estudiantes a identificar y reconocer sus actitudes para así poder mejorarlas.
3. Demostrar estructura y organización como profesor del curso de estadística.
4. Motivar a los estudiantes con actitudes negativas hacia la estadística a que busquen ayuda de un consejero académico o de uno profesional.
5. Promover un ambiente relajado en el curso de estadística en el que se tome en consideración:
 - a. permitir a los estudiantes usar materiales de la clase durante sus evaluaciones;
 - b. realizar actividades evaluativas adicionales a los exámenes tradicionales;
 - c. usar el humor, más no el sarcasmo;
 - d. reconocer que es probable cometer errores en el curso y aprovechar esos errores para enseñar no sólo contenido y proceso, sino también actitudes.

Asimismo, deben considerarse algunas recomendaciones metodológicas relacionadas con la enseñanza de los cursos introductorios de estadística basada en los resultados de cada componente actitudinal.

1. Afectivo: Para mejorar la parte afectiva y que los estudiantes se sientan más seguros y no frustrados, con miedo o estresados, el profesor puede permitir el

uso de materiales durante las evaluaciones (por ejemplo calculadoras, notas de la clase y fórmulas)

2. Cognitiva: Para mejorar el componente cognitivo, el profesor debe dirigir el curso más hacia la interpretación de datos que al procesamiento de fórmulas y más hacia la parte de análisis que a la algorítmica, según lo recomiendan ASA (2010), Ben-Zvi (2000) y Cobb (1992). El énfasis no debe estar en conocer los procesos, sino en desarrollar el pensamiento estadístico y el entendimiento conceptual. Es sumamente importante que se integre la tecnología, más que solo usarla.
3. Valor: Para mejorar en este caso se deben usar datos reales, preferiblemente recopilados por los estudiantes o que estén muy relacionados con su profesión. Además se exhorta a fomentar el aprendizaje activo en el salón de clases a través de proyectos sencillos que estén relacionados con situaciones profesionales, de la vida diaria o ambos.
4. Dificultad: Este aspecto va de la mano con la parte afectiva, por lo que es fundamental que se minimicen las experiencias que puedan crear dificultad para que el estudiante comprenda los conceptos y la aplicación de la estadística. Al enseñar la clase, hacerlo en ocasiones con humor según recomendado por otros investigadores (Berk & Nanda, 1998; Schau, 2003).
5. Interés: Este otro aspecto es paralelo al desarrollo del valor de la disciplina. Se deben usar en clase ejemplos actuales que aparezcan en los medios de comunicación masiva como el periódico, la televisión y la Internet.
6. Esfuerzo: En este caso es importante que se integren al curso diversas herramientas para evaluar el aprendizaje estudiantil, además de las pruebas tradicionales. Usar proyectos cortos individuales y grupales, ejercicios o asignaciones especiales tipo laboratorio que permitan a los estudiantes

desarrollar destrezas vigentes y previas (ejercicios de aplicación acumulativos). El profesor debe estar dispuesto para corregir un trabajo en más de una ocasión. Como parte del proceso deberá devolver el trabajo al estudiante cuando identifiquen errores conceptuales y de análisis. Deberá incluir retroalimentación que permita al estudiante analizar y enmendar sus errores.

Recomendaciones para Investigaciones Futuras

Según propuesto en la parte introductoria, es importante que esta investigación sea replicada en todos los recintos del sistema universitario al que pertenece el recinto participante. Es importante que se promueva la participación de la mayor cantidad posible de estudiantes de los cursos introductorios de estadística. Asimismo, los datos demográficos y académicos de los estudiantes deberán obtenerse mediante la base de datos institucional. De esa forma, los resultados obtenidos serán de mayor confiabilidad y podrán ser extrapolados con mayor certeza a la población de estudiantes de esa institución privada de educación superior. También se recomienda que las actitudes de los estudiantes hacia los tipos de evaluaciones en los cursos de estadística sean estudiadas, como lo hizo Onwuegbuzie (2000).

Igualmente, se recomienda investigar sobre las actitudes hacia la estadística de estudiantes matriculados en cursos en línea versus presencial, pues de acuerdo con la revisión de literatura la cantidad de estudios al respecto es modesta. Este tipo de investigación es importante ante los cambios en las modalidades de enseñanza y el aumento que continúa registrándose en la cantidad de estudiantes matriculados en cursos a distancia. Además, se recomienda realizar diferentes estudios con enfoque cualitativo en lo que se exploren las razones de las respuestas seleccionadas por los estudiantes con relación a sus actitudes hacia la estadística, ya sea mediante

entrevistas individuales, grupos focales dirigidos, estudios de caso o historias de experiencias estadísticas y matemáticas (Gal & Ginsburg, 1994; Gal, Ginsburg y Schau, 1997).

De otra parte, debe ser tema para investigaciones posteriores comparar las actitudes de los estudiantes que tuvieron experiencia escolar previa relacionada con el análisis de datos y la probabilidad, con aquéllos que no la tuvieron. En este caso también se podría analizar si esa experiencia previa influye o está relacionada con las actitudes hacia la estadística. Igualmente, se recomienda realizar algún estudio de diseño longitudinal que permita entender mejor cómo las actitudes hacia la estadística se desarrollan y cambian a través de diferentes experiencias de enseñanza relacionadas con esta asignatura, ya sea en el nivel escolar, universitario o ambos. De esa forma se podrán desarrollar modelos causales para las actitudes, además de planes de intervención para mejorarlas.

De acuerdo con Tempelaar y sus colaboradores (2007) la investigación contemporánea en la educación estadística distingue tres procesos cognitivos interrelacionados, pero con enfoques particulares: la pericia estadística (destrezas básicas de interpretación y evaluación), el razonamiento estadístico (explicación de resultados y procedimientos) y el pensamiento estadístico (entendimiento de las investigaciones estadísticas). De estos tres procesos, el razonamiento estadístico necesita ser más estudiado para analizar cómo algunos enfoques de aprendizaje podrían representar un impedimento para desarrollar las destrezas de razonamiento. De esa forma se podrán ofrecer recomendaciones curriculares para implantar programas educativos específicos que contribuyan al desarrollo del razonamiento estadístico.

Finalmente, con relación al informe GAISE de la ASA (2003, 2010) es importante que en una revisión futura del documento se tomen en consideración los aspectos no cognitivos en los procesos de avalúo. En la versión más reciente del informe, el enfoque

a los procesos de avalúo está dirigido solamente en instrumentos que indagan sobre la parte cognitiva y no sobre la parte afectiva o actitudinal de los estudiantes. La revisión de literatura y esta investigación son evidencia de que los aspectos no cognitivos influyen y son parte fundamental del éxito en la experiencia educativa estadística.

La observación de que se considere la parte afectiva en las recomendaciones de la ASA no es nueva, pues Bendig y Hughes (1954) hicieron mención de su omisión hace mucho tiempo. El componente afectivo debe ser parte de las recomendaciones propuestas por la ASA, pues hay evidencia que apunta a que su consideración abonará al alcance de la visión del proyecto GAISE para el nivel universitario. Mediante la misma se vislumbra al estudiante como una persona *estadísticamente educada* que desarrolle “pericia estadística y la habilidad para pensar estadísticamente” (ASA, 2010, p. 11).

Para hacer de esta visión una realidad, los autores del informe universitario del proyecto GAISE hacen una recomendación ante los cambios curriculares que persigue este tipo de reforma, mediante la analogía siguiente:

en cierta forma, todos somos educadores y aprendices semejantes, un poco cómo los cangrejos ermitaños: para crecer, debemos abandonar primero el caparazón protector al que estamos acostumbrados, y tolerar un período de vulnerabilidad hasta que podamos ajustarnos a un nuevo y más grande conjunto de hábitos y expectativas (ASA, 2010, p. 22).

Está en las manos de todos los educadores estadísticos llevar a la realidad la reforma educativa estadística. Se ha progresado mucho, pero aún hay espacio para continuar mejorando los cursos introductorios de estadística en las diferentes disciplinas. Es en estos cursos que se forman no solo el entendimiento conceptual estadístico, sino también las actitudes hacia la disciplina.

Referencias

- Ajzen, I. (1989). Attitude structure and behavior. En A. R. Pratkanis, S. J. Breckler, & A. G. Greenwald (Eds.), *Attitude structure and function* (pp. 241-274). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. Recuperado de <http://books.google.com/books/>
- American Statistical Association (ASA). (2010). *GAISE College Report*. Recuperado de http://www.amstat.org/education/gaise/GaiseCollege_Full.pdf
- Auzmendi, E. (1991, abril). *Factors related to attitudes toward statistics. A study with a Spanish sample*. Documento presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association en Chicago, IL. Recuperado de la autora mediante el correo electrónico.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. En V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York, NY: Academic Press. Recuperado de <http://des.emory.edu/mfp/Bandura1994EHB.pdf>
- Barkley, C. A. (1995). *A study of misconceptions in statistics and statistics anxiety: Affect and performance in an undergraduate math course* (Disertación doctoral). Disponible en la base de datos ProQuest Dissertations and Theses. (UMI No. 9543983)
- Bendig, A. W., & Hughes, J. B. (1954). Student attitude and achievement in a course in introductory statistics. *Journal of Educational Psychology*, *45*(2), 268-276.
- Ben-Zvi, D. (2000). Toward understanding the role of technological tools in statistical learning. *Mathematical Thinking and Learning*, *2*(1 & 2), 127-155. Recuperado de la base de datos Academic Search Complete.
- Berk, R. A., & Nanda, J. P. (1998). Effects of jocular instructional methods on attitudes, anxiety, and achievement in statistics courses. *Humor: International Journal of Humor Research*, *11*(4), 383-410. doi 10.1515/humr.1998.11.4.383
- Blanco Blanco, A. (2008). Una revisión crítica de la investigación sobre las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la estadística. *Revista Complutense de Educación*, *19*(2), 311-330. Recuperado de la base de datos ProQuest Central.
- Carlson, K. A., & Winqvist, J. R. (2011). Evaluating an active learning approach to teaching introductory statistics: A classroom workbook approach. *Journal of Statistics Education*, *19*(1), 1-23. Recuperado de www.amstat.org/publications/jse
- Carmona, J. (s.f.). *Mathematical background and attitudes toward statistics in a sample of undergraduate students*. Universidad de Huelva, España. Recuperado de <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/11/Carmona.doc>
- Carmona Márquez, J. (2002). *La teoría de las facetas y el escalamiento multidimensional en la elaboración y validación de cuestionarios de actitudes: una aplicación al dominio de las actitudes hacia la estadística* (Disertación doctoral). Disponible en la base de datos ProQuest Dissertations and Theses. (UMI No. 3129843)

- Carmona Márquez, J. (2004). Una revisión de las evidencias de fiabilidad y validez de los cuestionarios de actitudes y ansiedad hacia la estadística. *Statistics Education Research Journal*, 3(1), 5-28. Recuperado de <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/>
- Cashin, S. E. (2000). *Effects of mathematics self-concept, perceived self-efficacy, and attitudes toward statistics on statistics achievement* (Disertación doctoral). Disponible en la base de datos ProQuest Dissertations and Theses. (UMI No. 9982045)
- Cashin, S. E., & Elmore, P. B. (1997). *Instruments used to assess attitudes toward statistics: A psychometric evaluation*. Documento presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, Chicago, IL.
- Cashin, S. E., & Elmore, P. B. (2005). The Survey of Attitudes Toward Statistics scale: A construct validity study. *Educational and Psychological Measurement*, 65(3), 509-524. doi 10.1177/0013164404272488
- Cazorla, I. M., Silva, C. B., Vendramini, C., & Brito, M. R. F. (1999, septiembre). *Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à estatística*. Documento presentado en la Conferencia Internacional de Experiencias y Expectativas de la Enseñanza de la Estadística: Desafíos para el siglo XXI, Florianópolis, Brasil. Recuperable en <http://www.inf.ufsc.br/cee/pasta1/art5.html>
- Chiesi, F., & Primi, C. (2009). Assessing statistics attitudes among college students: Psychometric properties of the Italian version of the Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS). *Learning and Individual Differences*, 19(2), 309-313. doi 10.1016/j.lindif.2008.10.008
- Chiesi, F., & Primi, C. (2010a). Cognitive and non-cognitive factors related to students' statistics achievement. *Statistics Education Research Journal*, 9(1), 6-26. Recuperado de <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>
- Chiesi, F., & Primi, C. (2010b, julio). Learning probability and statistics: Cognitive and non-cognitive factors related to psychology students' achievement. En C. Reading (Ed.), *Data and context in statistics education: Towards an evidence-based society. Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS8), Ljubljana, Slovenia*. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute. Recuperado de <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php>
- Cirino, G. (1994). *Introducción al Desarrollo de Pruebas Escritas*. Río Piedras, Puerto Rico: Editorial Bohío; 1994. Capítulos IX y X: 177-212.
- Cobb, G. (1992). Teaching statistics. En L. A. Steen (Ed.), *Heeding the call for change: Suggestions for curricular action* (pp. 3-43; MAA Notes No. 22). Washington, D.C.: Mathematical Association of America.
- Cobb, G. (1993). Reconsidering statistics education: A National Science Foundation conference. *Journal of Statistics Education*, 1(1), 1-27. Recuperado de <http://www.amstat.org/publications/jse>

- Colorado Laguna, R. J. (2008). *Validez de predicción de los criterios de admisión al Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico* (Disertación doctoral no publicada). Universidad de Puerto Rico en Río Piedras.
- Coetzee, S., & Van der Merwe, P. (2010). Industrial psychology students' attitudes towards statistics. *SA Journal of Industrial Psychology, 36*(1). doi 10.4102/sajip.v36i1.843
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Darias Morales, E. J. (2000). Escala de actitudes hacia la estadística. *Psicothema, 12*(Supl. 2), 175-178. Recuperado de <http://www.psicothema.com>
- Dauphinee, T. L., Schau, C., & Stevens, J. J. (1997). Survey of Attitudes Toward Statistics: Factor structure and factorial invariance for females and males. *Structural Equation Modeling, 4*(2), 129-141. Recuperado de la base de datos ProQuest Central.
- Dempster, M., & McCorry, N. K. (2009). The role of previous experience and attitudes toward statistics in statistics assessment outcomes among undergraduate psychology students. *Journal of Statistics Education, 17*(2), 1-6. Recuperado de <http://www.amstat.org/publications/jse>
- DeVaney, T. A. (2010). Anxiety and attitude of graduate students in on-campus vs. online statistics courses. *Journal of Statistics Education, 18*(1), 1-15. Recuperado de <http://www.amstat.org/publications/jse>
- Eccles, J., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J. L., & Midgley, C. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. En J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motivation* (pp. 75-146). San Francisco, CA: W. J. Freeman.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (1995). In the mind of the actor: The structure of adolescents' achievement task value and expectancy-related beliefs. *Personality and Social Psychology Bulletin, 21*, 215-225. Recuperado de la base de datos ProQuest Central.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values and goals. *Annual Review of Psychology, 53*, 109-132. Recuperado de www.annualreviews.org
- Elmore, P. B., Lewis, E. L., & Bay, M. L. G. (1993, abril). *Statistics achievement: A function of attitudes and related experiences*. Documento presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association en Atlanta, GA. Recuperado de la base de datos ERIC. (ED360324)
- Estrada, A., Batanero, C., & Fortuny, J. M. (2006). Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. *Tarbiya, 38*, 79-90. Recuperado de <http://web.uam.es/servicios/apoyodocencia/ice/tarbiya/>

- Estrada Roca, A. (2009). Las actitudes hacia la estadística de los profesores en formación. Incidencia de las variables género, especialidad y formación previa. En L. Serrano (Ed.), *Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica* (pp. 117-131). Departamento de Didáctica de la Matemática, Facultad de Educación y Humanidades (Melilla), Universidad de Granada, España. Recuperado de <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/libroluis.pdf>
- Evans, B. R. (2005). *Student attitudes, conceptions, and achievement in introductory undergraduate college statistics* (Disertación doctoral). Disponible en la base de datos ProQuest Dissertations and Theses. (UMI No. 3178774)
- Evans, B. (2007). Student attitudes, conceptions, and achievement in introductory undergraduate college statistics. *The Mathematics Educator*, 17(2), 24-30. Recuperado de http://math.coe.uga.edu/tme/issues/v17n2/v17n2_evans.pdf
- Faghihi, F., & Rakow, E. A. (1995). *The relationship of instructional methods with student responses to the Survey of Attitudes Toward Statistics*. Documento presentado en la vigesimocuarta reunión anual de la Mid-South Educational Research Association en Biloxi, MS. Recuperado de la base de datos ERIC. (ED392358)
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Fullerton, J. A., & Umphrey, D. (2001). *An analysis of attitudes toward statistics: Gender differences among advertising majors*. Recuperado de la base de datos ERIC. (ED456479)
- Gal, I., & Ginsburg, L. (1994). The role of beliefs and attitudes in learning statistics: Towards an assessment framework. *Journal of Statistics Education*, 2(2), 1-16. Recuperado de <http://www.amstat.org/publications/jse/v2n2/gal.html>
- Gal, I., Ginsburg, L., & Schau, C. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. En I. Gal, & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 37-51). The Netherlands: IOS Press. Recuperado de <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/assessbk/chapter04.pdf>
- Garfield, J. B., & Ben-Zvi, D. (2008). The discipline of statistics education. En J. B. Garfield & D. Ben-Zvi (Eds.), *Developing students' statistical reasoning*, (pp. 3-19). New York, NY: Springer Science+Business Media B.V.
- Garfield, J., Hogg, B., Schau, C., & Whittinghill, D. (2000, junio). *Best practices in introductory statistics*. Documento preparado para la Iniciativa Subgraduada de Educación Estadística del Grupo de Trabajo sobre los Cursos Iniciales en Ciencia Estadística. Recuperado de http://www.amstat.org/education/pdfs/usei_1st.pdf
- Garfield, J., Hogg, B., Schau, C., & Whittinghill, D. (2002). First courses in statistical science: The status of educational reform efforts. *Journal of Statistics Education*, 10(2), 1-4. Recuperado de <http://www.amstat.org/publications/jse>
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. (2006). *Educational research: Competencies for analysis and applications* (8th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.

- Geske, J. A., Mickelson, W. T., Bandalos, D. L., Jonson, J., & Smith, R. W. (2000). *Predicting acquisition of learning outcomes: A comparison of traditional and activity-based instruction in an introductory statistics course*. Documento presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association en New Orleans, LA. Recuperado de la base de datos ERIC. (ED443847)
- Harris, M. B., & Schau, C. (1999). Successful strategies for teaching statistics. En S. N. Davis, M. Crawford, & J. Sebrechts (Eds.), *Coming into her own: Educational success in girls and women* (pp. 193-210). San Francisco, CA: Jossey Bass, Inc.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta ed.). México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hewton, M., Finchman, F. D., & Foster, J. (2005). Attributions, attitudes and social cognition. En *Psychology* (Capítulo 17, pp. 360-382). West Sussex, England: BPS Blackwell/John Wiley & Sons, Inc. Recuperado de <http://www.blackwellpublishing.com/intropsych/pdf/chapter17.pdf>
- Hilton, S. C., Schau, C., & Olsen, J. A. (2004). Survey of Attitudes Toward Statistics: Factor structure invariance by gender and administration time. *Structural Equation Modeling, 11*(1), 92-109. Recuperado de la base de datos ProQuest Central.
- Kaplan, A., & Maehr, M. L. (2007). The contributions and prospects of goal orientation theory. *Educational Psychology Review, 19*, 141-184. doi 10.1007/s10648-006-9012-5
- Kottke, J. L. (2000). Mathematical proficiency, statistics knowledge, attitudes toward statistics, and measurement course performance. *College Student Journal 34*(3). Recuperado de la base de datos Academic Search Complete.
- Lipscomb, T., Hotard, D., Shelley, K., & Baldwin, Y. (2002). Business students' attitudes toward statistics: A preliminary investigation. *Proceedings of the Academy of Educational Leadership, 7*(1), 47-50. Recuperado de <http://www.alliedacademies.org/public/proceedings/Proceedings10/pael-7-1-nash02.pdf>
- McCall, C., Belli, G., & Madjidi, F. (1990, agosto). *The complexities of teaching graduate students in educational administration introductory statistical concepts*. Documento presentado en la Tercera Conferencia Internacional sobre la Enseñanza de la Estadística (ICOTS-3), Dunedin, New Zealand.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa* (5ta edición). Madrid: Pearson Educación, S. A.
- Mejía Martínez, J. C. (1995). *Reliability and validity study of a Spanish translation of the Statistical Attitude Survey* (Disertación doctoral). Disponible en la base de datos ProQuest Dissertations and Theses. (UMI No. 9612790)
- Méndez, D., & Macía, F. (2007). Análisis factorial confirmatorio de la Escala de Actitudes hacia la Estadística. *Cuadernos de Neuropsicología, 1*(3), 337-345. Recuperado de <http://neuropsicologia.cl/cnps/index.php/cnps>

- Millar, A. M., & Schau, C. (2010). Assessing students' attitudes: The good, the bad, and the ugly. *2010 Joint Statistical Meetings - Section on Statistical Education*, 1133-1143. Recuperado de <http://www.statlit.org/pdf/2010MillarSchauASA.pdf>
- Mills, J. D. (2004). Students' attitudes toward statistics: Implications for the Future. *College Student Journal*, 38(3), 349-361. Recuperado de la base de datos Academic Search Complete.
- Mji, A. (2009). Differences in university students' attitudes and anxiety about statistics. *Psychological Reports*, 104, 737-744. doi 10.2466/PRO.104.3.737-744
- Moore, D. S. (1997). New pedagogy and new content: The case of statistics. *International Statistical Review*, 65(2), 123-165. doi 10.1111/j.1751-5823.1997.tb00390.x
- Onwuegbuzie, A. J. (2000). Attitudes toward statistics assessments. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 25(4), 321-339. doi 10.1080/713611437
- Onwuegbuzie, A. J., & Daley, C. E. (1996). The relative contributions of examination-taking coping strategies and study coping strategies on test anxiety: a concurrent analysis. *Cognitive Therapy and Research*, 20(3), 287-303.
- Onwuegbuzie, A. J., & Seaman, M. (1995). The effect of time and anxiety on statistics achievement. *Journal of Experimental Psychology*, 63(2), 115-124. Recuperado de la base de datos ProQuest Central.
- Osgood, C. E., Suci, G. J., & Tannenbaum, P. H. (1976). Medición de actitudes. En G. F. Summers (Ed.), *Medición de actitudes* (pp. 277-286). México: Editorial Trillas.
- Perney, J., & Ravid, R. (1990, abril). *The relationship between attitudes towards statistics, math self-concept, test anxiety and graduate students' achievement in an introductory statistics course*. Documento presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, Boston, MA. Recuperado de la base de datos ERIC. (ED318607)
- Persaud, T. (2009). *A model to predict academic performance in a MBA managerial statistics course at a hispanic business school* (Tesis de maestría no publicada). Universidad de Puerto Rico en Río Piedras.
- Pinto Sosa, J. E. (2011, 10 de marzo de). Re: Versión en español SATS (Comunicación personal a través del correo electrónico).
- Ramírez, C., Emmioglu, E., & Schau, C. (2010). Understanding students' attitudes toward statistics: New perspectives using an expectancy-value model of motivation and the Survey of Attitudes Toward Statistics. *2010 Joint Statistical Meetings - Section on Statistical Education*, 830-837. Recuperado de <http://www.evaluationandstatistics.com/JSM2010EVM.pdf>
- Roberts, D. M., & Bilderback, E. W. (1980). Reliability and validity of a statistics attitude survey. *Educational and Psychological Measurement*, 40(1), 235-238. doi 10.1177/001316448004000138

- Roberts, D. M., & Reese, C. M. (1987). A comparison of two scales measuring attitudes towards statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 47(3), 759-764. doi 10.1177/001316448704700329
- Rosenthal, B. (1992). No more sadistics, no more sadists, no more victims. *UMAP Journal*, 13, 281-290.
- Ruiz Bolívar, C. (2007). *Construcción de escalas de actitudes*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Programa Interinstitucional Doctorado en Educación. Recuperado de <http://www.carlosruizbolivar.com/articulos/archivos/Curso%20CII%20UCLA%20Art.%20Construcción%20de%20Escalas%20de%20Actitudes.pdf>
- Salkind, N. J. (2010). *Statistics for people who (think they) hate statistics* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc. Recuperado de <http://books.google.com/books/>
- Schau, C. (2003). Students' attitudes: The "other" important outcome in statistics education. *2003 Joint Statistical Meetings - Section on Statistical Education*, 3673-3683. doi 10.1.1.144.6628
- Schau, C. (2008). *Common issues in SATS research*. Albuquerque, NM: CS Consultants, LLC. Recuperado de <http://evaluationandstatistics.com/JSM2008.pdf>
- Schau, C. (2011, 25 de febrero de). Re: SATS authorization and other questions (Comunicación personal a través del correo electrónico).
- Schau, C., Stevens, J., Dauphinee, T. L., & Del Vecchio, A. (1995). The development and validation of the Survey of Attitudes Toward Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 55, 868-875.
- Schild, M., & Schild, C. (2008). *Student attitudes toward statistics at Augsburg College*. *2008 Joint Statistical Meetings - Section on Statistical Education*, 2150-2157. doi 10.1.1.151.7069
- Schultz, K. S., & Koshino, H. (1998). Evidence of reliability and validity for Wise's Attitude Toward Statistics scale. *Psychological Reports*, 82, 27-31.
- Schutz, P. A., Drogosz, L. M., White, V. E., & Distefano, C. (1998). Prior knowledge, attitude, and strategy use in an introduction to statistics course. *Learning and Individual Differences*, 10(4), 291-308.
- Simon, J. L., & Bruce, P. (1991). Resampling: A tool for everyday statistical work. *Chance*, 4, 22-32.
- Sorge, C., & Schau, C. (2002, abril). *Impact of engineering students' attitudes in statistics: A structural model*. Documento presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association en New Orleans. Recuperado de <http://evaluationandstatistics.com/AERA2002.pdf>
- SPSS, Inc. (2010). *IBM SPSS Statistics* (Version 19) (Software de cómputo). Armonk, NY: IBM.

- Stevens, J. P. (2009). *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences*. New York: Routledge.
- Sutarso, T. (1992, noviembre). *Students' attitudes toward statistics (STATS)*. Documento presentado en la reunión anual de la Mid-South Educational Research Association, Knoxville, TN. Recuperado de la base de datos ERIC. (ED353316)
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Tejero-González, C. M., & Castro-Morera, M. (2011). Validación de la escala de actitudes hacia la estadística en estudiantes españoles de ciencias de la actividad física y del deporte. *Revista Colombiana de Estadística*, 34(1), 1-14. Recuperado de <http://www.emis.de/journals/RCE/index.html>
- Tempelaar, D. T., Schim van der Loeff, S., & Gijssels, W. H. (2007). A structural equation model analyzing the relationship of students' attitudes toward statistics, prior reasoning abilities and course performance. *Statistics Education Research Journal*, 6(2), 78-102.
- Timaná, J. (2011, 1 de marzo de). Re: Versión en español SATS (Comunicación personal a través del correo electrónico).
- Tremblay, P. F., Gardner, R. C., & Heipel, G. (2000). A model of the relationships among measures of affect, aptitude, and performance in introductory statistics. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 32(1), 40-48. Recuperado de la base de datos PsycINFO.
- Urdan, T. C., & Maehr, M. L. (1995). Beyond a two-goal theory of motivation and achievement: A case for social goals. *Review of Educational Research*, 65(3), 213-243. Recuperado de la base de datos JSTOR.
- Vanhoof, S., Castro Sotos, A. E., Onghena, P., Verschaffel, L., Van Dooren, W., & Van den Noortgate, W. (2006). Attitudes toward statistics and their relationship with short- and long-term exam results. *Journal of Statistics Education*, 14(3), 1-17. Recuperado de <http://www.amstat.org/publications/jse>
- Velandrino Nicolás, A. P., & Parodi, L. H. (1999, septiembre). *La escala de actitudes hacia la estadística (EAE): desarrollo y propiedades psicométricas*. Resumen del documento presentado en la Conferencia Internacional de Experiencias y Expectativas de la Enseñanza de la Estadística: Desafíos para el siglo XXI, Florianópolis, Brasil. Recuperado de <http://www.inf.ufsc.br/cee/comunica/EAE.html>
- Waters, L. K., Martelli, T. A., Zakrajsek, T., & Popovich, P. M. (1988). Attitudes toward statistics: An evaluation of multiple measures. *Educational and Psychological Measurement*, 48(2), 513-516.

- Watson, F. S., Hess, M. R., Onwuegbuzie, A. J., Ferron, J. M., Kromrey, J. D., Hogarty, K. Y., Lunsford, D., & Detric, R. F. (2004, febrero). *Anxiety and attitudes in graduate statistics education: Measuring and monitoring change during the semester*. Documento presentado en la reunión anual de la Eastern Educational Research Association en Clearwater, FL. Recuperado de <http://www.coedu.usf.edu/main/departments/me/documents/AnxietyandAttitudesinStatistics.pdf>
- Watson, F. S., Lang, T. R., & Kromrey, J. D. (2002, noviembre). *Breaking ground for EncStat: A statistics anxiety intervention program*. Documento presentado en la reunión anual de la Florida Educational Research Association en Gainesville, FL. Recuperado de la base de datos ERIC. (ED477936)
- Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement motivation and emotion. *Psychological Review*, *92*(4), 548-573. Recuperado de la base de datos Wilson OmniFile Full Text Mega.
- Weiner, B. (2010). The development of an attribution-based theory of motivation: A history of ideas. *Educational Psychologist*, *45*(1), 28-36. doi 10.1080/0046152090343359
- West, C. P., & Ficalora, R. D. (2007). Clinician attitudes toward biostatistics. *Mayo Clinic Proceedings*, *82*(8), 939-943. Recuperado de la base de datos Academic Search Complete.
- Wise, S. L. (1985). The development and validation of a scale measuring attitudes towards statistics. *Educational and Psychological Measurement*, *45*(3), 401-405.
- Zeidner, M. (1991). Statistics and mathematics anxiety in social science students: Some interesting parallels. *British Journal of Educational Psychology*, *61*(3), 319-328. doi 10.1111/j.2044-8279.1991.tb00989.

Apéndices

Apéndice 1
Prontuarios de los cursos introductorios de estadística

Universidad Interamericana de Puerto Rico
Recinto de Ponce
Departamento de Ciencias y Tecnología
Programa de Biología

PRONTUARIO

Revisado: Mayo, 2011

I. INFORMACION GENERAL

| | |
|------------------------|-----------------------|
| Título del curso | Bioestadística |
| Código y Número | BIOL 2153 |
| Créditos | Tres (3) |
| Término Académico | |
| Profesor | |
| Horas de Oficina | |
| Teléfono de la Oficina | 787-284-1912 X#### |
| Correo Electrónico | _____@ponce.inter.edu |

II. DESCRIPCION

Aplicación de la estadística en la investigación biológica. Énfasis en los conceptos fundamentales de la estadística descriptiva para el análisis de datos agrupados y no agrupados para una variable o multivariados. Aplicación de los conceptos de correlación lineal, regresión lineal y de las distribuciones de probabilidad. Uso de herramientas tecnológicas para análisis estadístico. Requisitos: MATH 1500 y BIOL 1102.

III. OBJETIVOS

Se espera que al finalizar el curso, el estudiante pueda:

1. Aplicar los conceptos básicos de la estadística a la investigación biológica.
2. Aplicar las técnicas de la estadística descriptiva para resolver una situación de carácter biológico.
3. Aplicar los conceptos básicos de probabilidad en la investigación biológica.
4. Aplicar las técnicas de la estadística inferencial en la solución de un problema de carácter biológico.

IV. CONTENIDO TEMÁTICO

Unidad I: Conceptos básicos de estadística

1. Estadística y bioestadística
2. Tipos de variables
 - a. Variables cualitativas o categóricas
 - b. Variables cuantitativas (discretas y continuas)
3. Escalas de medición
4. Población versus muestra
 - a. Tipos de muestreo
 - b. Parámetro versus estadístico
5. Fuentes de datos
 - a. Registros
 - b. Encuestas
 - c. Experimentos
6. Tipos de estudio
 - a. Observacional
 - b. Experimental
 - i. Protección de los seres humanos en la investigación científica

Unidad II: Estadística descriptiva

1. Distribuciones de frecuencia y representación visual de datos
 - a. Representaciones tabular y gráfica de variables cualitativas o categóricas y de variables cuantitativas-discretas
 - i. Tablas de datos no agrupados
 - ii. Gráficas de barra
 - iii. Diagramas circulares
 - b. Representación tabular y gráfica de variables cuantitativas-continuas
 - i. Tablas de datos agrupados
 - ii. Histograma
 - iii. Polígono de frecuencia
2. Medidas descriptivas
 - a. Medidas de tendencia central
 - b. Medidas de dispersión o variabilidad
3. Correlación lineal
4. Regresión lineal simple

Unidad III: Probabilidad

1. Introducción a la probabilidad
 - a. Probabilidad teórica versus probabilidad empírica
 - b. Espacio muestral
 - c. Probabilidad elemental
2. Distribuciones de probabilidad para variables
 - a. Discretas (distribución binomial)
 - b. Continuas (distribución normal)
3. Importancia de la probabilidad para el análisis estadístico

Unidad IV: Introducción a la estadística inferencial

1. El teorema del límite central y los intervalos de confianza para la media poblacional
 - a. Intervalos de confianza para la media poblacional cuando la desviación estándar poblacional es desconocida, y la distribución t
2. Pruebas de hipótesis estadísticas y el método científico
 - a. Pasos para realizar una prueba de hipótesis estadística
 - b. Prueba de hipótesis para una población: la prueba de t para una muestra
 - c. Pruebas de hipótesis para dos poblaciones
 - i. Pruebas para dos muestras independientes
 - a. Prueba t
 - ii. Pruebas para dos muestras relacionadas
 - a. Prueba t pareada

V. ACTIVIDADES

Esta es una lista de actividades sugeridas para el curso:

1. Experiencias de laboratorio
2. Conferencias por el profesor
3. Ejercicios de práctica con calculadora graficadora y/o aplicación estadística computadorizada
4. Discusión de lecturas y ejercicios
5. Ejercicios de aplicación
6. Autoevaluación
7. Trabajo colaborativo
8. Lecturas y ejercicios suplementarios

VI. EVALUACIÓN

| <i>Criterios de evaluación</i> | <i>Valor de cada criterio</i> | <i>% de la nota final de cada criterio</i> |
|--------------------------------|-------------------------------|--|
| Dos exámenes parciales | 120 puntos | 25% |
| Pruebas cortas | 70 puntos | 15% |
| Examen final acumulativo | 100 puntos | 20% |
| Laboratorios | <u>180 puntos</u> | 40% |
| Total | 470 puntos | 100% |

VII. NOTAS ESPECIALES

1. SERVICIOS AUXILIARES O NECESIDADES ESPECIALES

Todo estudiante que requiera servicios auxiliares o asistencia especial deberá solicitar los mismos al inicio del curso o tan pronto como adquiera conocimiento de que los necesita, a través del registro correspondiente en la Oficina de Servicios para la Integración Universitaria ubicada en el Decanato de Estudiantes.

2. HONRADEZ, FRAUDE Y PLAGIO

La falta de honradez, fraude y plagio y cualquier otro comportamiento inadecuado con relación a la labor académica constituyen infracciones mayores sancionadas por el Reglamento General de Estudiantes. Las infracciones mayores, según dispone el Reglamento General de Estudiantes, pueden tener como consecuencia la suspensión de la Universidad por un tiempo definido mayor de un año o la expulsión permanente de la Universidad, entre otras sanciones.

3. USO DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Se desactivarán los teléfonos celulares y cualquier otro dispositivo electrónico que pudiese interrumpir los procesos de enseñanza y aprendizaje o alterar el ambiente conducente a la excelencia académica. Las situaciones apremiantes serán atendidas, según corresponda. Se prohíbe el manejo de dispositivos electrónicos que permitan acceder, almacenar o enviar datos durante evaluaciones o exámenes.

VIII. RECURSOS EDUCATIVOS

A. Libro de texto

Materiales disponibles a través de la plataforma de educación a distancia.

Triola, M. M., & Triola, M. F. (2006). *Biostatistics*. Boston, MA: Pearson Education, Inc.

B. Equipo

1. Aplicación estadística computadorizada (Excel).
2. Calculadora graficadora (modelos TI-83, TI-84 ó TI-Nspire con teclado para TI-84, de la compañía Texas Instruments).

C. Recurso audiovisual

Films for the Humanities (Firm). (1997). *Statistical models in medicine [videorecording]*. Princeton, NJ: Films for the Humanities & Science. (RC591 .S7 1997)

D. Recursos electrónicos

Bioestadística: métodos y aplicaciones, Universidad de Málaga:

<http://www.bioestadistica.uma.es/libro/>.

Curso de Bioestadística, Universidad Autónoma de Madrid:

http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/ajustel/docencia/bioestadistica/bioestadistica.html.

Estadísticas y estudios del Departamento de Salud de Puerto Rico:

<http://www.salud.gov.pr>

Estadísticas y estudios del National Center for Health Statistics:

<http://www.cdc.gov/nchs/>

Estadísticas y estudios de la Oficina del Censo:

<http://www.census.gov/>

Material de bioestadística Hospital Ramón y Cajal, Madrid:

http://www.hrc.es/bioest/M_docente.html.

Páginas sobre bioestadística, Asociación de la Sociedad Española de Hipertensión:

<http://www.seh-lelha.org/stat1.htm>

Texto electrónico de estadística, StatSoft, Inc. (2004), Tulsa, OK:

<http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>

IX. BIBLIOGRAFÍA

Daniel, W. W. (2002). *Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud*. México: Limusa, Wiley. (RA409 .D3518 2002)

Everitt, B. (1998). *Statistical analysis of medical data: new developments*. London, New York: Arnold; New York: Copublished in USA, Oxford University Press. (RA409 .S6837 1998)

Johnson, R. R., & Kuby, P. (2004). *Estadística elemental: lo esencial* (3ra edición). México: Thomson. (QA276.12 .J6518 2004)

- Law, A. (1996). *Real life statistics [videorecording]: clinical trials*. Princeton, N.J.: Films for the Humanities. (R853 .C55 R4 1996)
- Macchi, R. L. (2001). *Introducción a la estadística en ciencias de la salud*. Buenos Aires: Médica Panamericana. (RA409 .M33 2001)
- Martínez Bencardino, C. (2001). *Estadística básica aplicada* (2da edición). Bogotá: ECOE. (QA276.12 .M378 2001)
- Milton, J. S. (2001). *Estadística para biología y ciencias de la salud*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana. (QH323.5 .M5418 2001)
- Norman, G. R., & Strainer, D. L. (1996). *Bioestadística*. Madrid: Mosby/Doyma Libros. (QH323.5 .N6718 1996)
- Ott, W. R. (1995). *Environmental statistics and data analysis*. Boca Raton: Lewis Publishers. (GE45 .S73 O88 1995)
- Pagano, M. (2001). *Fundamentos de bioestadística*. México: International Thomson Editores. (QH323.5 .P3418 2001)
- Pérez López, C. (2002). *Estadística aplicada a través de Excel*. Madrid: Prentice Hall. (QA276.4 .P46 2002; QA276.4 .P46 2002 DACD)
- Rodríguez Esquerdo, P.J., Quintero, A.H., & Vega Rodríguez, G. E. (1997). *Estadística descriptiva: una introducción conceptual al análisis de datos*. Hato Rey, Puerto Rico: Publicaciones Puertorriqueñas Editores. (HA35.3.P9 R635 1997)
- Ross, S. M. (2007). *Introducción a la estadística*. Barcelona: Reverte Editorial. (QA276 .R68418 2007)
- Sahai, H., Colón, H. W., & López, L. (2003). *Glosario de Estadística Médica, Epidemiológica y Demográfica, Inglés-Español*. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. (RA407 .S23 2003)
- Tomeo Perucha, V. (2003). *Lecciones de estadística descriptiva: curso teórico-práctico*. Madrid: International Thomson Editores. (QA276.2 .T66 2003)
- Triola, M. F. (2008). *Elementary statistics with multimedia study guide* (10th ed.). Boston: Pearson-Addison Wesley. (QA276.12 .T76 2008; QA276.12 .T76 2008 DACD1; QA276.12 .T76 2008 DACD2; QA276.12 .T76 2008 DACD3)
- Triola, M. F. (2009). *Estadística* (10ma edición). México: Pearson Educación. (QA276.12 .T7618 2009; QA276.12 .T7618 2009 DACD)

**Universidad Interamericana de Puerto Rico
Recinto de Ponce
Departamento de Administración de Empresas**

PRONTUARIO

Revisado: Septiembre, 2011

I. INFORMACION GENERAL

| | |
|------------------------|-----------------------|
| Título del curso | Estadística Básica |
| Código y Número | MAEC 2221 |
| Créditos | Tres (3) |
| Profesor | |
| Horas de Oficina | |
| Teléfono de la Oficina | 787-284-1912 X##### |
| Correo Electrónico | _____@ponce.inter.edu |

II. DESCRIPCION

Acentúa el aspecto descriptivo del análisis estadístico. Acumulación, organización y presentación de información estadística. Distribución de frecuencia. Medidas de tendencia central, asimetría, curtosis y dispersión. La curva normal y las tablas de normalidad. Requisito: GEMA 1200.

III. OBJETIVOS

Se espera que al finalizar el curso, el estudiante pueda:

1. Tomar decisiones haciendo uso de las herramientas estadísticas apropiadas en el manejo de la información existente.
2. Aplicar los conocimientos y los métodos de la estadística descriptiva al análisis e interpretación de situaciones reales en el campo de la administración de empresas.
3. Comprender el rol de la estadística en el campo del comercio y otras ciencias de la conducta.
4. Hacer uso de los conocimientos y herramientas de la estadística básica para lograr una mayor ejecutoria y excelencia académica y profesional.
5. Utilizar los procesos estadísticos descriptivos para inferir significados y estimar los parámetros de una población dada.

IV. CONTENIDO TEMÁTICO

- A. Unidad I: Introducción
 - 1. Definición de estadística
 - 2. Pensamiento estadístico
 - 3. Sumatorias
 - 4. Redondeo
 - 5. Proporciones
 - 6. Porcientos

- B. Unidad II: Métodos para recoger, organizar y presentar información estadística
 - 1. Organización de datos numéricos
 - 2. Tablas y graficas

- C. Unidad III: Medidas de Tendencia Central para datos sin agrupar y datos agrupados por varios métodos.
 - 1. Media Aritmética Simple
 - 2. Media Aritmética Ponderada
 - 3. Mediana
 - 4. Moda
 - 5. Media de varias medidas

- D. Unidad IV: Medidas de dispersión para datos agrupados y datos sin agrupar por varios procedimientos matemáticos
 - 1. Recorrido
 - 2. Desviación promedio
 - 3. Varianza
 - 4. Desviación estándar
 - 5. Coeficiente de variación

- E. Unidad VI: Medidas de posición relativa
 - 1. Cuartiles
 - 2. Deciles
 - 3. Percentiles
 - 4. Recorrido intercuartil
 - 5. Desviación intercuartil

- F. Unidad VII: Introducción a la probabilidad
 - 1. Definiciones
 - 2. Fórmulas
 - 3. Distribución de probabilidades

- G. Unidad VIII: Curva normal de distribución
 - 1. Definición
 - 2. Tipificación de datos
 - 3. Uso de escalas

4. Asimetría y curtosis
 - i. Uso de los momentos
 - ii. Asimetría positiva y negativa
 - iii. Curtosis y sus tipos

V. ACTIVIDADES

Esta es una lista de estrategias de enseñanza sugeridas para el curso:

1. Conferencias por el profesor
2. Ejercicios de práctica y de aplicación
3. Discusión de lecturas y ejercicios
4. Autoevaluación
5. Trabajo colaborativo
6. Lecturas y ejercicios suplementarios

VI. EVALUACIÓN

| <i>Criterios de evaluación</i> | <i>Valor de cada criterio</i> | <i>% de la nota final de cada criterio</i> |
|------------------------------------|-------------------------------|--|
| Exámenes parciales | | |
| Asignaciones o Trabajos especiales | | |
| Pruebas cortas | | |
| Examen final acumulativo | | |
| Total | | 100% |

VII. NOTAS ESPECIALES

1. SERVICIOS AUXILIARES O NECESIDADES ESPECIALES

Todo estudiante que requiera servicios auxiliares o asistencia especial deberá solicitar los mismos al inicio del curso o tan pronto como adquiera conocimiento de que los necesita a través del registro correspondiente en la Oficina de Servicios para la Integración Universitaria ubicada en el Decanato de Estudiantes.

2. HONRADEZ, FRAUDE Y PLAGIO

La falta de honradez, fraude y plagio y cualquier otro comportamiento inadecuado con relación a la labor académica constituyen infracciones mayores sancionadas por el Reglamento General de Estudiantes. Las infracciones mayores, según dispone el Reglamento General de Estudiantes, pueden tener como consecuencia la suspensión de la Universidad por un

tiempo definido mayor de un año o la expulsión permanente de la Universidad, entre otras sanciones.

3. USO DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Se desactivarán los teléfonos celulares y cualquier otro dispositivo electrónico que pudiese interrumpir los procesos de enseñanza y aprendizaje o alterar el ambiente conducente a la excelencia académica. Las situaciones apremiantes serán atendidas, según corresponda. Se prohíbe el manejo de dispositivos electrónicos que permitan acceder, almacenar o enviar datos durante evaluaciones o exámenes.

VIII. RECURSOS EDUCATIVOS

A. Libro de texto

Lind, M., & Weather, S. (2005). *Estadística aplicada a los negocios y a la economía*. New York, NY: Editorial McGraw-Hill.

B. Recursos electrónicos

| Nombre o descripción breve | Página-e |
|--|----------------------|
| Fortune | www.fortune.com |
| Harvard Business Review | www.hbsp.harvard.edu |
| Internal Revenue Service | www.irs.ustreas.gov |
| National Association of Colleges and Employers | www.jobweb.org |
| New York Times | www.nytimes.com |
| Pcweek | www.pcweek.com |
| Securities and Exchange Commission | www.sec.gov |
| The Economist | www.economist.com |
| Wall Street Journal | www.wsj.com |

IX. BIBLIOGRAFIA

Álvarez, A. J. (2010). *Estadística empresarial* [recurso electrónico]. Miami, FL: FIRMAS Press. Recuperable en <http://site.ebrary.com>

Anderson, D. R. (2008). *Estadística para administración y economía* (10ma edición). México: Cengage Learning. (HF1017 .A618 2008; HF1017 .A618 2008 DACD)

- Arnaldos García, F. (2003). *Estadística descriptiva para la economía y administración de empresas: cuestiones tipo tests y ejercicios con Microsoft Excel*. Madrid: Thomson. (HD30.215 .E88 2003)
- Johnson, R. R., & Kubby, P. (2004). *Estadística elemental: lo esencial* (3ra edición). México: Thomson. (QA276.12 .J6518 2004)
- Lind, D. (2008). *Estadística aplicada a los negocios y la economía* (3ra edición). México: McGraw-Hill. (HA29 .M26818 2008; HA29 .M26818 2008 DACD)
- Martínez Bencardino, C. (2001). *Estadística básica aplicada* (2da edición). Bogotá: ECOE. (QA276.12 .M378 2001)
- Mason, R.D. (2003). *Estadística para administración y economía* (10ma edición). México: Alfaomega. (HA29 .M26818 2003; HA29 .M26818 2003 DACD)
- Parra Frutos, I. (2003). *Estadística empresarial con Microsoft Excel: problemas de inferencia estadística* (2da edición). Madrid: Thomson/Editorial AC. (HF1017 .P37 2003; HF1017 .P37 2003 DACD)
- Pérez López, C. (2002). *Estadística aplicada a través de Excel*. Madrid: Prentice Hall. (QA276.4 .P46 2002; QA276.4 .P46 2002 DACD)
- Ross, S. M. (2007). *Introducción a la estadística*. Barcelona: Reverte Editorial. (QA276 .R68418 2007)
- Tomeo Perucha, V. (2003). *Lecciones de estadística descriptiva: curso teórico-práctico*. Madrid: International Thomson Editores. (QA276.2 .T66 2003)
- Triola, M. F. (2008). *Elementary statistics with multimedia study guide* (10th ed.). Boston: Pearson-Addison Wesley. (QA276.12 .T76 2008; QA276.12 .T76 2008 DACD1; QA276.12 .T76 2008 DACD2; QA276.12 .T76 2008 DACD3)
- Triola, M. F. (2009). *Estadística* (10ma edición). México: Pearson Educación. (QA276.12 .T7618 2009; QA276.12 .T7618 2009 DACD)

**Universidad Interamericana de Puerto Rico
Recinto de Ponce
Departamento de Ciencias y Tecnología
Programa de Ciencias de Computadoras**

PRONTUARIO

Revisado: Mayo, 2011

I. INFORMACION GENERAL

| | |
|------------------------|---|
| Título del curso | Introducción a la Probabilidad y la Estadística |
| Código y Número | MATH 2100 |
| Créditos | Tres (3) |
| Término Académico | |
| Profesor | |
| Horas de Oficina | |
| Teléfono de la Oficina | 787-284-1912 X#### |
| Correo Electrónico | _____@ponce.inter.edu |

II. DESCRIPCION

Probabilidad experimental y teórica. Se recalcará la relación entre la realidad empírica y la prueba matemática. Elementos de probabilidad, distribuciones de probabilidad, teoremas elementales de probabilidad condicional. Eventos independientes y eventos mutuamente excluyentes. Medidas de tendencia central y de dispersión. Muestreo, distribuciones de frecuencias, distribución normal, percentilas, puntuación tipificada y gráficas. Intervalos de confiabilidad y validez. Prueba de hipótesis, correlación y regresión. Uso de la calculadora gráfica y programas de computadora. Requisito: GEMA 1200.

III. OBJETIVOS

Se espera que al finalizar el curso, el estudiante pueda:

1. Aplicar los conceptos básicos de la estadística a la investigación científica.
2. Aplicar las técnicas de la estadística descriptiva para resolver una investigación científica.
3. Aplicar los conceptos básicos de probabilidad en la investigación científica.

4. Aplicar las técnicas de la estadística inferencial en la solución de una investigación científica.

IV. CONTENIDO TEMÁTICO

A. Unidad I: Conceptos básicos de estadística

1. Estadística
2. Tipos de variables
 - a. Variables cualitativas o categóricas
 - b. Variables cuantitativas (discretas y continuas)
3. Escalas de medición
4. Población versus muestra
 - a. Tipos de muestreo
 - b. Parámetro versus estadístico
5. Fuentes de datos
 - a. Registros
 - b. Encuestas
 - c. Experimentos
6. Tipos de estudio
 - a. Observacional
 - b. Experimental

B. Unidad II: Estadística descriptiva

1. Distribuciones de frecuencia y representación visual de datos
 - a. Representaciones tabular y gráfica de variables cualitativas o categóricas y de variables cuantitativas-discretas
 - i. Tablas de datos no agrupados
 - ii. Gráficas de barra
 - iii. Diagramas circulares
 - b. Representación tabular y gráfica de variables cuantitativas-continuas
 - i. Tablas de datos agrupados
 - ii. Histograma
 - iii. Polígono de frecuencia
2. Medidas descriptivas
 - a. Medidas de tendencia central
 - b. Medidas de dispersión o variabilidad
3. Correlación lineal
4. Regresión lineal simple

- C. Unidad III: Probabilidad
 - 1. Introducción a la probabilidad
 - a. Probabilidad teórica versus probabilidad empírica
 - b. Espacio muestral
 - c. Probabilidad elemental
 - 2. Distribuciones de probabilidad para variables
 - a. Discretas (distribución binomial)
 - b. Continuas (distribución normal)
 - 3. Importancia de la probabilidad para el análisis estadístico

- D. Unidad IV: Introducción a la estadística inferencial
 - 1. El teorema del límite central y los intervalos de confianza para la media poblacional
 - a. Intervalos de confianza para la media poblacional cuando la desviación estándar poblacional es desconocida y la distribución t
 - 2. Pruebas de hipótesis estadísticas y el método científico
 - a. Pasos para realizar una prueba de hipótesis estadística
 - b. Prueba de hipótesis para una población: la prueba de t para una muestra
 - c. Pruebas de hipótesis para dos poblaciones
 - i. Prueba t para dos muestras independientes
 - ii. Prueba t para dos muestras relacionadas

V. ACTIVIDADES

Esta es una lista de actividades sugeridas para el curso:

- 1. Experiencias de laboratorio
- 2. Conferencias por el profesor
- 3. Ejercicios de práctica con calculadora graficadora y/o aplicación estadística computadorizada
- 4. Discusión de lecturas y ejercicios
- 5. Ejercicios de aplicación
- 6. Autoevaluación
- 7. Trabajo colaborativo
- 8. Lecturas y ejercicios suplementarios

VI. EVALUACIÓN

| <i>Criterios de evaluación</i> | <i>Valor de cada criterio</i> | <i>% de la nota final de cada criterio</i> |
|--------------------------------|-------------------------------|--|
| Exámenes parciales | 120 puntos | 25% |
| Asignaciones especiales | 200 puntos | 40% |
| Pruebas cortas | 80 puntos | 15% |
| Examen final acumulativo | 100 puntos | 20% |
| Total | 500 puntos | 100% |

VII. NOTAS ESPECIALES

1. SERVICIOS AUXILIARES O NECESIDADES ESPECIALES

Todo estudiante que requiera servicios auxiliares o asistencia especial deberá solicitar los mismos al inicio del curso o tan pronto como adquiera conocimiento de que los necesita, a través del registro correspondiente en la Oficina de Servicios para la Integración Universitaria ubicada en el Decanato de Estudiantes.

2. HONRADEZ, FRAUDE Y PLAGIO

La falta de honradez, fraude y plagio y cualquier otro comportamiento inadecuado con relación a la labor académica constituyen infracciones mayores sancionadas por el Reglamento General de Estudiantes. Las infracciones mayores, según dispone el Reglamento General de Estudiantes, pueden tener como consecuencia la suspensión de la Universidad por un tiempo definido mayor de un año o la expulsión permanente de la Universidad, entre otras sanciones.

3. USO DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Se desactivarán los teléfonos celulares y cualquier otro dispositivo electrónico que pudiese interrumpir los procesos de enseñanza y aprendizaje o alterar el ambiente conducente a la excelencia académica. Las situaciones apremiantes serán atendidas, según corresponda. Se prohíbe el manejo de dispositivos electrónicos que permitan acceder, almacenar o enviar datos durante evaluaciones o exámenes.

VIII. RECURSOS EDUCATIVOS

A. Libro de texto

Materiales disponibles a través de la plataforma de educación a distancia.

Triola, M. F. (2009). *Estadística*, 10^{ma} edición. México: Pearson Educación.

B. Equipo

1. Aplicación estadística computadorizada (Excel).
2. Calculadora graficadora (modelos TI-83, TI-84 ó TI-Nspire con teclado para TI-84 de la compañía Texas Instruments).

C. Recursos electrónicos

Estadísticas y estudios del National Center for Health Statistics:

<http://www.cdc.gov/nchs/>

Estadísticas y estudios de la Oficina del Censo:

<http://www.census.gov/>

Texto electrónico de estadística, StatSoft, Inc. (2004), Tulsa, OK:

<http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>

IX. BIBLIOGRAFÍA

Johnson, R. R., & Kubby, P. (2004). *Estadística elemental: lo esencial* (3ra edición). México: Thomson. (QA276.12 .J6518 2004)

Martínez Bencardino, C. (2001). *Estadística básica aplicada* (2da edición). Bogotá: ECOE. (QA276.12 .M378 2001)

Parra Frutos, I. (2003). *Estadística empresarial con Microsoft Excel: problemas de inferencia estadística* (2da edición). Madrid: Thomson/Editorial AC. (HF1017 .P37 2003; HF1017 .P37 2003 DACD)

Pérez López, C. (2002). *Estadística aplicada a través de Excel*. Madrid: Prentice Hall. (QA276.4 .P46 2002; QA276.4 .P46 2002 DACD)

Rodríguez Esquerdo, P.J., Quintero, A.H., & Vega Rodríguez, G. E. (1997). *Estadística descriptiva: una introducción conceptual al análisis de datos*. Hato Rey, Puerto Rico: Publicaciones Puertorriqueñas Editores. (HA35.3.P9 R635 1997)

Ross, S. M. (2007). *Introducción a la estadística*. Barcelona: Reverte Editorial. (QA276 .R68418 2007)

Tomeo Perucha, V. (2003). *Lecciones de estadística descriptiva: curso teórico-práctico*. Madrid: International Thomson Editores. (QA276.2 .T66 2003)

Triola, M. F. (2008). *Elementary statistics with multimedia study guide* (10th ed.). Boston: Pearson-Addison Wesley. (QA276.12 .T76 2008; QA276.12 .T76 2008 DACD1; QA276.12 .T76 2008 DACD2; QA276.12 .T76 2008 DACD3)

Triola, M. F. (2009). *Estadística* (10ma edición). México: Pearson Educación. (QA276.12 .T7618 2009; QA276.12 .T7618 2009 DACD)

**Universidad Interamericana de Puerto Rico
Recinto de Ponce
Departamento de Ciencias Sociales y de la Conducta
Programa de Psicología**

PRONTUARIO

Revisado: Septiembre, 2011

I. INFORMACION GENERAL

| | |
|--------------------|------------------------|
| Título del curso | METODOS ESTADÍSTICOS I |
| Código y número | PSYC 3001 |
| Créditos | Tres (3) créditos |
| Término Académico | |
| Profesor | |
| Horas de Oficina | |
| Teléfono | 787-284-1912 X#### |
| Correo electrónico | _____@ponce.inter.edu |

II. DESCRIPCIÓN

Las técnicas estadísticas utilizadas en el campo de las ciencias de la conducta y su aplicación práctica con énfasis en la estadística descriptiva. Requisito: GEMA 1000.

III. OBJETIVOS

Se espera que al finalizar el curso, el estudiante pueda:

1. Aplicar las destrezas básicas para la investigación científica, en particular en el uso de las técnicas estadísticas.
2. Emplear técnicas variadas de estadística descriptiva.
3. Aplicar conceptos básicos de la probabilidad.
4. Realizar análisis estadísticos de relación entre grupos o variables.
5. Demostrar conocimiento de aspectos éticos relacionados con la estadística.

IV. CONTENIDO TEMATICO

A. Introducción

1. Definición del concepto de estadística
2. Las estadísticas y su relación con otras disciplinas
3. Etapas en un estudio o investigación
4. Estadística descriptiva e inferencial
5. Población y muestra
6. Variables y escalas de medición

B. Clasificación y Organización de Datos

1. Uso de tablas
2. Distribución de frecuencias
3. Frecuencias acumuladas
4. Uso de gráficas

C. Medidas de Tendencia Central y Dispersión

1. Media, Mediana, Moda y Rango medio
2. Rango, Varianza y Desviación estándar

D. Correlaciones

- A. Coeficiente de correlación
- B. Diagramas de dispersión
- C. Regresión lineal

E. Probabilidad

1. Espacio muestral
2. Combinaciones
3. Probabilidades y Distribuciones de probabilidad

V. ACTIVIDADES

Esta es una lista de actividades sugeridas para el curso:

1. Conferencias por el profesor
2. Ejercicios de práctica y de aplicación
3. Discusión de lecturas y ejercicios
4. Autoevaluación
5. Trabajo colaborativo
6. Lecturas y ejercicios suplementarios

VI. EVALUACIÓN

| <i>Criterios de evaluación</i> | <i>Valor de cada criterio</i> | <i>% de la nota final de cada criterio</i> |
|------------------------------------|-------------------------------|--|
| Exámenes parciales | | |
| Asignaciones o Trabajos especiales | | |
| Pruebas cortas | | |
| Examen final acumulativo | | |
| Total | | 100% |

VII. NOTAS ESPECIALES

1. SERVICIOS AUXILIARES O NECESIDADES ESPECIALES

Todo estudiante que requiera servicios auxiliares o asistencia especial deberá solicitar los mismos al inicio del curso o tan pronto como adquiera conocimiento de que los necesita a través del registro correspondiente en la Oficina de Servicios para la Integración Universitaria ubicada en el Decanato de Estudiantes.

2. HONRADEZ, FRAUDE Y PLAGIO

La falta de honradez, fraude y plagio y cualquier otro comportamiento inadecuado con relación a la labor académica constituyen infracciones mayores sancionadas por el Reglamento General de Estudiantes. Las infracciones mayores, según dispone el Reglamento General de Estudiantes, pueden tener como consecuencia la suspensión de la Universidad por un tiempo definido mayor de un año o la expulsión permanente de la Universidad, entre otras sanciones.

3. USO DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Se desactivarán los teléfonos celulares y cualquier otro dispositivo electrónico que pudiese interrumpir los procesos de enseñanza y aprendizaje o alterar el ambiente conducente a la excelencia académica. Las situaciones apremiantes serán atendidas, según corresponda. Se prohíbe el manejo de dispositivos electrónicos que permitan acceder, almacenar o enviar datos durante evaluaciones o exámenes.

VIII. RECURSOS EDUCATIVOS

A. Libro de texto

King, B. M., & Minium, E. W. (2003). *Statistical reasoning in psychology and education* (4th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Bologna, E. (2011). *Estadística para psicología y educación* [recurso electrónico]. Córdoba, Argentina: Brujas. Recuperable en <http://site.ebrary.com>

Gardner, R. C. (2003). *Estadística para psicología: usando SPSS para Windows*. México: Pearson Educación. (BF39 .G3518 2003)

Johnson, R. R., & Kuby, P. (2004). *Estadística elemental: lo esencial* (3ra edición). México: Thomson. (QA276.12 .J6518 2004)

Martínez Bencardino, C. (2001). *Estadística básica aplicada* (2da edición). Bogotá: ECOE. (QA276.12 .M378 2001)

Pagano, R. R. (2006). *Estadística para las ciencias del comportamiento* (7ma edición). México: International Thomson Editores. (BF39 .P2518 2006)

Pérez López, C. (2002). *Estadística aplicada a través de Excel*. Madrid: Prentice Hall. (QA276.4 .P46 2002; QA276.4 .P46 2002 DACD)

Ross, S. M. (2007). *Introducción a la estadística*. Barcelona: Reverte Editorial. (QA276 .R68418 2007)

Tomeo Perucha, V. (2003). *Lecciones de estadística descriptiva: curso teórico-práctico*. Madrid: International Thomson Editores. (QA276.2 .T66 2003)

Triola, M. F. (2008). *Elementary statistics with multimedia study guide* (10th ed.). Boston: Pearson-Addison Wesley. (QA276.12 .T76 2008; QA276.12 .T76 2008 DACD1; QA276.12 .T76 2008 DACD2; QA276.12 .T76 2008 DACD3)

Triola, M. F. (2009). *Estadística* (10ma edición). México: Pearson Educación. (QA276.12 .T7618 2009; QA276.12 .T7618 2009 DACD)

Vera Vélez, Lamberto. (2003). *Manual básico de estadística para la educación y las ciencias sociales*. Hato Rey, PR: Publicaciones Puertorriqueñas. (HA29.5.S7 V473 2003)

Apéndice 2
Instrumento para la investigación

Título de la investigación: Actitudes de estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística y su relación con el éxito académico en la disciplina.

Información general:

El propósito de ésta investigación es explorar las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística y como comparan las mismas de acuerdo con diferentes variables académicas y demográficas. Igualmente, se analizará la relación de las actitudes y las variables académicas y demográficas, con el éxito académico en el curso. Esta investigación es realizada por Héctor Wm. Colón Rosa, candidato doctoral de la Facultad de Educación Eugenio María de Hostos de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras.

Te agradecemos tu participación voluntaria en esta investigación la que es muy importante y valiosa, pues a mayor número de participantes el margen de error se reducirá. Contestar las preguntas que siguen te tomará en promedio unos 15-20 minutos.

Instrucciones generales:

El cuestionario está dividido en dos partes, una sobre tus actitudes hacia el curso de estadística que tomaste recientemente; la otra sobre tus características demográficas y académicas. Es muy importante que contestes TODAS y CADA UNA de las preguntas en cada parte, basado en tu experiencia en el curso de estadística. Contestar las preguntas es importante para el análisis de los resultados y para reducir el margen de error de los mismos.

Parte 1

Cuestionario de Actitudes hacia la Estadística (SATS)

© Schau, 1996, 2003

INSTRUCCIONES:

Las aseveraciones a continuación están diseñadas para identificar tus actitudes sobre la estadística. Cada aseveración tiene 7 posibles respuestas. Las respuestas varían desde 1 (fuertemente en desacuerdo) con un valor intermedio de 4 (ni en desacuerdo ni de acuerdo) hasta 7 (fuertemente de acuerdo). Si no tienes opinión sobre alguna aseveración, escoge como respuesta el 4. Es muy importante que contestes TODAS y CADA UNA de las preguntas en cada parte, basado en tu experiencia en el curso de estadística que tomaste en la Universidad.

Por favor, lee cada aseveración cuidadosamente. Selecciona aquella única respuesta que más claramente represente tu grado de acuerdo o desacuerdo con esa aseveración, basado en tu experiencia con el curso de estadística que tomaste recientemente en la Universidad. Evita pensar profundamente cada respuesta. Selecciona tu respuesta y contesta rápidamente la aseveración siguiente. Por favor, debes contestar TODAS Y CADA UNA de las aseveraciones. Recuerda que tus respuestas son TOTALMENTE CONFIDENCIALES.

| # | Aseveraciones | Grado de desacuerdo o acuerdo | | | | | | |
|----|--|-------------------------------|---|---|--------------------------------------|---|---|-------------------|
| | | Muy en desacuerdo | | | Ni en desacuerdo ni de acuerdo | | | Muy de acuerdo |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Intenté completar todas mis asignaciones de estadística. | | | | | | | |

| # | Aseveraciones | Grado de desacuerdo o acuerdo | | | | | | |
|-----|--|-------------------------------|---|---|--------------------------------------|---|---|---|
| | | Muy en desacuerdo | 2 | 3 | Ni en desacuerdo ni de acuerdo | 4 | 5 | 6 |
| 2. | Trabajé fuerte en mi curso de estadística. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 3. | Me gusta la estadística. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 4. | Me siento inseguro/a cuando tengo que contestar problemas estadísticos. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 5. | Tengo problemas para entender la estadística debido a como pienso. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 6. | Las fórmulas estadísticas son fáciles de entender. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 7. | La estadística no tiene valor. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8. | La estadística en una asignatura complicada. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 9. | La estadística debe ser un requisito de mi formación profesional. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 10. | Las destrezas estadísticas me facilitarán conseguir un empleo. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 11. | No tengo idea de lo que ocurrió en el curso de estadística. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 12. | Estoy interesado/a en ser hábil para comunicar información estadística a otros. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 13. | La estadística no es útil para el profesional común. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 14. | Intenté estudiar fuerte para cada examen de estadística. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 15. | Me frustré cuando se discutían los exámenes de estadística en la clase. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 16. | El pensamiento estadístico no es aplicable en mi vida personal, fuera de mi trabajo o profesión. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 17. | Utilizo la estadística en mi vida diaria. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 18. | Estuve bajo estrés durante la clase de estadística. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

| # | Aseveraciones | Grado de desacuerdo o acuerdo | | | | | | |
|-----|--|-------------------------------|---|---|--------------------------------------|---|---|---|
| | | Muy en desacuerdo | 2 | 3 | Ni en desacuerdo ni de acuerdo | 4 | 5 | 6 |
| 19. | Disfruto tomar cursos de estadística. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 20. | Estoy interesado/a en usar la estadística. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 21. | Es raro que las conclusiones estadísticas se presenten en la vida diaria. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 22. | La estadística es una asignatura que la mayoría de la gente aprende rápidamente. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 23. | Estoy interesado/a en entender la información estadística. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 24. | Aprender estadística requiere mucha disciplina. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 25. | No aplicaré la estadística en mi profesión. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 26. | Cometí muchos errores matemáticos en el curso de estadística. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 27. | Traté de asistir a cada clase del curso de estadística. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 28. | Me siento asustado/a (intimidado/a) por la estadística. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 29. | Estoy interesado/a en aprender estadística. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 30. | En estadística se hacen muchos cálculos. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 31. | Puedo aprender estadística. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 32. | Entiendo las ecuaciones y las fórmulas estadísticas. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 33. | La estadística no es relevante en mi vida. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 34. | La estadística es altamente técnica. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 35. | Para mí es difícil entender los conceptos estadísticos. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

| # | Aseveraciones | Grado de desacuerdo o acuerdo | | | | | | | |
|-----|---|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|-------------------|
| | | Muy en desacuerdo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Muy de acuerdo |
| 36. | La mayoría de la gente tiene que aprender una nueva forma de pensar para trabajar con la estadística. | | | | | | | | |

Parte 2

Características demográficas y académicas

INSTRUCCIONES:

Contesta TODAS Y CADA UNA de las preguntas a continuación, diseñadas para conocer tu perfil demográfico y académico. En algunas de las preguntas académicas, se te pedirá acceder tu cuenta de Interweb para así obtener la información más correcta posible. Contestar las preguntas con la información REAL es importante para el análisis de los resultados y para reducir el margen de error de los mismos. Recuerda que tus respuestas son TOTALMENTE CONFIDENCIALES.

1. ¿Cuál es tu género?
 - a. Femenino
 - b. Masculino

2. ¿Cuál es tu edad? _____

3. Actualmente, ¿cuál es tu programa académico o concentración en el Recinto?
 - a. Biología
 - b. Biotecnología
 - c. Ciencias Ambientales
 - d. Ciencias Biomédicas
 - e. Ciencias Forenses
 - f. Microbiología
 - g. Ciencias de Computadoras
 - h. Redes y Telecomunicaciones
 - i. Contabilidad
 - j. Gerencia
 - k. Recursos Humanos
 - l. Psicología
 - m. Justicia Criminal
 - n. Criminología
 - o. Educación Especial
 - p. Educación Elemental K-3
 - q. Educación Elemental 4-6
 - r. Educación Elemental en Inglés
 - s. Educación Secundaria en Matemáticas
 - t. Educación Secundaria en Inglés
 - u. Educación Secundaria en Biología

4. ¿Cuál es tu promedio académico general? _____
 Si tienes duda sobre el mismo, por favor, accede tu cuenta de Interweb para corroborar la información.

5. ¿Cuál es tu año de estudios?
 - a. Segundo
 - b. Tercero
 - c. Cuarto
 - d. Quinto
 - e. Sexto o mayor

6. ¿Cuál curso de estadística tomaste? Si tienes duda sobre el mismo, por favor, accede tu cuenta de Interweb para corroborar la información.
 - a. BIOL 2153 (Bioestadística, del Departamento de Ciencias y Tecnología para estudiantes de Biología y concentraciones afines)
 - b. MAEC 2221 (Estadística Básica, del Departamento de Administración de Empresas)
 - c. MATH 2100 (Introducción a la Probabilidad y la Estadística, para estudiantes de Ciencias de Computadoras y Educación en Matemáticas)
 - d. PSYC 3001 (Métodos Estadísticos, para estudiantes de Educación, Justicia Criminal y Psicología)

7. ¿En qué modalidad de estudios tomaste el curso de estadística?
 - a. Presencial, en un salón de clases tradicional
 - b. Presencial, en un laboratorio de computadoras
 - c. Totalmente a distancia

8. De las siguientes, ¿cuál(es) actividades realizaste con el profesor en el curso de estadística? Marca TODAS las que apliquen.
 - a. Proyectos individuales (asignaciones, laboratorios)
 - b. Proyectos o actividades grupales
 - c. Uso de bancos de datos
 - d. Recopilación de datos reales

9. ¿Qué tipo de herramienta(s) tecnológica(s) usaste en el curso de estadística? Marca TODAS las que apliquen
 - a. Calculadora científica
 - b. Calculadora graficadora
 - c. MSEXcel
 - d. SPSS
 - e. Ninguna
 - f. Otras (Por favor, especifique cuál o cuáles _____)

10. ¿Cuál fue el porcentaje final que obtuviste en el curso de estadística? ____
Si tienes duda sobre el mismo, por favor, accede tu cuenta de Interweb para corroborar la información. Para buscar este valor debes:
 - a. Acceder tu cuenta de Interweb.
 - b. Allí irás al área relacionada con los Servicios Estudiantiles y buscarás Expediente del Estudiante.
 - c. Luego, busca la opción Detalles Calificación y selecciona el término académico en el que tomaste el curso.
 - d. Una vez tengas la lista de cursos de ese término, pulsa sobre el enlace para el curso de estadística, busca el porcentaje final que obtuviste y anótalo aquí según aparece.

¡MUCHAS GRACIAS POR TU VALIOSA COLABORACIÓN!

Apéndice 3
Autorizaciones de la Dra. Candace Schau para el uso del SATS

CS Consultants, LLC
12812 Hugh Graham Road NE
Albuquerque, NM 87111
(505) 292-3567
cschau@comcast.net

January 29, 2012

To whom it may concern,

I give Héctor Wm. Colón-Rosa permission to use my copyrighted measure entitled the Survey of Attitudes Toward Statistics in his research until March 1, 2013. Please contact me if you need further information.

Sincerely,

Candace Schau, Ph.D.

-----Original Message-----

From: Candace Schau (mailto:cschau@comcast.net)

Sent: Thu 24/02/2011 16:57

To: Hector W. Colon Rosa; hwcolon@gmail.com

Subject: RE: Register

Dear Hector,

Greetings from Albuquerque. Thanks for your interest in using my SATS. Yes, you can use either the SATS-28 or the SATS-36 free for one year. At the end of your year, just contact me again. Let me know what you have found and if you want to continue to use the SATS. I do require that you send/e-mail me a copy of anything you write that includes information about your use of the SATS.

You need to use all of the items that comprise the attitude components on the SATS (and I encourage you to use the other items too). If you want to omit or change any of those items, you will need to contact me again. Scores from the SATS attitude components using all of the items have been carefully validated. That validation work does not apply to individual items or to incomplete components. Also, it is not appropriate to use a "total" attitude score. You are welcome to change the demographic and academic items to fit your circumstances.

You can find references and scoring information on my web site, as well as the pretest version of both the SATS-28 and the SATS-36 to help you decide. Let me know which one you pick and I can send you Word copies. If you need the copies soon, please let me know as soon as possible. I will be unavailable from March 1 - 16.

Recently, Jesús E. Pinto Sosa, psosa@uady.mx, e-mailed to ask permission to use Assumpta Estrada's Spanish translation from her doctoral thesis as the basis for translating the SATS-28 into Spanish that consistent with the Mexican culture. Unfortunately, I do have Assumpta's dissertation nor her translation of the SATS. Also, Juan Timana, jtimana@gmail.com, asked permission to translate it into Spanish; he is in Peru. You might want to contact both of them to see where they are in the translation process and if their translations would help you.

I wish you the best of luck with your work.

Candace

Candace Schau
CS Consultants, LLC
505-292-3567
www.evaluationandstatistics.com

-----Original Message-----

From: Trellix Mailer (mailto:webmaster@yourhostingaccount.com)

Sent: Monday, February 21, 2011 9:20 AM

To: cschau@comcast.net

Subject: Register

firstname: Hector Wm.

lastname: Colon-Rosa

company: Univ of PR - Rio Piedras / Inter American Univ of PR, Ponce Campus

address1: Urb. El Rocio # 76 Calle Limoncillo

city: Cayey

state: PR

zip: 00736-4883

email: hwcolon@ponce.inter.edu; hwcolon@gmail.com

Information: Greetings from Puerto Rico. I'm a math faculty member at IAUPR-Ponce and Ed.D. student at Univ of PR - Rio Piedras. As part of my doctoral dissertation (to be developed during 2011-2012) I would like to have your permission to use the SATS (we haven't decided yet which version we are going to use). As a doctoral student, I do not have outside funding, and I would like to know if I can use the SATS for free with your written permission. I will make a Spanish version of the SATS adapted to Puerto Rican Spanish language (in case the version is not available at this time), which I'll validate with my colleagues and the students that will participate in our research. I'll be delighted to share the results and the data with you. Thanks for your attention and interest.

Apéndice 4
Autorizaciones para la investigación con sus documentos oficiales

Universidad de
Puerto Rico

COMITÉ INSTITUCIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE LOS SERES HUMANOS
EN LA INVESTIGACIÓN (CIPSHI)
IRB 00000944

**AUTORIZACIÓN DEL PROTOCOLO RELACIONADO CON
PARTICIPANTES HUMANOS EN LA INVESTIGACIÓN**

**Actitudes de estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de
estadística y su relación con el éxito académico en la disciplina**

Investigador: Héctor William Colón Rosa

Núm. de solicitud: 1112-080



Recinto de
Río Piedras

TIPO DE SOLICITUD:

Inicial Renovación Modificación

ACCIÓN:

Autorizada

Autorizada con condiciones

Verificación final realizada por:

Personal de cumplimiento
 Miembro del CIPSHI

REVISADA POR:

Comité en pleno

Próxima revisión: Cualifica para revisión expedita

Procedimiento expedito

Categoría(s) aplicable(s) según el Federal Register 63 FR 60364-60367: 7

SOLICITUD DE DISPENSA EN EL CONSENTIMIENTO INFORMADO:

No aplica Concedida

Firma del Presidente del CIPSHI o
representante autorizado

11 de enero de 2012

Fecha de la revisión

Decanato de
Estudios Graduados
e Investigación

PO Box 21790
San Juan PR
00931-1790

787-764-0000
Exts. 2515 / 3617
Fax 787-763-6011

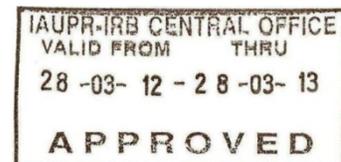
Correo electrónico:
degj@uprrp.edu

Página electrónica:
<http://graduados.uprrp.edu>

Esta autorización expira el 11 de enero de 2013.

Si la investigación no ha concluido para esta fecha, tiene que solicitar la renovación de la autorización de acuerdo a los procedimientos del CIPSHI y al tipo de revisión correspondiente, por el comité en pleno o expedita. Cualquier modificación posterior a la autorización del CIPSHI requerirá consideración y reautorización del CIPSHI. Al finalizar la investigación, debe someterse el formulario de Notificación de Terminación de Protocolo.

Patrono con Igualdad de Oportunidades en el Empleo M/M/V/I



Inter American University of Puerto Rico
Central Office of the System

March 28, 2012

Héctor W. Colón
Urb. El Rocío #76
Calle Limoncillo
Cayey, P.R. 00736-4883

APPLICATION REGARDING STUDY # 11-12-095: "ACTITUDES DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS QUE TOMARON CURSOS INTRODUCTORIOS DE ESTADÍSTICA Y SU RELACIÓN CON EL ÉXITO ACADÉMICO EN LA DISCIPLINA"

The research protocol mentioned above was reviewed by IRB. The protocol is approved as it was finally presented in the documents included with this letter.

Regulations require that:

- all documents (surveys, informed consent/assent documents, letters of collaboration/authorization, etc.) presented to research subjects have the IRB seal of approval
- a summary report of findings be sent to the IRB Administrator after the research has been completed for record purposes.
- the IRB has the authority to review/observe ongoing research and documentation to verify compliance with regulations by the researcher.
- changes made to the research protocol after this approval must be reviewed by Board members prior to application to research subjects. Some of these changes may be approved by expedited review while others may require full Board review.

If the research has not been completed and report of findings has not been submitted by March, 2013 the protocol is subject to continuing review by the Board.

Cordially,


Helene Winda Rivera Ocasio
IRB Administrator

C: Dr. Hernández Rodríguez



Institutional Review Board

PO Box 363255 • San Juan, PR 00936-3255 • Tel. (787) 786-1912 • Fax (787) 250-7984

Estudiante de Administración de Empresas,
Ciencias y Tecnología, Educación Secundaria,
Psicología, Justicia Criminal y Criminología

1. Recientemente, ¿tomaste algún curso de estadística?
2. Te exhortamos a participar en una investigación educativa sobre esta disciplina
3. Para más información, accede Blackboard (Campus Announcements) o comunícate a hwcolon@ponce.inter.edu



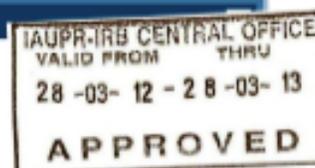
IAUPR-IRB CENTRAL OFFICE
VALID FROM
28 -03- 12 - 2 8 -03- 13
THRU
APPROVED

Estudiantes de Administración de Empresas, Ciencias y Tecnología, Educación Secundaria, Psicología, Justicia Criminal y Criminología que tomaron cursos de estadística durante los años académicos 2009-2012:

Mediante este mensaje, eres invitado/a a participar en una investigación sobre actitudes hacia la estadística, luego de haber tomado un curso introductorio de estadística. Esas actitudes se estudiarán para analizar su relación con el éxito académico en ese curso, en conjunto con otras variables demográficas y académicas. Esta investigación es realizada por Héctor Wm. Colón Rosa, candidato doctoral de la Facultad de Educación Eugenio María de Hostos de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras. El propósito de esta investigación es explorar las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística y cómo comparan las mismas de acuerdo con diferentes variables académicas y demográficas. Igualmente, se analizará la relación de las actitudes y las variables académicas y demográficas, con el éxito académico en ese curso.

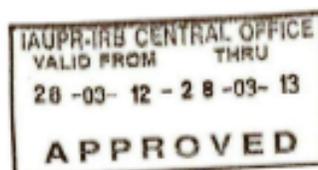
Eres elegible para participar en esta investigación si tomaste un curso subgraduado introductorio de estadística recientemente. Se espera que en este estudio participen voluntariamente unos 306 estudiantes, pues a mayor número de participantes la investigación tendrá menos margen de error. Si aceptas participar en esta investigación, se te solicitará contestar un cuestionario en su totalidad, lo que te tomará en promedio unos 15-20 minutos. Para contestar el mismo, sólo tendrías que acceder *EvaluationKit*, el sistema que se utiliza para la Evaluación de Facultad por Estudiantes, mediante el enlace de *EvaluationKIT Authentication*, que se encuentra al final de la lista de cursos en la página de entrada de Blackboard, en el área denominada *External Courses*.

External Courses
[EvaluationKIT Authentication](#)



Si tienes alguna pregunta, deseas más información sobre esta investigación o tienes dificultades para acceder el cuestionario, por favor comunícate con Héctor Wm. Colón Rosa al 787-738-0705 o mediante su cuenta de correo electrónico, hwcolon@ponce.inter.edu.

Muchas gracias por tu atención y colaboración con este proyecto de investigación.





UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO
RECINTO DE RÍO PIEDRAS
FACULTAD DE EDUCACIÓN
PO BOX 23304
SAN JUAN PR 00931-3304

TEL. 764-0300

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación

Actitudes de estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística y su relación con el éxito académico en la disciplina

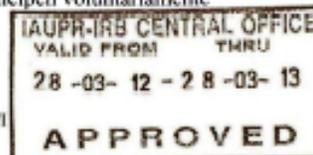
Descripción

Has sido invitado/a a participar en una investigación sobre tus actitudes hacia la estadística, luego de haber tomado tu curso introductorio de estadística. Esas actitudes se estudiarán para analizar cuál es la relación de éstas con el éxito académico en ese curso, en conjunto con otras variables demográficas y académicas. Para ello se utilizarán las premisas relacionadas creadas por la Dra. Candace Schau, las que consideran seis componentes importantes de las actitudes: el afectivo, la competencia cognitiva, el valor, la dificultad, el interés y el esfuerzo. Esta investigación es realizada por Héctor Wm. Colón Rosa, candidato doctoral de la Facultad de Educación Eugenio María de Hostos de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras, bajo la dirección del Dr. Omar A. Hernández Rodríguez. El propósito de ésta investigación es explorar las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística y como comparan las mismas de acuerdo con diferentes variables académicas y demográficas. Igualmente, se analizará la relación de las actitudes y las variables académicas y demográficas, con el éxito académico en ese curso.

Fuiste seleccionado/a para participar en ésta investigación porque durante los años académicos 2009-2012, tomaste al menos uno de los siguientes cuatro cursos subgraduados introductorios de estadística: BIOL 2153 (Bioestadística), MAEC 2221 (Estadística básica), MATH 2100 (Introducción a la probabilidad y la estadística), PSYC 3001 (Métodos estadísticos I). Se espera que en este estudio participen voluntariamente

Página 1 de 4

Patrón con Igualdad de Oportunidades en el Empleo M/M/V/I



unos 306 estudiantes, pues a mayor número de participantes la investigación tendrá menos margen de error. Si aceptas participar en esta investigación, se te solicitará contestar el cuestionario en su totalidad, lo que le tomará en promedio unos 15-20 minutos.

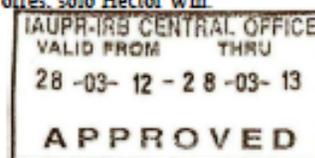
Riesgos y beneficios

Los riesgos asociados a esta investigación son mínimos y es posible que puedas sentirte incómodo con algunas de las premisas relacionadas con tus actitudes hacia la estadística. Por otro lado, la confidencialidad de tus respuestas estará garantizada dado que en el cuestionario no tendrás que colocar tu nombre ni ningún número de identificación. No obstante, la información que manejes en la computadora que utilices puede ser intervenida o revisada por terceras personas. Estas personas pueden ser personas con acceso legítimo o ilegítimo a la computadora y su contenido como un familiar, patrono, intrusos o piratas informáticos ("hackers"), entre otros. Además, en la computadora que utilices puede quedar registro de la información que accedas o envíes por Internet.

Los beneficios esperados de esta investigación serán conocer cuáles son las actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios en esa asignatura. Esto permitirá analizar el currículo de los cursos de estadística para mejorar sus estrategias y actividades de enseñanza, lo que redundaría en una mejor experiencia de aprendizaje. Esta investigación no conlleva beneficios directos para los participantes.

Confidencialidad

La identidad de cada participante será protegida porque cuando se conteste el cuestionario no se identifica el nombre del estudiante. De otra parte, toda información o datos que pudieran identificar al participante serán manejados confidencialmente por el Dr. Marcos Torres Nazario, administrador de la herramienta usada para contestar el cuestionario. Esta persona entregará al investigador solamente la base de datos con las respuestas a las premisas del cuestionario, sin ningún tipo de información que te identifique como participante. Finalmente, además del Dr. Torres, sólo Héctor Wm.



Colón Rosa y el Dr. Hernández Rodríguez tendrán acceso a los datos crudos con las respuestas de cada participante al cuestionario. El administrador almacenará los datos originales en un medio electrónico al que él solamente tiene acceso, por un periodo de 1 año a petición del investigador. Una vez concluya ese tiempo, los datos serán eliminados.

Los oficiales de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras, de la Universidad Interamericana de Puerto Rico o de las agencias federales responsables de salvaguardar la integridad en la investigación, podrían requerirle al investigador los datos obtenidos en este estudio, inclusive una copia de este documento.

Incentivos

No recibirás ningún incentivo por tu participación.

Derechos

Si has leído este documento y has decidido participar, por favor, entiende que tu participación es completamente voluntaria y que tienes derecho a abstenerse de participar o retirarte del estudio sin ninguna penalidad. Asimismo, tienes derecho a no contestar alguna pregunta en particular. Igualmente, tienes derecho a imprimir o guardar en algún medio o dispositivo electrónico, una copia de este documento, lo que te exhortamos que así lo hagas. Si tienes alguna pregunta o deseas más información sobre esta investigación, por favor comunícate con Héctor Wm. Colón Rosa al 787-738-0705 o mediante su cuenta de correo electrónico, hwcolon@ponce.inter.edu. También puedes comunicarte con el Dr. Omar A. Hernández Rodríguez, Director del Comité de Disertación y Catedrático Auxiliar de la Facultad de Educación Eugenio María de Hostos de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras, al 787-764-0000, extensión 3489 o mediante su cuenta de correo electrónico, omar.hernandez4@upr.edu.

De tener alguna pregunta sobre tus derechos como participante, reclamación o queja relacionada con tu participación en esta investigación, puedes comunicarte con la Oficial de Cumplimiento de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras al 787-764-0000 X2515 o cipshi@degi.uprrp.edu, o con la Oficial de la Junta de Revisión



Institucional de la Universidad Interamericana de Puerto Rico al 787-766-1912 X2213, X2241 o frivera@inter.edu.

Al contestar el cuestionario a continuación significa que has decidido participar después de haber leído la información presentada en esta hoja de consentimiento. Recuerda que debes imprimir o guardar en algún medio o dispositivo electrónico, una copia de este documento, lo que te exhortamos que realices en este momento.



Project: Investigación Actitudes Estadística Universitaria y Tercer Año

NEW

Project Name
 Course: Course Title
 Instructors: Instructor Name

CONSENTIMIENTO INFORMADO

ANTES de contestar el cuestionario para esta investigación, debes leer este documento. Debes accederlo mediante el hipervínculo en las palabras **consentimiento informado**. Es importante que guardes e imprimas una copia del mismo.

Título de la investigación: Actitudes de estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística y su relación con el éxito académico en la disciplina.

Información general:

El propósito de esta investigación es explorar las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de estadística y como comparan las mismas de acuerdo con diferentes variables académicas y demográficas. Igualmente, se analizará la relación de las actitudes y los resultados académicos y demográficos, con el éxito académico en el curso. Esta investigación es realizada por Héctor Wm. Colón Rosa, candidato doctoral de la Facultad de Educación Eugenio María de Hostos de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras.

Te agradecemos tu participación voluntaria en esta investigación la que es muy importante y valiosa, pues a mayor número de participantes el margen de error se reducirá. Contestar las preguntas que siguen te tomará en promedio unos 15-20 minutos.

Instrucciones generales:

El cuestionario está dividido en dos partes, una sobre tus actitudes hacia el curso de estadística que tomaste recientemente; la otra sobre tus características demográficas y académicas. Es muy importante que completes todas y sea una de las preguntas en cada parte, basado en tu experiencia en el curso de estadística. Contestar las preguntas es importante para el análisis de los resultados y para reducir el margen de error de los mismos.

Parte 1 Cuestionario de Actitudes hacia la Estadística (SATS)

© Schau, 2004, 2003

INSTRUCCIONES:

Las aseveraciones a continuación están diseñadas para identificar tus actitudes sobre la estadística. Cada aseveración tiene 7 posibles respuestas. Las respuestas varían desde 1 (fuertemente en desacuerdo) con un valor intermedio de 4 (ni en desacuerdo ni de acuerdo) hasta 7 (fuertemente de acuerdo). Si no tienes opinión sobre alguna aseveración, escoge como respuesta el 4. Es muy importante que contestes todas y cada una de las preguntas en cada parte, basado en tu experiencia en el curso de estadística que tomaste en la Universidad.

Por favor, lee cada aseveración cuidadosamente. Selecciona aquella única respuesta que más claramente represente tu grado de acuerdo o desacuerdo con esa aseveración, basado en tu experiencia con el curso de estadística que tomaste recientemente en la Universidad. Pasa a pensar profundamente cada respuesta. Selecciona tu respuesta y contesta rápidamente la aseveración siguiente. Por favor, **debes contestar todas y cada una de las aseveraciones**. Recuerda que tus respuestas son **TOTALMENTE CONFIDENCIALES**.

1. Selecciona una única respuesta que más claramente represente tu grado de acuerdo o desacuerdo con esa aseveración, basado en tu experiencia con el curso de estadística que tomaste recientemente en la Universidad.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. Intenté completar todas mis asignaciones de estadística. | <input type="radio"/> |
| 2. Trabajé fuerte en mi curso de estadística. | <input type="radio"/> |
| 3. Me gusta la estadística. | <input type="radio"/> |

Course: Course Title Instructors: Instructor Name



4. Me gusta trabajar/su escuela
 tengo que contestar problemas
 estadísticos.

5. Tengo problemas en para entender
 la estadística debido a como presento.

6. Los términos estadísticas son
 fáciles de entender.

2. Seleccione aquella única respuesta que más claramente representa su grado de acuerdo o desacuerdo con esta afirmación, basado en su experiencia con el curso de estadística que tomaste recientemente en la universidad.

| | Muy en desacuerdo (1) | (2) | (3) | Ni en desacuerdo ni de acuerdo (4) | (5) | (6) | Muy de acuerdo (7) |
|--|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| 7. La estadística no tiene valor. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. Los estadísticos son una herramienta obsoleta. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9. La estadística debe ser un requisito de los programas profesionales. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10. Los conceptos estadísticos me facilitan conseguir un empleo. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 11. Me tengo idea de lo que ocurrió en el curso de estadística. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 12. Estoy interesado/a en leer más para comunicar información estadística a otros. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

3. Seleccione aquella única respuesta que más claramente representa su grado de acuerdo o desacuerdo con esta afirmación, basado en su experiencia con el curso de estadística que tomaste recientemente en la universidad.

| | Muy en desacuerdo (1) | (2) | (3) | Ni en desacuerdo ni de acuerdo (4) | (5) | (6) | Muy de acuerdo (7) |
|---|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| 13. La estadística es un útil para el profesional común. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 14. Tendría muchas fuentes para cada examen de estadística. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 15. Muy pocas personas se clasifican los métodos de estadística en la clase. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 16. El pensamiento estadístico me es aplicado en mi vida personal, fuera de mi trabajo o profesión. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 17. Entiendo la estadística en mi vida diaria. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 18. Estoy muy interesado/a durante la clase de estadística. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

4. Seleccione aquella única respuesta que más claramente representa su grado de acuerdo o desacuerdo con esta afirmación, basado en su experiencia con el curso de estadística que tomaste recientemente en la universidad.

| | Muy en desacuerdo (1) | (2) | (3) | Ni en desacuerdo ni de acuerdo (4) | (5) | (6) | Muy de acuerdo (7) |
|---|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| 19. Debería tomar cursos de estadísticas. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 20. Estoy interesado/a en usar la estadística. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 21. Es raro que los resultados estadísticos se presenten en la vida diaria. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 22. La estadística es una herramienta que lo ayuda de lo que aprende recientemente. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 23. Estoy interesado/a en entender la información estadística. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 24. Aprender estadística requiere mucho tiempo. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |



5. Seleccione aquella única respuesta que más claramente representa su grado de acuerdo o desacuerdo con esta afirmación, basado en su experiencia con el curso de estadística que tomaste recientemente en la universidad.

| | Muy en desacuerdo (1) | (2) | (3) | Ni en desacuerdo ni de acuerdo (4) | (5) | (6) | Muy de acuerdo (7) |
|---|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| 25. No sé qué la estadística es en realidad. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Course: Course Title Instructor: Instructor Name

26. Conozco muchos eventos estadísticos en el curso de estadística.

27. Trato de asistir a cada clase del curso de estadística.

28. Me gusta estadística/ (interés(es) por la estadística.

29. Estoy interesado/a en aprender estadística.

30. En estadística se hacen muchos cálculos.

• * Seleccione aquella única respuesta que más claramente representa el grado de acuerdo o desacuerdo con esa afirmación, basado en su experiencia con el curso de estadística que terminó recientemente en la universidad.

| | Muy en Acuerdo (1) | (2) | (3) | Si en Acuerdo o en desacuerdo (4) | (5) | (6) | Muy en desacuerdo (7) |
|--|--------------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 31. Puedo aprender estadística. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 32. Entiendo los conceptos y los términos estadísticos. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 33. La estadística no es relevante en mi vida. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 34. La estadística es abrumadora. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 35. Para mí es difícil entender los conceptos estadísticos. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 36. La mayoría de la gente tiene una manera de pensar que interfiere con la estadística. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Parte 2

Características demográficas y académicas

INSTRUCCIONES:

Contesta todas y cada una de las preguntas a continuación, diseñadas para conocer tu perfil demográfico y académico. En algunas de las preguntas académicas, se te pedirá acceder tu cuenta de LinkedIn para así obtener la información más correcta posible. **CONTENER** las preguntas con la información **REAL** es importante para el análisis de los resultados y para reducir el margen de error de los mismos. Recuerda que tus respuestas son **TOTALMENTE CONFIDENCIALES**.

• * ¿Cuál es tu género?

Masculino

Femenino

• * ¿Cuál es tu edad?

• * Actualmente, ¿cuál es tu programa académico o concentración en el Recinto?

Estadística

Biología

Gestión Ambiental

Gestión Ambiental

Microbiología

Gestión de Computadoras

Contabilidad

Desarrollo Empresarial y General

Gerencia

Servicio de Hoteles

Servicio Industrial

Asociación de Recursos Humanos

Mercadería



Negocios Internacionales
 Psicología
 Justicia Criminal
 Gerenciación
 Educación Secundaria en Matemáticas
 Educación Secundaria en Biología
 Otro (especificar)

10-
 ¿Cuál es tu experiencia con/entorno general?
 Si tienes duda sobre el mismo, por favor, accede tu cuenta de [Interweb](#) para corroborar la información.

11- ¿Cuál es tu año de estudios?

Segundo
 Tercero
 Cuarto
 Quinto
 Sexto o mayor

12- ¿Cuál curso de estadística tomaste? Si tienes duda sobre el mismo, por favor, accede tu cuenta de [Interweb](#) para corroborar la información.

BSA 1373 (Bioestadística, del Departamento de Ciencias y Tecnología para estudiantes de Biología y carreras relacionadas)
 MGT 2211 (Estadística Básica, del Departamento de Administración de Empresas)
 MATH 2018 (Introducción a la Probabilidad y la Estadística, para estudiantes de Ciencias de Computadores y Educación en Matemáticas)
 MATH 2019 (Estadística Intermedia, para estudiantes de Ingeniería Industrial, Ingeniería y Tecnología)

13- ¿En qué modalidad de estudios tomaste el curso de estadística?

Presencial, en un aula de clases tradicional
 Presencial, en un laboratorio de computación
 Totalmente a distancia

14- De las siguientes, ¿cuál(es) actividades realizaste con el profesor en el curso de estadística? Marca TODAS las que apliquen.

Proyectos Individuales (Exposiciones, Laboratorios)
 Proyectos o actividades grupales
 Uso de bancos de datos
 Recopilación de datos reales

15-
 ¿Qué tipo de herramienta(s) tecnológica(s) usaste en el curso de estadística? Marca TODAS las que apliquen:

Hojas de cálculo
 Calculadora programable
 MDT/Net
 GPS
 Ninguna
 Otro (por favor, especificar cuál o cuáles)

IAUPR-IRB CENTRAL OFFICE
 VALID FROM THRU
 28-03-12 - 28-03-13
APPROVED

16- Si contestó Otro en la pregunta anterior, por favor, especifique cuál(es) herramienta(s) tecnológica(s)

17-
 ¿Cuál fue el porcentaje final que obtuviste en el curso de estadística?

Cuestionario: Curso T16 Distribución: Instructor Marco

Si tienes dudas sobre el mismo, por favor, accede tu cuenta de [Internet](#) para corroborar la información. Para buscar este valor debes:

1. Acceder tu cuenta de Internet.
2. Al ir al área relacionada con los Servicios Estudiantiles y buscar el Expediente del Estudiante.
3. Luego, hacer la opción **Detalles Calificación** y seleccionar el término académico en el que tomaste el curso.
4. Una vez tengas la lista de cursos de ese término, pulsa sobre el enlace para el curso de estadística, busca el porcentaje final que obtuviste y anótalo aquí según aparezca.

¡MUCHAS GRACIAS POR TU VALIOSA COLABORACIÓN!



Course: Course Title Instructor: Instructor Name

Resumen biográfico del autor

En el año 1970, durante la mañana del feriado dedicado al trabajador que se celebra cada mes de septiembre, el municipio de Cayey dio la bienvenida a Héctor William Colón Rosa. En ese mismo municipio de Puerto Rico, Héctor Wm. se educó en las escuelas elemental Salvador Brau (Yumurí, 1975-1982), intermedia Dr. Ramón Emeterio Betances (1982-1985) y superior académica Miguel Meléndez Muñoz (1985-1988). En 1992 completó un Bachillerato en Ciencias Magna Cum Laude, con concentración en Matemáticas en el Colegio Universitario de Cayey de la Universidad de Puerto Rico (UPR). En sus años en la UPR-Cayey fue seleccionado como estudiante distinguido del Cuadro de Honor de la Rectora (1990) por haber sido escogido como el primer estudiante de la concentración de matemáticas que realizaría investigación en los Estados Unidos con el auspicio del programa de investigación biomédica (MBRS, por sus siglas en inglés). Igualmente, en 1992 fue reconocido como el estudiante distinguido de la concentración de matemáticas, además de que recibió una beca del *National Hispanic Scholarship Fund*. Este último logro lo repitió en los años 1993 y 1994 como estudiante graduado. En 1995 terminó una Maestría en Ciencias Epidemiológicas en el Recinto de Ciencias Médicas de la UPR. En el 2004 fue certificado como Especialista en Desarrollo Educativo por el *Kellogg Institute* del Colegio de Educación de la *Appalachian State University*. Como estudiante doctoral, en el 2009 recibió la Beca de Reconocimiento de la Fundación para el Enaltecimiento del Maestro Puertorriqueño.

Actualmente, Héctor Wm. es Catedrático Asociado de Matemáticas del Recinto de Ponce de la Universidad Interamericana de Puerto Rico (Inter-Ponce). Allí enseña cursos subgraduados y graduados, tanto presenciales como a distancia, desde 1996. En la Inter-Ponce fue creador y director del Centro de apoyo al aprendizaje entre los años 2001-2009. Entre otros logros, allí estableció en el 2004 el Programa de Adiestramiento de Tutores, el cual está certificado por la *College Reading and Learning Association* hasta el 2013. Recesó como director cuando en el 2009 fue electo Presidente del Senado Académico de su recinto, puesto que ocupó hasta el 2011. En su segundo año como presidente, fue también electo Presidente del Vigésimo Consejo Universitario de la UIPR. Durante el año académico 2011-2012, se le concedió una licencia sabática para realizar el proyecto de investigación para completar su doctorado.

Héctor Wm. ha publicado como autor principal en las siguientes revistas arbitradas: *Cancer Research, Therapy and Control* (1999, Vol.10, pp.1-10), *Revista Electrónica Paideia Puertorriqueña* (2008, Vol. 3, Num. 1; 2011, Vol. 6, Num. 1), *Revista Pedagogía* (2011, Vol. 44, Num. 1, pp. 13-35) y *Revista Virtual 360°* (2009, 2011, Vols. 4 y 6). Es coautor del *Manual del tutor: guía completa para una mejor tutoría* (2006, Inter-Ponce) y del *Glosario de estadística médica, epidemiológica y demográfica* (2003, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México). Igualmente, ha traducido gratuitamente actividades para la calculadora TI-Nspire de la compañía Texas Instruments. Por otro lado, en el 2008 fue el único puertorriqueño becado por el *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) para asistir al 11mo Congreso Internacional sobre Educación en Matemáticas (ICME-11) celebrado en Monterrey, México. Asimismo, fue conferenciante en la 23ra Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME-23) celebrada en el 2009 en la Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana. Es miembro del NCTM y de la Asociación Estadística Americana (ASA, por sus siglas en inglés).

Sus intereses están en la enseñanza de la estadística, el uso de la tecnología en la sala de clases de matemáticas, en los programas de adiestramiento de tutores y en el assessment de los programas académicos. Su dirección de correo-e personal es hwcolon@gmail.com.