



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

CARRERA DE PSICOLOGÍA

CREENCIAS DE LOS PROFESORES ACERCA DE LA ESTADÍSTICA
Y CARACTERÍSTICAS DE SU DISCURSO DOCENTE:
EFECTO EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO
EN ESTADÍSTICA DE LOS ALUMNOS

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN PSICOLOGÍA
P R E S E N T A

SOFÍA BERENICE OLMOS SÁNCHEZ

JURADO DE EXAMEN

DIRECTOR: DR. JOSÉ GABRIEL SÁNCHEZ RUÍZ

COMITÉ: DR. EDUARDO ALEJANDRO ESCOTTO CÓRDOVA

MTRA. JULIETA BECERRA CASTELLANOS

DRA. ELDA FRINÉ COSSIO GUTIÉRREZ

DRA. ANA MARÍA BALTAZAR RAMOS



CIUDAD DE MÉXICO

OCTUBRE, 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

¿Qué harían sin las matemáticas y sin nosotros?

Pongan un poco de imaginación. Todos nosotros en un arca o en una nave espacial, alejándonos de “ellos” y diciendo “¡Adiós! Hasta siempre, que les vaya bien” ... y en el arca o en la nave todos los libros de matemáticas, los elementos de computación, las calculadoras, las reglas, los compases, los números, las gráficas, los teoremas, los conceptos y los métodos... Todos nosotros juntos en la lejanía, pero cuidando de nuestro gran tesoro... las reacciones mundiales serían inmediatas. Si bien en un primer momento las noticias podrían ser curiosas (“Se fueron todos los profesores de matemáticas”, “¡Qué alivio!”, “¿Volverán?”, “¡Adiós al fracaso escolar!”, “Un mundo sin números”...) y las reacciones de algunos chicos y chicas podrían ser preocupantes (“Ya era hora”, “¿De verdad?”, “¿Seguro que se fueron?”) pronto, la parálisis mundial se produciría: billetes sin cifras, sastres sin cintas de medir, termómetros sin escalas, cajeros sin posibilidades de contar, enfermeras sin fármacos medibles, electrocardiogramas sin curva, loterías sin números, coches sin velocímetro,... recuerden que en este escenario no estamos “ni nosotros ni ellas”... seguramente en pocos minutos gran parte de la humanidad quedaría colapsada y pronto empezaríamos a recibir mensajes insistentes pidiendo ayuda (“vuelvan rápido”, “si quieren irse ustedes váyanse pero que ellas regresen”, “ellas no son solo suyas”...).

Alsina (2006)

Agradecimiento particular al *Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME)* con clave 302915. Desarrollado en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por brindarme la oportunidad y las herramientas para formarme como profesionista, es un orgullo ser parte de la máxima casa de estudios.

A la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, por todo el conocimiento y las oportunidades de crecer profesional y personalmente.

Al Dr. José Gabriel Sánchez Ruíz, gracias por la paciencia y apoyo que me brindó durante todo el proceso de esta tesis, por involucrarme en la investigación desde los primeros semestres y por las oportunidades académicas que me hicieron crecer profesionalmente.

Al Dr. Eduardo Alejandro Escotto Córdova por ser un profesor admirable, por todo el conocimiento compartido, y motivarnos a ser siempre mejores profesionistas.

A ambos, gracias por la invaluable oportunidad de ser parte de este proyecto, por la confianza y el apoyo para conocer nuevos países, culturas, y sobre todo por compartir momentos tan agradables fuera del aula.

A la Mtra. Julieta Becerra Castellanos, a la Dra. Elda Friné Cossio Gutiérrez y a la Dra. Ana María Baltazar Ramos, por su valioso tiempo dedicado a la revisión de esta tesis,

A la Dra. Bertha Ramos del Río, por su valioso apoyo en el aula y fuera de ella.

A mis amigos y compañeros de la FES Zaragoza por regalarme momentos de aprendizaje profesionales y personales. Gracias por hacer tan ameno el camino.

A Ángel, por tu infinita paciencia, afecto y compañía cuando más lo necesité, gracias por ser parte de este momento y muchos más.

A mi mamá Amelia Sánchez, gracias a ti he llegado tan lejos, este logro es más tuyo que mío, por el amor y los valores que me inculcaste, con orgullo puedo decir que soy lo que soy gracias a ti. Gracias por nunca rendirte.

A mi hermanito, Emi gracias por darle vida a mi vida, por motivarme siempre a ser y dar lo mejor de mí.

A mis abuelitos, mi mayor tesoro, Sofía Ramírez (†) y José Olmos, por su amor infinito y apoyo incondicional, siempre les estaré agradecida. ¡Los amo!

A mi familia, por estar presente siempre en buenos y malos momentos, en especial a mi tía Lili por creer en mí, por hacerle frente a las adversidades, eres el mayor ejemplo de valor y tenacidad.

DEDICATORIA

A mi padre, Rogelio Olmos Ramírez (†), aunque ya no estás aquí, siempre fuiste y serás mi mayor motivación para seguir adelante; en donde quiera que te encuentres sé que estarías orgulloso de lo que he logrado.

Te dedico esto como símbolo de la promesa que te hice antes de partir, te amo infinitamente.

**-Cuando las personas que amamos parten,
pasan de vivir entre nosotros, a vivir en nosotros-**

Índice

Resumen.....	1
Introducción	2
1. Matemáticas y Estadística en la actualidad	6
2. Creencias acerca de las matemáticas y estadística	14
3. Lenguaje, semiótica y recursos semióticos.....	24
4. Rendimiento académico en Matemáticas y Estadística	33
5. Planteamiento del problema	36
6. Propósito del trabajo	38
7. Pregunta de investigación.....	38
8. Método	39
8.1 Participantes	40
8.2 Materiales e instrumentos	41
8.3 Escenario	43
8.4 Procedimiento.....	43
9. Resultados	46
9.1 Resultados acerca de las creencias sobre la estadística.....	46
9.1.1 Análisis Cuantitativo	46
9.1.2 Análisis Cualitativo	53
9.2 Resultados acerca de los recursos semióticos.....	54
9.2.1 Análisis Cuantitativo.....	54
9.2.2 Análisis Cualitativo	59
9.3 Resultados acerca del rendimiento académico de los alumnos en estadística.....	68
10. Discusión.....	70
11. Conclusiones	77
Referencias	79
Apéndice A	92

Resumen

En la sociedad actual existe un consenso de que las matemáticas son parte fundamental de la formación básica del ser humano, que contribuyen al desarrollo intelectual de los estudiantes. Sin embargo, los datos publicados mundialmente en 2016 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) acerca del rendimiento en matemáticas reflejan un alto porcentaje de alumnos con fracaso escolar y una falta generalizada de conocimientos matemáticos (Díaz & Villegas, 2013). Para aportar información acerca de los factores que podrían intervenir en esta situación, el objetivo de la investigación fue conocer si influyen las creencias hacia la estadística de los profesores de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza en el uso de los recursos semióticos en su clase de estadística y cuál es el efecto de éstos en el rendimiento académico de los alumnos en estadística. Participaron 5 profesores que imparten la asignatura de Estadística descriptiva de la carrera de Psicología de la FES Zaragoza. Se analizó el discurso de los profesores de estadística, por medio de videograbaciones de las clases de estadística, haciendo una clasificación de recursos formales y no formales, las creencias hacia la estadística de los profesores se evaluaron por medio de la adaptación del instrumento MRBQ y se tomaron en cuenta las calificaciones finales del grupo de alumnos del curso de estadística. No se encontró una regularidad entre el tipo de creencias de los docentes acerca de la estadística y el uso de recursos semióticos en su clase, tampoco hubo un patrón homogéneo entre las calificaciones asignadas por los docentes. Esto se puede atribuir a la diferencia en la formación de los docentes y las formas de evaluar de cada uno de ellos, que repercuten en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos.

Introducción

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 2012 el 55% de los alumnos mexicanos no alcanzó el nivel de competencias básicas en matemáticas y en el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA por sus siglas en inglés), el alumno promedio en México obtiene 413 puntos en matemáticas, el puntaje promedio en la OCDE es de 494, una diferencia con México que equivale a casi dos años de escolaridad; los alumnos mexicanos de más alto rendimiento obtienen el mismo puntaje que un alumno promedio en Japón (OCDE, 2013).

De acuerdo con el INEE (2016) y la OCDE (2013, 2016) en la sociedad actual existe un consenso de que las matemáticas son parte fundamental de la formación básica del ser humano, que contribuyen al desarrollo intelectual de los estudiantes. Sin embargo, los datos publicados acerca del rendimiento en matemáticas reflejan un alto porcentaje de alumnos con fracaso escolar y una falta generalizada de conocimientos matemáticos. El bajo rendimiento escolar por parte de los alumnos es causa de preocupación en la sociedad contemporánea, forzando así a los investigadores, profesores y padres de familia a investigar las causas y factores que lo propician (Díaz & Villegas, 2013).

Marchesi y Hernández (2003) mencionan que los componentes principales del bajo rendimiento son: falta de conocimientos y habilidades cognitivas, la ausencia de motivación, interés y de afectos positivos. Es por ello por lo que las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas surgen a cualquier edad y nivel educativo (Gómez-Chacón, 2000).

Gómez-Chacón (2009) señala que en las últimas dos décadas el éxito o fracaso en el área de Matemáticas no depende únicamente del contenido matemático (algoritmos y procedimientos) sino que se presentan otros factores como las actitudes, sentimientos y emociones en la tarea matemática (ansiedad, frustración, alegría), los valores y creencias de las Matemáticas y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tradicionalmente el aprendizaje es medido con base en los logros académicos de los aspectos cognitivos, aun cuando se ha reconocido que cuestiones afectivas determinan la calidad del aprendizaje. Sobre todo, los trabajos pioneros de McLeod, en este tema (1988, 1992, 1994, en Gil, Guerrero & Blanco, 2006), demuestran que elementos afectivos están fuertemente arraigados al sujeto y son esenciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A esto se le llamó dominio afectivo. Lafortune y Saint-Pierre (1994, citado en Gómez-Chacón, 2000) y McLeod (1989) lo definen como una amplia gama de sentimientos y estados de ánimo diferentes a la cognición, que incluyen las actitudes, creencias, emociones, valores, comportamiento moral y ético, desarrollo personal, la motivación y la atribución.

Gil et al. (2006) mencionan que las emociones, actitudes y creencias de los estudiantes son elementos indispensables para la comprensión de las matemáticas, es una relación que se retroalimenta, pues la experiencia de los estudiantes ante las matemáticas genera distintas reacciones emocionales que conllevan a la formación de creencias y éstas influyen directamente en su aprendizaje y capacidad de aprender.

En este sentido, De Faria (2008) menciona que la experiencia que tienen los estudiantes cuando aprenden matemáticas puede provocar distintas reacciones emocionales que influyen en sus creencias, y a su vez las creencias influyen en su comportamiento ante el aprendizaje y su capacidad para aprender, de esta forma la relación entre creencias y aprendizaje es cíclica; así mismo las creencias en los profesores acerca de la disciplina, enseñanza y aprendizaje moldean las actividades que se llevan a cabo en el aula.

Los estudiantes cuando aprenden matemáticas reciben continuos estímulos matemáticos (problemas matemáticos, relaciones con el profesor, etc.) que le provocan tensión y ante ellos reacciona emocionalmente de forma positiva o negativa, esta reacción está condicionada por sus creencias acerca de sí mismo y acerca de las matemáticas, cuando el individuo experimenta las mismas situaciones con las mismas reacciones afectivas, provocará que la reacción

emocional se automatice y solidifique sus actitudes. Las actitudes y emociones influirán en las creencias y su formación en la matemática (Gómez-Chacón, 1997); es común encontrar estudiantes que le atribuyen a las matemáticas características que la hacen parecer difícil, aburrida o compleja dependiendo de sus experiencias, con las cuales se proporcionan elementos para construir, desarrollar, fortalecer, cambiar, disminuir o desaparecer dichas creencias en relación con las Matemáticas (Martínez-Padrón, 2013).

Callejo y Vila (2003) indican que las creencias matemáticas representan ideas asociadas con actividades y procesos como ejercicios y problemas, con el aprendizaje y con la forma de proceder en el quehacer matemático; también que poseen diferentes componentes como el cognitivo (comprensión); afectivo (sentimientos); y el contextual (modo de hacer matemáticas). Destacando que su alto grado de estabilidad se debe más al componente cognitivo que al afectivo. También plantean que las creencias pueden darse con diferentes grados de consciencia; que están ligadas a las situaciones y que son algo menos que conocimiento. Estos autores definen las creencias como:

“Un tipo de conocimiento subjetivo referido a un contenido concreto sobre el cual versan; tienen un fuerte componente cognitivo que predomina sobre el afectivo y están ligados a situaciones. Aunque tienen un alto grado de estabilidad, pueden evolucionar gracias a la confrontación con experiencias que las pueden desestabilizar: las creencias se van construyendo y transformando a lo largo de toda la vida” (Callejo & Vila, 2003, pp. 180-181).

La importancia de las creencias de los docentes ha tenido como consecuencia el desarrollo de múltiples estudios destinados a esclarecer aspectos como las creencias acerca de la enseñanza, del aprendizaje y del estudiante, considerados como pensamientos esenciales de los docentes, dado que afectan

sus procesos de planificación, instrucción y evaluación (Estévez-Nenninger, Valdés-Cuervo, Arreola-Olivarría & Zavala-Escalante, 2014). Comúnmente, el conocimiento de los profesores universitarios en México acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje es producto de la experiencia y del efecto de la socialización que les hace repetir los esquemas y modelos de los profesores que les enseñaron cuando fueron estudiantes. Los docentes universitarios suelen carecer de formación didáctica específica o general; más bien, su formación corresponde al campo de la disciplina que enseñan. Los estudios que involucran al docente, y en particular, sus creencias con respecto al aprendizaje, a la enseñanza y al estudiante son escasos en nuestro contexto en el nivel de educación superior, sobre todo en la estadística.

1. Matemáticas y Estadística en la actualidad

La importancia de la estadística en la actualidad no se pone en discusión y hoy es parte del currículo de matemáticas en educación primaria y secundaria en muchos países, debido a su utilidad en la vida diaria, su papel instrumental en otras disciplinas y su importancia en el desarrollo de un razonamiento crítico. Casi todos los programas universitarios incluyen en su plan de estudios, al menos un curso de estadística. Es evidente que la dinámica del mundo actual exige que todo ciudadano, para ejercer sus derechos y comprender su entorno, requiere de una cierta alfabetización en estadística. Una de las características de las matemáticas en la actualidad es su uso en todas las áreas del quehacer humano, desde las actividades cotidianas hasta la investigación científica, la producción y la prestación de servicios. Como consecuencia, el ser humano se encuentra con la necesidad constante de aprender conocimientos relacionados con esta disciplina, pues estamos inmersos en grandes cantidades de datos con los que nos invaden los medios de comunicación en la forma de tablas y gráficos, y es necesario ser capaces de comprender y usar esta información. Más aún, es preciso saber comunicar a otros el uso de argumentos estadísticos, el desarrollo de estas habilidades se denomina alfabetización estadística o cultura estadística, la cual debiera estar garantizada por el Gobierno para fortalecer el buen funcionamiento de la sociedad y de la democracia. De esta forma, la inversión en alfabetización estadística es también una inversión en el bienestar individual y colectivo de los ciudadanos (Batanero, 2009; Behar, 2001; Del Pino & Estrella, 2012; Morales, Cardoso & Cerecedo, 2014).

Según la Secretaría de Educación Pública (SEP) en 2011, menciona que la formación matemática la cual permite a los individuos enfrentar con éxito los problemas de la vida cotidiana depende en gran parte de los conocimientos adquiridos y de las habilidades y actitudes desarrolladas durante la educación básica. En México, el planteamiento central de los programas de estudios en educación básica, en cuanto a la metodología didáctica que se sugiere para el estudio de las matemáticas, consiste en utilizar y enfocarse en situaciones

problemáticas que despierten el interés de los alumnos y los inviten a reflexionar, a encontrar diferentes formas de resolver los problemas y a formular argumentos que validen los resultados. Al mismo tiempo, las situaciones planteadas deberán implicar justamente los conocimientos y habilidades que se quieren desarrollar.

Los contenidos de teoría estadística y de matemática dependen de la necesidad de fortalecer el entendimiento de una estrategia conceptual para la resolución de problemas contextualizados, reforzados con ejemplos que ilustren de una manera más vivencial el significado de la teoría. En resumen: más problemas reales, más datos, más análisis exploratorio de datos, menos probabilidad (Behar, 2001).

Los sistemas educativos en países desarrollados han sido sensibles a las necesidades anteriormente descritas, y la Estadística está integrada al currículo de las Matemáticas desde la educación elemental, sin embargo en México, a pesar que desde la reforma educativa de 1975 se reconoce la necesidad de brindar información sobre probabilidad y estadística en educación básica, su incorporación en el nivel medio superior ha sido mucho más lenta que en otros países; además, su avance no ha sido uniforme en los diversos sistemas de bachillerato que operan en el sistema educativo mexicano (Juárez & Insunza, 2014).

Existen diversas investigaciones como las de Castañeda-González y Álvarez-Tostado (2004), Dubon (s.f.) y Velarde y Medina (2013) que demuestran los altos índices de reprobación en Matemáticas tanto en México como diversos países de Latinoamérica, que causan el rechazo a dicha materia y a carreras afines, deserción y atraso académico. Algunas de las variables involucradas fueron las habilidades matemáticas, creencias acerca de las matemáticas, enseñanza de los contenidos, actitudes hacia las matemáticas.

Ocampo, Martínez, De las Fuentes y Zatarain (2010) mencionan que en los profesores del nivel superior está presente la preocupación por el aumento del

fracaso universitario, ya sea el abandono, repetición del curso o asignaturas, ausentismo y pasividad de los alumnos; México cuenta con aproximadamente 1,800 instituciones de educación superior. En el año 2004, la matrícula se estimó en 2,384,858 estudiantes y la tasa de deserción fue de estimó del 53%. La figura 1, presenta el índice de deserción en América Latina.

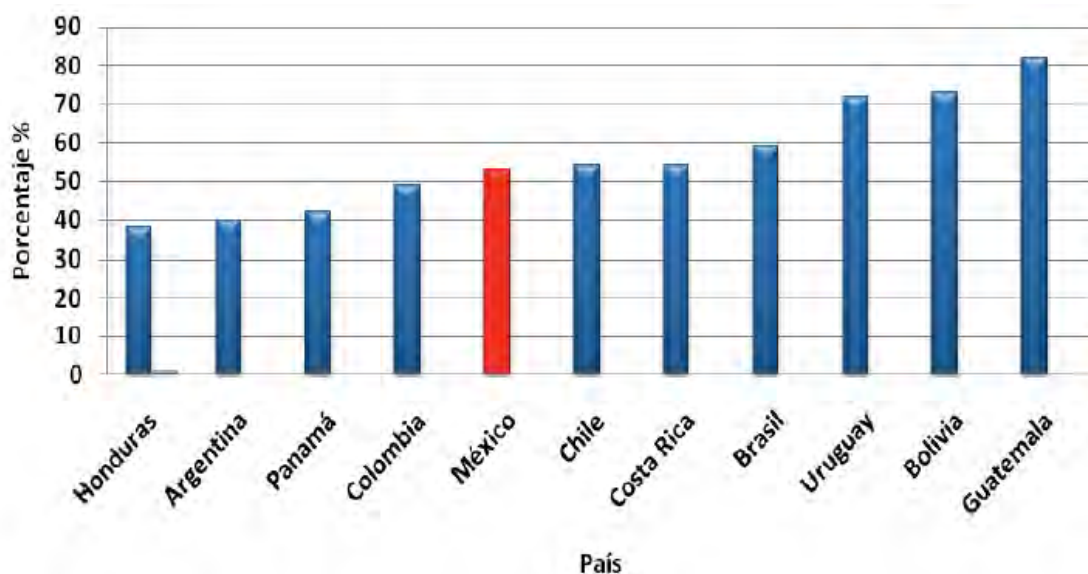


Figura 1. Índice de deserción en educación superior en Latinoamérica.

Tomando como referencia el Informe sobre la gestión directiva 2010-2014 del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la Universidad Nacional Autónoma de México (nivel bachillerato), Matemáticas (Álgebra, Geometría y Estadística) representa una de las materias que tienen los niveles de acreditación más bajos o mayor índice de reprobación en los seis semestres (Muñoz, 2014).

Juárez e Insunza (2014) mencionan que la estadística es vista por muchos alumnos y profesores como una materia llena de fórmulas y procedimientos que se deben memorizar para resolver un problema. Esta problemática ha sido resumida de la siguiente manera: 1) Los estudiantes igualan a la estadística con las matemáticas, y por tanto, esperan que el énfasis esté en números, cálculos, fórmulas y procedimientos, 2) Los estudiantes se sienten frustrados con el

desorden y cantidad de los datos, 3) El contexto en muchos problemas estadísticos puede engañar a los estudiantes, debido a que, con base en su experiencia, creen que es suficiente con dar una respuesta, más que seleccionar un procedimiento estadístico apropiado. Lo anterior se debe a que en muchos programas de estudio la estadística es reducida a tareas en las que los estudiantes organizan un pequeño conjunto de datos, construyen gráficas y calculan algunos estadísticos (por ejemplo: media, mediana, desviación estándar). Este enfoque de enseñanza fomenta el uso y memorización de fórmulas y procedimientos, y poco ayuda al desarrollo del razonamiento y del pensamiento estadístico de los estudiantes.

Mato y De la Torre (2010) opinan en sentido contrario, es decir, que la adquisición de ciertas habilidades matemáticas básicas y la comprensión de determinados conceptos son imprescindibles para un funcionamiento efectivo en la sociedad actual. Sin embargo, es frecuente observar la preocupación de muchos alumnos y profesores por el rendimiento inadecuado y por el rechazo y la apatía hacia la asignatura de matemáticas.

En cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas y estadística se puede mencionar que, siguiendo a Socas, Hernández y Palarea (2014) las dificultades y los errores en el aprendizaje de las Matemáticas se ha convertido en tema de estudio e investigación en Educación Matemática, ya que, sin importar su antigüedad, los resultados y esquemas teóricos, aún hay cuestiones no resueltas. Específicamente, consideran que “en las investigaciones en Educación Matemática se observa un creciente interés por lograr modelos que faciliten las concepciones inadecuadas y prevean e interpreten los errores de los alumnos” (p.20).

En la sociedad moderna del conocimiento lo más importante es qué hacemos con la información adquirida, cómo la integramos de forma significativa y cómo se aplica al contexto cotidiano (Ahumada & González, 2004).

Frecuentemente la enseñanza de la estadística es reducida a sólo unas cuantas sesiones de clase y el trabajo en el aula se reduce únicamente a cálculos o propiedades con poca o nula oportunidad de diseñar, realizar experimentos, análisis de datos. Como consecuencia los estudiantes terminan sus estudios de nivel básico con escasa comprensión de principios básicos de la materia, lo que explica que posteriormente tengan problemas en la aplicación en su vida cotidiana, escolar o profesional (Meletiou, 2003).

Por esta razón se requiere de un modelo de enseñanza y aprendizaje que no esté enfocado en el contenido sino en el proceso de creación de dicho contenido y en los recursos que se utilizan para el desarrollo del conocimiento; un modelo de enseñanza y aprendizaje de este tipo requiere un cambio de paradigma por parte de los docentes, así como nuevos y variados recursos de aprendizaje. En este nuevo modelo el profesor toma la postura de ser un guía del aprendizaje facilitando a los alumnos los medios y recursos para ir descubriendo y construyendo su propio conocimiento (Ahumada & González, 2004).

Existe un cambio de enfoque, que da prioridad al razonamiento estadístico y se presenta a la estadística como un instrumento para resolver problemas y no sólo como un conjunto de técnicas; sin embargo para que pueda ser realizado se requiere de cultura estadística: a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tal información estadística cuando sea relevante (Gal, 2002).

Enseñar y Aprender Matemáticas corresponde a la actividad de reconstrucción de organizaciones matemáticas para poderlas utilizar en nuevas situaciones y bajo distintas condiciones. La enseñanza o tarea docente consiste básicamente en dirigir dicha reconstrucción (en particular las condiciones que mejor lo permiten), mientras que el aprendizaje puede considerarse como el fruto de la reconstrucción, ya sea individual o grupal. De esta forma el objetivo de un proceso de enseñanza y aprendizaje puede formularse en términos de los componentes de las organizaciones matemáticas que se requieren reconstruir:

qué tipos de problemas se pueden resolver, con qué técnicas, con qué elementos descriptivos y justificativos, cuál es el marco que lo sustenta, etc. (Bosch, 2000).

El cambio o evolución en la enseñanza de la estadística a nivel escolar, dependerá de que los profesores se encuentren convencidos de que la estadística es una disciplina muy útil para los alumnos. Sin embargo, en este proceso también es fundamental que ellos estén suficientemente preparados para enseñar, para lograrlo es necesario reformular los planes de estudio, que los profesores conozcan el contenido y la pedagogía de la asignatura (Juárez & Insunza, 2014).

Al respecto, Sorto (2006) señala que los profesores deberían tener: a) conocimiento de la materia, conocimiento pedagógico, conocimiento de los estudiantes como aprendices y conocimiento de la evaluación; b) ser capaces de manejar discusiones en clase, establecer una cultura de razonamiento matemático, diseñar y seleccionar tareas, analizar el pensamiento y el desempeño de los estudiantes, y planear la instrucción.

La enseñanza en general y la enseñanza de la estadística en particular, cambian muy lentamente. Si comparamos la evolución de la actividad humana, respecto a los avances de la ciencia y la tecnología, seguramente se demostraría que la forma de enseñar ha cambiado muy poco, puesto que cambiar el enfoque de enseñanza o los contenidos de un curso tradicional requiere la ruptura de paradigmas e inclusive cambios generacionales (Behar, 2001).

Etxandi (2007) afirma que un profesorado comprometido con la Matemática y su didáctica, con un historial de dedicación al área, provocará una reflexión de la importancia de este conocimiento para una ciudadanía activa y crítica, instruyendo acerca de los contenidos esenciales del currículo y sus consecuencias en el mundo real.

Behar (2001) propone como objetivos fundamentales, para un curso introductorio, desarrollar las siguientes competencias: habilidad para trasladar la estadística a situaciones de la vida cotidiana, conocer los conceptos básicos de la estadística, sintetizar los componentes y datos de un estudio estadístico y comunicar los resultados de una manera clara y eficaz. Aunque existen diferencias en la aplicación de la estadística según la disciplina a la que se dirige, la tendencia en las nuevas propuestas de enseñanza se enfoca en fortalecer el pensamiento estadístico y no tanto en el aprendizaje de fórmulas y ecuaciones.

Una docencia de calidad debe incitar la relación entre los profesores y alumnos, así como la colaboración entre los docentes como una comunidad profesional del aprendizaje, cuyo objetivo sea mejorar el aprendizaje activo y colectivo; para el desarrollo de este modelo de docencia se debe integrar la teoría con la práctica situada en la escuela, respetando las diferencias en las capacidades y estilos de aprendizaje de los alumnos, utilizando diferentes estrategias (Montecinos, 2003).

El profesor debe ayudar a sus alumnos a aprender, utilizando una serie de habilidades docentes básicas y motivadoras. Dentro de dichas habilidades estarían aquellas acciones, conductas, actitudes y patrones de comportamiento que están presentes en el aula, ligadas a las competencias, estilos de enseñanza y aprendizaje, y a las funciones y finalidades de la enseñanza (Román, 2008).

El profesor es el encargado de crear el ambiente educativo adecuado y de controlar el proceso de enseñanza mediante técnicas y métodos de instrucción para el alumno. Además, los profesores deben comprender el proceso de aprendizaje de sus estudiantes, tener claras las dificultades específicas y sobre todo considerar los medios y recursos adecuados para guiar a los estudiantes en la comprensión (González-Peiteado, 2013).

Socas (1997) hace referencia a cinco diferentes dificultades que presentan los alumnos en el conocimiento matemático: las especificidades de los procesos de pensamiento matemático, los procedimientos de enseñanza que se desarrollan en el aula, los procesos de desarrollo cognitivo de los alumnos y las actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas.

Para Reyes (2006) los factores que influyen que dificultan el aprendizaje e influyen en la deserción y reprobación son propios de los alumnos como la falta de técnicas efectivas para el estudio, falta de valoración, etc., y otros que dependen del docente como la falta de una metodología pedagógica adecuada, falta de procedimientos, calidad y cantidad de los medios y recursos para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Actualmente se puede observar en los profesores preocupación por mejorar la eficacia y su papel como docente, principalmente por la evidencia de que las formas de enseñanza tradicionales no están dando los resultados deseados (Behar, 2001). Por lo tanto, cuando los profesores practican la enseñanza lo hacen con el apoyo de un conjunto de creencias sobre sí mismo como docente, sobre la actividad de enseñanza, etc., así mismo, estos profesores comparten algunas creencias, cualidades, características y prácticas importantes (McCombs & Whisler, 1997).

2. Creencias acerca de las matemáticas y estadística

En la sociedad actual existe consenso de que las matemáticas son parte fundamental de la formación básica del ser humano y de que contribuyen al desarrollo intelectual de los estudiantes. En este sentido, Leo (2012, citado en Martínez-Padrón, 2014) menciona que a pesar de que las Matemáticas siempre se han hecho presentes en la vida cotidiana y son importantes para el desarrollo humano, hay personas que no pueden manejarlas, provocando prejuicios que impiden el logro de un mejor rendimiento académico en la asignatura. Quizás por ello no es extraordinario observar que los datos publicados sobre el rendimiento en matemáticas (García, Cardoso & Cerecedo, 2014; OCDE, 2013, 2016) muestren un alto porcentaje de alumnos con fracaso escolar y una falta generalizada de conocimientos matemáticos (Díaz & Villegas, 2013).

El bajo rendimiento escolar de los alumnos es causa de preocupación en la sociedad contemporánea, forzando así a los investigadores, profesores y padres de familia a investigar las causas y factores que lo propician (Díaz & Villegas, 2013).

Marchesi y Hernández (2003), mencionan que los componentes principales del bajo rendimiento son: falta de conocimientos y habilidades cognitivas, la ausencia de motivación, interés y de afectos positivos. Es por ello por lo que las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas surgen en cualquier nivel educativo y edad (Gómez-Chacón, 2000). Así mismo Gómez-Chacón (2009) señala, en las últimas dos décadas, que el éxito o fracaso en el área de Matemáticas no depende únicamente del contenido en el conocimiento matemático (algoritmos y procedimientos); sino que se presentan otros factores como las actitudes, sentimientos y emociones en la tarea matemática (como ansiedad, frustración, alegría) y los valores y creencias acerca de las Matemáticas y el proceso de enseñanza y aprendizaje.

De acuerdo con De Faria (2008) plantea que la “alfabetización emocional” estaba enfocada hacia la educación de los afectos, emociones, creencias y actitudes como elementos fundamentales en la calidad del aprendizaje.

Según Martínez-Padrón (2009), todo aquello que se piensa, se dice o se hace en el salón de clases, genera ciertas creencias que no favorecen el desarrollo y aprovechamiento de las clases de Matemáticas, ni beneficia en las actitudes hacia la asignatura, pues en la mayoría de las clases no se presentan cambios significativos y conservan el desarrollo de la clase de manera expositiva.

La experiencia que tiene el alumno al aprender matemáticas le provoca diferentes reacciones emocionales que terminan influyendo en sus creencias, y éstas influyen en su comportamiento y capacidad para aprender matemáticas, así mismo las creencias de los docentes acerca de las matemáticas moldean las actividades que se desarrollan en el salón de clases (Caballero & Blanco, 2007).

La importancia y la insistencia en las creencias es, hoy en día, incluso aceptada por el profesor quien cada vez está más dispuesto a reconocerlas como elementos esenciales en el seguimiento y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje (Gómez-Chacón, 2007).

Llinares (1991) y Pajares (1992) definen las creencias como conocimientos subjetivos, poco elaborados, generados de forma individual para explicarse y justificar muchas de las decisiones y actos personales y profesionales.

Callejo y Vila (2003) las definen como un tipo de conocimiento subjetivo referido a un contenido concreto sobre el cual versan; tienen un fuerte componente cognitivo que predomina sobre el afectivo y están ligadas a las situaciones. Aunque tienen un alto grado de estabilidad pueden evolucionar gracias a la confrontación con experiencias que las pueden desestabilizar: las

creencias se van construyendo y transformando a lo largo de toda la vida (pp. 180-181).

Para Gómez Chacón (2000), las creencias constituyen parte del conocimiento y pertenecen al dominio cognitivo de los sujetos, permitiéndole organizar y filtrar la información recibida sobre la base de la que ya fue procesada. También están compuestas por elementos afectivos, evaluativos y sociales.

De acuerdo con Gómez-Chacón (2007), los sistemas de creencias acerca de las matemáticas están constituidos sobre la educación matemática, sobre sí mismos y sobre el contexto. Si el objeto concreto es la matemática, es común encontrar estudiantes, docentes y otros miembros de la sociedad que califican a esta asignatura como difícil, aburrida o compleja. Esto puede generarse a consecuencia de vivir y compartir experiencias, positivas o negativas, dentro o fuera del aula, pues en este contexto se encuentran diferentes fuentes que proporcionan elementos para la construcción, desarrollo, fortalecimiento, cambio, disminución o desaparición de creencias en relación con la escuela, con los docentes o con la matemática y procesos ligados a ella (Martínez-Padrón, 2013).

Previamente McLeod (1992), había establecido cuatro elementos esenciales de las creencias en educación matemática:

- Sobre las matemáticas
- Sobre uno mismo
- Sobre la enseñanza de las matemáticas
- Sobre el contexto social

Algunos autores (Callejo & Vila, 2003; Vila & Callejo, 2004; entre otros) indican que las creencias matemáticas representan ideas asociadas con actividades y procesos como ejercicios y problemas, con el aprendizaje y con la forma de proceder en el quehacer matemático; también que poseen diferentes componentes como el cognitivo (comprensión); afectivo (sentimientos); y el contextual (modo de hacer matemáticas). Destacando que su alto grado de

estabilidad se debe más al componente cognitivo que al afectivo. Además, agregan que las creencias pueden darse con diferentes grados de conciencia; que están ligadas a las situaciones y que son algo menos que conocimiento.

Para Schoenfeld (1992), las creencias son referidas como uno de los componentes del conocimiento subjetivo o implícito del individuo sobre las Matemáticas, su enseñanza y aprendizaje y sobre sí mismo en relación con la disciplina, que está basada en la experiencia que le permite al individuo organizar y filtrar las informaciones recibidas y construir su noción de realidad y su visión del mundo.

Martínez-Padrón (2013) menciona, en relación con la función de las creencias, que éstas se comportan como principios rectores de las acciones de los sujetos y suelen estar conectadas con sentimientos, emociones y actitudes hacia las matemáticas.

Para Ernest (1989), no puede ocurrir una reforma o cambio en la enseñanza de las matemáticas si las creencias más sostenidas de los profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje no se modifican. Estas creencias, un tanto a diferencia de Gómez-Chacón (2007), según Ernest están sujetas al menos a tres componentes: visión de la naturaleza de las matemáticas, enseñanza de las matemáticas y los procesos de aprendizaje de las matemáticas. Este autor identifica tres tipos de creencias respecto a la enseñanza de las matemáticas:

- Instrumentalista: este consiste en una visión acerca de las matemáticas como una herramienta, con la finalidad de contribuir al desarrollo de otras ciencias y técnicas, se visualizan las matemáticas como un conjunto de reglas y habilidades que se utilizan para la ejecución de un fin externo (visión utilitarista), en la enseñanza se enfatiza en reglas y procedimientos.

- Platonista: este tipo de creencia concibe a las matemáticas como un cuerpo estático y unificado de conocimiento. Se considera a la matemática como un descubrimiento, enfatiza en el significado matemático de los conceptos y la lógica de los procedimientos matemáticos.
- Resolución de problemas: esta es una visión dinámica de las matemáticas; además, se le concibe como un producto cultural y como un campo de creación e invención humana en continua expansión. Desde esta perspectiva el profesor actúa como mediador en la construcción del conocimiento matemático.

Estas creencias por parte de los docentes pueden tener un poderoso impacto en la forma en que los alumnos aprenden y utilizan las matemáticas y, por lo tanto, pueden ser un obstáculo al aprendizaje de las matemáticas. Los alumnos que tienen unas creencias rígidas y negativas de las matemáticas y su aprendizaje, fácilmente se convertirán en aprendices pasivos, que cuando aprenden, enfatizan la memoria sobre la comprensión (Pehkonen & Törner, 1996, citado en De Faria, 2008).

Existen varios enfoques teóricos sobre las creencias, entre ellos el de la teoría del significado de Godino y Batanero (1994, citado en Flores, 1995), formulada en el ámbito de la educación matemática. La teoría de integración informativa, que tiene como fundamento que la mayoría de los juicios y decisiones humanas son el resultado de algunos procesos algebraicos; que están determinados por diferentes creencias y en cada una de las creencias se pueden diferenciar dos parámetros 1) la favorabilidad hacia la información (donde la intención y la conducta deben de estar en el mismo nivel), y 2) la importancia que le da la persona a la información, otro factor importante en este modelo es la actitud inicial, es decir, el conocimiento previo o predisposición hacia el objeto (Sánchez & Mesa, 1998).

Sin embargo, una de las perspectivas teóricas más sólidas, y que es considerada una de las más completas, es la de Fishbein y Ajzen (1980, citada en Reyes, 2007) denominada Teoría de la Acción Razonada, siendo una teoría general del comportamiento humano planteada por buscar el origen de cierta conducta en las creencias que el individuo mantiene al realizar dicha acción. La teoría asegura que se puede predecir la conducta tomando como referencia las actitudes, intenciones conductuales y creencias; donde las intenciones están en función de una evaluación personal o bien de una actitud hacia la conducta una evaluación social o norma subjetiva, es decir el sujeto realizará cualquier actividad que evalúan como correcta o deseable para ellos y socialmente. Ha sido aplicada a estudios con diferentes variables que intentan predecir y comprender la planificación familiar, alcoholismo, el voto, y entre ellas se encuentra también comportamientos institucionales como el del docente y su comportamiento en el aula, niños con necesidades especiales en el aula habitual, etc.

Ajzen y Fishbein (1975, citado en Reyes, 2007) definen tres tipos de creencias:

- Creencias descriptivas: Son aquellas que se obtienen de la observación directa.
- Creencias inferenciales: Tienen su origen en las creencias descriptivas y se basan en la relación probabilística entre las creencias que se basan en un razonamiento deductivo.
- Creencias informativas: Se obtienen mediante la información que proporcionan otros acerca de un objeto.

Entre los trabajos encontrados, en la literatura revisada para esta tesis, referentes al tema de creencias y matemáticas destacan algunas investigaciones teóricas interesadas en definir el concepto y la formación de creencias, asimismo, en describir el estado del arte de las creencias (De Faria, 2008; Hernández, 2011; Reyes, 2007). Algunas otras tratan sobre: las creencias acerca de las matemáticas en estudiantes (Barrantes, 2008; Gómez-Chacón, Op't Eynde & De Corte, 2006),

las actitudes y las emociones ante las matemáticas de estudiantes para profesores (Caballero & Blanco, 2007; Flores, 1995), las creencias en torno a la resolución de problemas (Callejo & Vila, 2003; Gamboa & Moreira-Mora, 2017; Lera & Deulofeu, 2014;), las creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en docentes y alumnos (Castillo, Sánchez & Juárez, 2018), las concepciones y las creencias de los profesores universitarios (Flores, 1995; Moreno & Azcárate, 2003; Vilanova, Mateos-Sanz & García, 2011), las concepciones y las creencias de los profesores de secundaria (Gil & Rico, 2003) y sobre el diseño de cuestionarios de creencias sobre las matemáticas (Vizcaino, Manzano & Casas, 2015).

En la misma idea de conocer las características de las investigaciones en creencias acerca de las matemáticas, se realizó un modesto análisis bibliométrico en la base de datos Scopus (base de datos que contiene 18,000 revistas publicadas por más de 5,000 editores internacionales, que tiene una cobertura desde 1996 e incluye patentes, así como dos métricas de factor de impacto de la investigación como son Scimago Journal Rank (SCR) y SNIP (Source-normalized impact Paper) de la Universidad de Leyden). El análisis se realizó bajo los siguientes criterios: año, de 2010-2018 y área, Psicología y Matemáticas.

En la Figura 2 se muestra la frecuencia de trabajos publicados por año relacionados con las creencias y matemáticas. Se encontró un total de 154 documentos, en 25 de ellos la muestra contempla a profesores de todos los niveles; sin embargo, no se encontraron artículos de creencias y estadística. Es importante enfatizar que, dentro de los últimos ocho años, México únicamente realizó 2 trabajos, correspondientes al año 2015 y 2016, los autores de dichos trabajos son Martínez-Sierra y Miranda-Tirado; y Misfeldt, Jankvist y Aguilar, respectivamente (Figura 3).

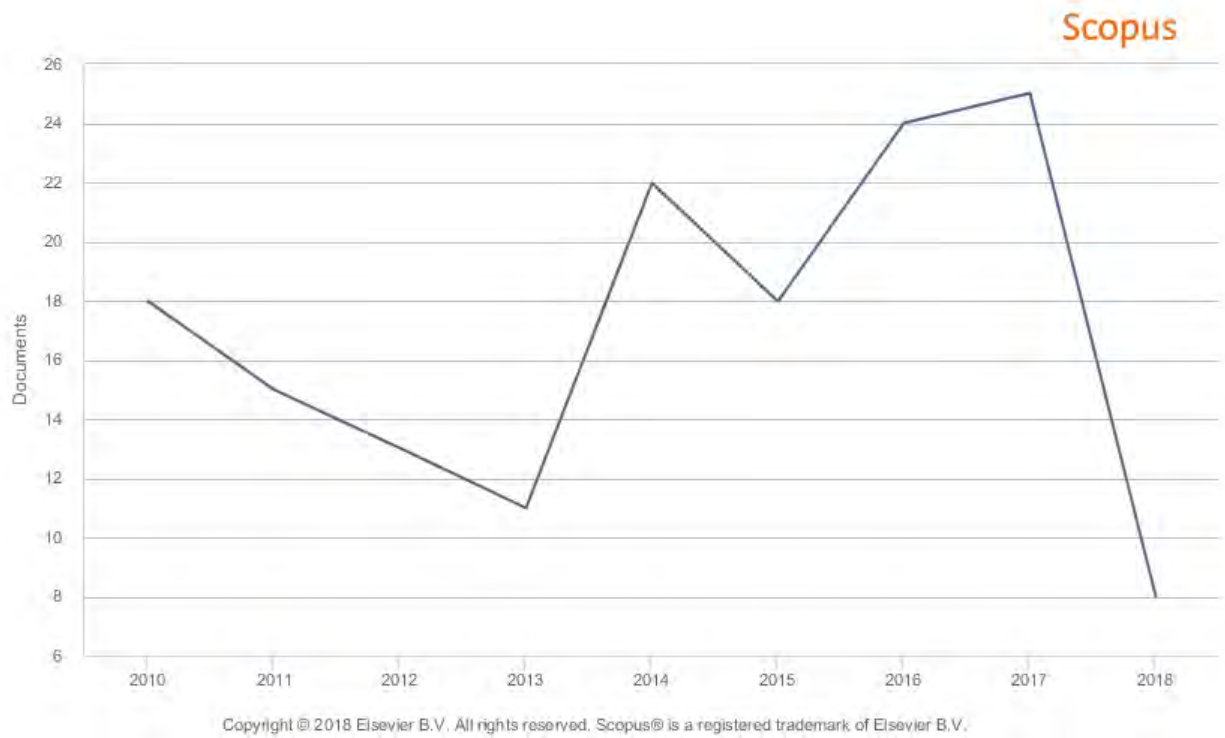


Figura 2. Documentos publicados sobre creencias y matemáticas.

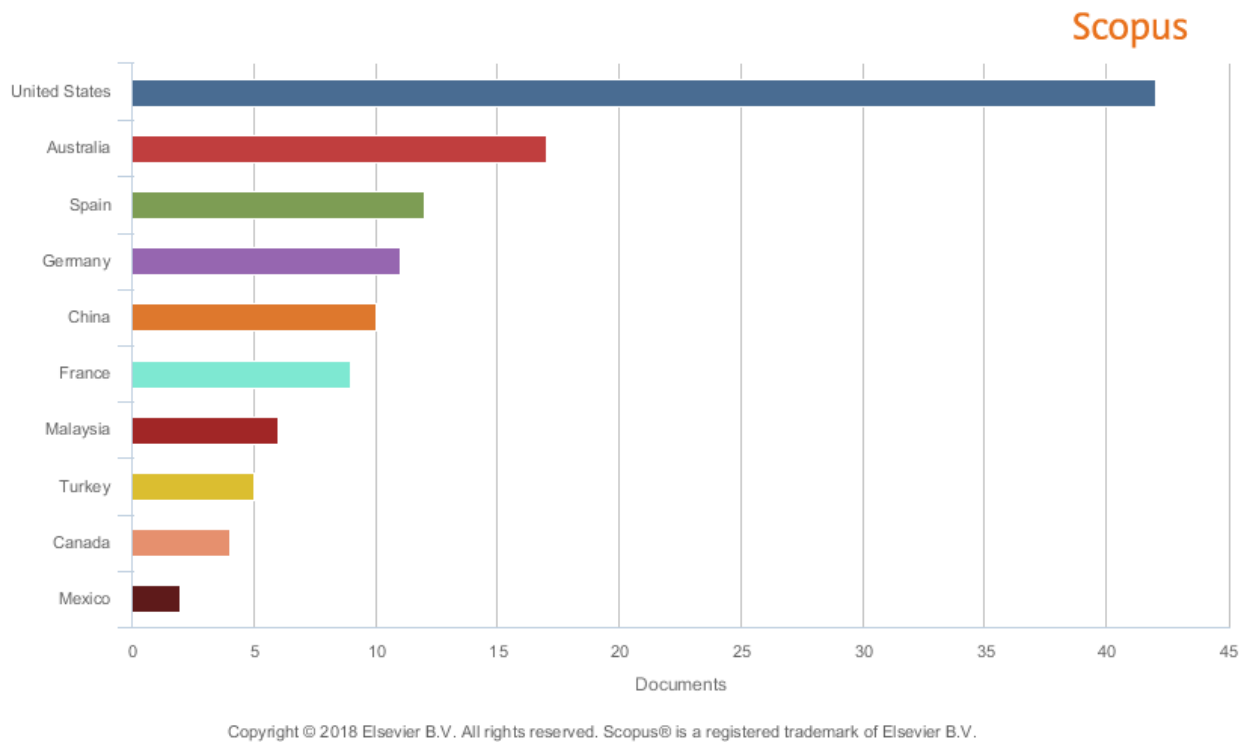


Figura 3. Países de las publicaciones realizadas en el tema de creencias y matemáticas

De la misma forma se examinó el tema de semiótica y matemáticas. Únicamente se encontraron 16 documentos (Figura 4). Destaca que México no tuvo ninguna publicación en el periodo examinado (Figura 5).

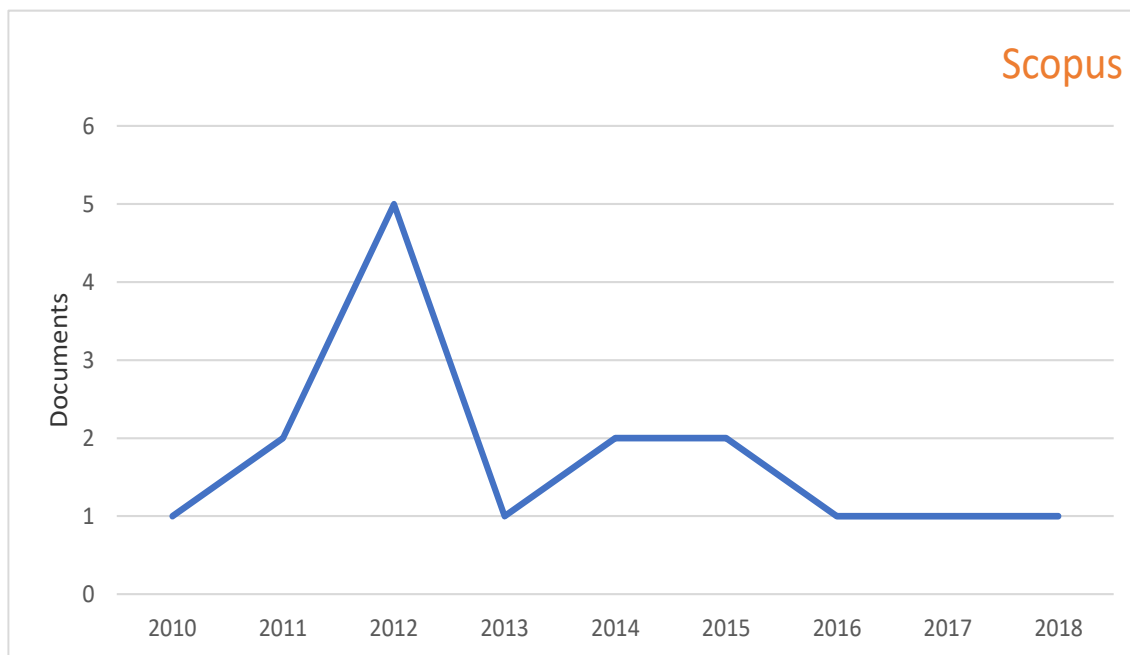
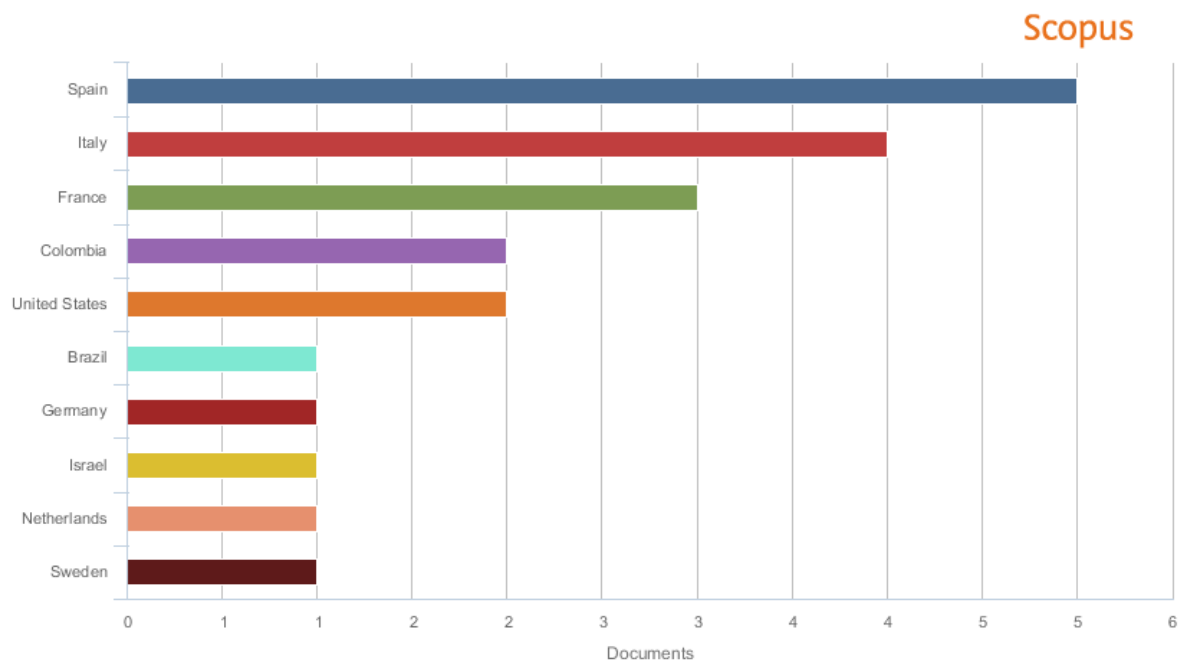


Figura 4. Documentos acerca de semiótica y matemáticas.



Copyright © 2018 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

Figura 5. Países de las publicaciones realizadas sobre semiótica y matemáticas

Dentro del análisis bibliométrico se encontró que las investigaciones acerca de las creencias y estadística son nulas, sin embargo sí existen estudios relacionados con creencias y matemáticas, en México únicamente se registraron dos trabajos, los cuales se centran en 1) las creencias de los profesores de secundaria acerca de la tecnología como una herramienta en la enseñanza de las matemáticas, aunque en el estudio participa un autor mexicano (Aguilar, M. S.), el estudio no se desarrolló con una muestra mexicana y 2) creencias hacia las matemáticas de estudiantes mexicanos de secundaria. La semiótica con relación a las matemáticas es un tema poco explorado, puesto que en los últimos ocho años hay muy pocos trabajos registrados.

El proceso semiótico se da en la comunicación entre dos o más personas, haciendo uso de signos presentes; con la interacción cotidiana se amplía el conocimiento de cada individuo, nuevas formas de conocer su medio y relacionarse con el mismo, por tanto, es importante conocer qué es un signo y cuál es el papel que tiene en la comunicación y para la adquisición de nuevos conocimientos (Ariza, 2009).

3. Lenguaje, semiótica y recursos semióticos

Se entiende por semiótica a la ciencia que estudia todos los signos que conforman el lenguaje; los signos es todo lo que representa otra cosa, es decir lo que está en lugar de otra cosa, y aquello que se representa es el significado (Beuchot, 2004); finalmente se define al lenguaje como la capacidad que tienen las personas para expresar su pensamiento y comunicarse por medio de un sistema de signos vocales y gráficos lo que permite que el intercambio de la información sea controlado, para poder comunicar de forma adecuada lo que se pretende, siempre tomando en cuenta las limitaciones contextuales del lenguaje, es por eso que se considera como una herramienta que ayuda a la regulación del pensamiento y finalmente de la conducta. Por lo anterior las funciones que cumple el lenguaje son la de representar (sustitución del objeto por la palabra), organizar las acciones (por medio de la palabra), así como, regular y estructurar el comportamiento social (Larraga, s.f.; Puig, 2003; Vigotsky, 2005 citado en García, 2012).

Así, el lenguaje forma parte de un sistema arbitrario de signos abstractos que son reconocidos por un grupo social, con el fin de comunicar sus pensamientos y sentimientos, donde el signo cumple la función de mediador entre el individuo y el contexto, de tal manera que pasa de lo interpsicológico a lo intrapsicológico, lo que asegura la reconstrucción interna o internalización de la acción (Ratford, 2006; Vigotsky, 2005, en García, 2012).

El lenguaje es, entonces, una herramienta mental (cognitiva) primaria que facilita la adquisición de otras herramientas y es utilizada en distintas funciones mentales como la atención, la memoria y el pensamiento lógico matemático (García, 2012). Dennett (s.f.) utiliza la metáfora de la producción textual (Hardy & Jackson, 1998), proponiendo que la conciencia, y en consecuencia el lenguaje, son como un texto que se produce y se revisa constantemente, el cual produce el cambio y acumulación de información; tanto la conciencia como el lenguaje se constituyen en elementos no permanentes y en movimiento constante. Los

conceptos matemáticos también son parte de esta descripción, pues éstos igualmente están siempre en constante construcción, siendo así gran parte de la problemática (D'Amore, 2011).

Goodenough (1971, citado en Serrano, 2005) clasifica las normas que rigen el comportamiento lingüístico del lenguaje natural en cinco sistemas. Esta clasificación facilita el estudio del lenguaje que se utiliza en el aula, los sistemas sintáctico, semántico y simbólico son de principal interés en la actividad escolar y matemática. Menciona que el sistema del lenguaje natural comparte algunas características con el sistema del lenguaje matemático, en la Tabla 1 se describe cada uno de ellos:

Tabla 1.

Clasificación del lenguaje natural y el lenguaje matemático (Goodenough, 1971)

Sistema del lenguaje natural	
Fonológico	Engloba normas para distinguir sonidos, entonación, acentos y reglas para la organización; la unidad básica es el fonema, a partir de las cuales se construye el vocabulario de una lengua.
Morfológico	Principios en los cuales se combinan formas (morfemas) para construir palabras.
Sintáctico	Principios mediante los cuales se ordenan palabras y frases.
Semántico	Normas de las palabras y expresiones para transmitir significados.
Simbólico	Principios de los usos expresivos y evocativos de las formas lingüísticas, por ejemplo, sentimientos y emociones.

Sistema del lenguaje matemático

Fonológico

Principios y normas para distinguir sonidos (fonemas), entonación, acentos, así como para su organización.

*Estos principios, reglas y fonemas son básicamente los mismos que los del lenguaje natural.

Simbólico y gráfico

Principios y reglas para el uso de símbolos y para la construcción de diagramas y gráficos.

Sintáctico

Orden y validez de las expresiones construidas.

Semántico

Reglas relacionadas con el significado dado por el uso de los objetos de los elementos anteriores.

Expresivo y evocativo

Principios y reglas de la expresión sobre sentimientos y emociones del lenguaje y la actividad matemática.

En general, las distinciones de estos dos sistemas demuestran la complejidad del lenguaje matemático, lo ideal sería que los docentes pudieran orientarse y utilizar las bases de este sistema en sus clases y que pudieran ser reflejadas en los alumnos (Serrano, 2005).

Las matemáticas vistas como un lenguaje deben considerarse por su competencia comunicativa como una de las cuestiones más importantes y significativas (Pimm, 2002), donde el problema fundamental de la enseñanza de las matemáticas debería ser la construcción de significados, más que el manejo riguroso y preciso con que muchas veces se identifica la disciplina (Thom, 1973, citado en Pimm, 2002).

El aprendizaje de las matemáticas no se puede plantear únicamente por medio del aprendizaje de signos individuales o aislados, sino más bien de "Sistemas Matemáticos de Signos (SMS)", caracterizados porque son una colección de símbolos, junto con reglas más o menos explícitas, para identificarlos y combinarlos, que poseen dimensiones sintácticas, semánticas, pragmáticas, funcionales y significativas dentro de la disciplina (Puig, 1994, 2003, citado en García 2012).

El lenguaje cotidiano se aprende de manera natural, y se puede llamar lenguaje primario; y el lenguaje matemático es una construcción posterior, se puede considerar como un lenguaje secundario para establecer y describir relaciones específicas, en este caso cuantitativas. Con lo mencionado anteriormente, se sugiere que la asimilación del lenguaje matemático debería ser más simple y accesible que el lenguaje cotidiano, puesto que proviene del primero (lenguaje cotidiano), donde la construcción de conceptos matemáticos se llevaría a cabo por aproximaciones sucesivas, elementos en construcción y comparación, sin embargo en la actualidad este fenómeno no sucede así, inclusive el lenguaje matemático sigue siendo no sólo no accesible a los profesores, sino que presenta retos significativos para conseguirlo (Alcalá, 2002).

El discurso del profesor y el rol que tiene en el aula ha asumido que el lenguaje es el único y principal medio para el proceso de enseñanza aprendizaje en la escuela y que sólo hay una forma de utilizar dicho lenguaje, en este caso el uso del lenguaje materno o primario (Manghi, 2010).

Una de las causas principales de los errores en el aprendizaje se ubica en la dificultad que conlleva el aprendizaje de un lenguaje específico y diferente al lenguaje cotidiano lo anterior sugiere que muchos de los errores que tienen los estudiantes respecto al manejo del lenguaje cotidiano repercuten en la construcción, interpretación y valoración del significado del lenguaje matemático, así se puede inferir que el problema del aprendizaje de las matemáticas está

ligado al manejo del lenguaje primario, por lo que sería posible resolverlo si se contara con un amplio desarrollo de dicho lenguaje, lo cual se manifiesta claramente insuficiente (García, 2012).

Existe una gran dificultad en los alumnos al entender de lo que se les está hablando, por una parte, se debe a la forma en cómo y para qué se plantea, donde además el papel del profesor comienza a ser muy importante con respecto al lenguaje usado en el aula, por lo cual podría decirse que asumir el fracaso de los alumnos es ajeno a factores directos del docente es falso (Ortega y Ortega, s.f.).

En los últimos años, principalmente los países anglosajones se han preocupado por la ampliación del foco de enseñanza respecto al lenguaje escrito y oral hacia el reconocimiento de la importancia de otros recursos semióticos involucrados en este proceso, y sugieren que la variedad y complejidad del uso de éstos, debiera ser implementado en la formación de los docentes. La variedad de recursos semióticos va desde la interacción cara a cara del docente-alumno, uso del pizarrón hasta medios tecnológicos y la inclusión de recursos como dibujos, fotos, mapas, tablas, gráficas, etc. (Manghi, 2013).

Por tanto, se define como recursos semióticos a aquellas herramientas para la representación y comunicación desarrolladas por los seres humanos y su cultura; estos recursos se utilizan para crear significado y sus derivados: el habla, la escritura, fotos, esquemas, fórmulas, caricaturas, graficas, etc., los cuales pueden ser combinados. Y se distinguen tres tipos: el medio cara a cara, el medio impreso y el medio electrónico (Kress & Van Leeuwen, 1996; kress, et. al., 2001, en Manghi, 2013).

García (2012) plantea entonces, que el profesor debe aprender a manejarse con simultaneidad, en al menos dos lenguajes, el cotidiano y el matemático, sin que ello conlleve a tener la capacidad de trasladar y/o traducir de manera directa de un lenguaje a otro.

En la actualidad las investigaciones acerca de la alfabetización de diversas disciplinas ya no sólo se centran en discursos formados a partir del lenguaje escrito, sino también de múltiples recursos semióticos como gráficas, mapas, imágenes, entre otros. Donde el profesor utiliza estos recursos multimodales para crear significado y regular el conocimiento del alumnado (Manghi, 2010).

Una de las dificultades más reconocidas del discurso matemático es que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se pueden presentar diversas traducciones de un código a otro, por ejemplo, representar un elemento escrito para luego representarlo en un gráfico, estas traducciones son denominadas por O'Halloran (2005), como macrotransiciones semióticas y deben ser el foco principal de atención de los docentes de matemáticas. Esto refleja que lo importante no sólo es aprender el contenido de esta disciplina, sino la forma adecuada de representar y comunicar.

Manghi (2013) plantea que hay muchas formas de crear significado en el ámbito escolar, por esta razón no es suficiente que los alumnos dominen únicamente una forma de comunicación en el proceso de aprendizaje. La etapa escolar brinda al alumno la oportunidad de desarrollar sus herramientas comunicativas y lingüísticas, es decir, ampliar su repertorio de herramientas semióticas. El aprendizaje de nuevas formas de comunicar y representar se ha denominado "alfabetizaciones múltiples", que abarca el aprendizaje semiótico que ha sido convencionalizado a través de diversos recursos semióticos: esquemas, gráficas, fotos, figuras, tablas, imágenes, dibujos, etc.

Para Arzarello, Robutti y Sabena (2009), los recursos semióticos son cualquier signo que se puede identificar como representación de algo en particular y su significado es socialmente aceptado. Para Arzarello (2006), los recursos semióticos tienen una función transformacional que consiste en la posibilidad de transformar los signos de un sistema fijo o de un sistema a otro, tal es el caso de una ecuación representarla de forma escrita y transformarla en una gráfica; a esto

Duval (2002, en Callejo, 2006) lo llama conversión; dichas conversiones son cruciales en las actividades matemáticas pues el rasgo más sobresaliente de la actividad matemática es la movilización simultánea de al menos dos registros de representación, o la posibilidad de cambiar en cualquier momento de un registro a otro.

Aprender a comunicarse es distinto para cada asignatura, pues se debe de tomar en cuenta las particularidades de cada materia; desde la perspectiva de la semiótica social, el aprendizaje de la comunicación es un proceso que involucra diversas formas de significar y de comunicar, así, cuando alguien se comunica utiliza recursos que se van moldeando y ajustando culturalmente (Manghi, 2013).

De esta forma el aprendizaje de las matemáticas implica aprender y utilizar el lenguaje matemático cuando se resuelven problemas en el aula y fuera de ella. Una descripción del lenguaje en que están escritos los textos matemáticos nos hace diferenciar dos tipos de signos. Por un lado, los formados por signos que se ven como propios de las matemáticas (lenguaje formal); y otros formados por signos de alguna lengua vernácula (lenguaje natural) (Penalva & Torregrosa, 2001).

En el presente trabajo se utilizaron las siguientes definiciones para cada tipo de recurso:

- Recursos semióticos formales: se expresan de forma oral o escrita con fórmulas, números, operaciones y categorías o conceptos estadísticos (Tabla 2).
- Recursos semióticos no formales: se expresan de forma oral o escrita con ejemplos de la vida cotidiana, imágenes, metáforas, gráficas, esquemas, gesticulaciones, etc. (Tabla 2)

Tabla 2

Categorías semióticas formales y no formales.

Recursos semióticos	
Formales	No Formales
<p>Lenguaje oral (OF): Comunicarse verbal y lingüísticamente por medio de la conversación.</p> <p>Lenguaje escrito (LE): Sistema de notación que describe los fonemas del lenguaje.</p>	<p>Lenguaje oral (OF): Comunicarse verbal y lingüísticamente por medio de la conversación.</p> <p>Lenguaje escrito (LE): Sistema de notación que describe los fonemas del lenguaje.</p> <p>Gesticulación Iconográfica (G Ic): Signo gestual que imita o simula aquello a lo que hace referencia, y está estrechamente ligado a lo que se dice. Ejemplo: decir “el marco de discusión” y hacer un movimiento con las manos formando un marco o cuadrado.</p> <p>Proxemia (P): Manejo del espacio social y personal durante la comunicación oral. Ejemplo: lejanía o cercanía corporal profesor-alumno en una comunicación.</p> <p>Kinesis (K): Gesticulación y postura corporal que acompaña o sustituye al lenguaje oral añadiendo o matizando significados. Se distinguen gestos (generalmente cara y manos), maneras (movimientos ritualizados en una cultura, grupo social, etc.) y postura corporal (posiciones, movimientos y ubicación del cuerpo durante la comunicación. Ejemplo: el profesor se comunica con el alumno teniendo el cuerpo frontalmente dirigido hacia él.</p> <p>Deíctico (D): Palabra que hace referencia a un elemento anterior o posterior del discurso, referencia directa a un contexto presente; son indicativas de una situación personal, locativa o temporal (aquí, ahora, entonces, allí, etc.). Ejemplo: “Ahora sumaremos los datos que están allí”.</p>

Gesticulación Indicativa (G In): Son gestos que indican o señalan algo de lo que se habla. Ejemplo: se dice: “sumamos las equis”, y señalamos con el dedo índice la operación de suma.

Recursos Semióticos Diversos (RSD): Uso de signos diferentes para acompañar o en sustitución de los significados del discurso verbal. Ejemplo: Gráficas, dibujos, imágenes, etc. En general se incluyen todos los signos que no son palabras, aunque tengan una palabra para nombrarlos.

Shum, Conde, Díaz, Martínez y Molina (1990) indican que el lenguaje desempeña un papel esencial en el aprendizaje escolar, si bien es cierto que el fracaso escolar es un problema complejo en el que intervienen distintas variables como el nivel socioeconómico, relaciones familiares, hábitat, etc., es importante encontrar algún elemento que se pueda detectar en un periodo temprano para así evitar el fracaso escolar, donde probablemente sea el lenguaje, ya que éste juega un papel fundamental en el desarrollo intelectual.

4. Rendimiento académico en Matemáticas y Estadística

El rendimiento académico en estudiantes universitarios es un factor fundamental para la valoración de la calidad educativa en la enseñanza (Garbanzo, 2007).

Existen diferentes definiciones para el rendimiento académico, algunas de ellas son:

La suma de diferentes factores que están presentes en el aprendiz, cuyo valor se le atribuye al logro del estudiante en cuanto a tareas académicas, se mide a través de calificaciones obtenidas, es decir, un valor cuantitativo (Pérez, Ramón & Sánchez, 2000; Vélez, Van & Roa, 2005, citados en Garbanzo, 2007).

Para Manrique (2012) es la “medida de las capacidades del alumno, que expresa lo que éste ha aprendido a lo largo del proceso formativo. También supone la capacidad del alumno para responder a los estímulos educativos” (p. 19).

También se define como el “Nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma (edad y nivel académico). Así, tal rendimiento no es sinónimo de capacidad intelectual, de aptitudes o de competencias” (Torres & Rodríguez, 2006, p. 256)

Uno de los extremos del rendimiento académico es la reprobación, que forma parte del fracaso escolar, es decir, la deficiencia de los alumnos para adquirir conocimientos, habilidades y actitudes que se enseñan en el aula. En el otro extremo está el alto rendimiento académico, alumnos que sí lo logran (Márquez, Ponce & Alcántar, 2012).

Para algunos autores (Aliaga et al., 2001; Bazán y Aparicio, 2006; García et al., 2014; Rosario et al., 2012) no es suficiente explicar el rendimiento académico basados únicamente por las capacidades y habilidades de los alumnos ni del ambiente institucional, es por eso por lo que a través del tiempo se ha optado por investigar su relación con otras variables; donde se plantean las variables externas

e internas a la institución escolar, especialmente de origen familiar y social. Entre las variables externas se mencionan las siguientes: ingreso económico, escolaridad de los padres, conocimientos, capacidades y habilidades del alumno, estrategias de aprendizaje, autoconcepto, los procesos motivacionales y de autorregulación, actitudes y personalidad, etc. Las variables internas a la institución escolar se refieren a: la valoración de los profesores, el contenido de la asignatura, las evaluaciones, el ambiente escolar, etc.

Ahora es habitual observar la preocupación de alumnos y profesores por el bajo rendimiento y por el rechazo a la asignatura de Matemáticas, dentro de la que se incluye la Estadística (Bazán & Aparicio, 2006)

Así mismo el bajo rendimiento en las matemáticas se ha convertido en una constante según los diferentes sistemas de evaluación de las instituciones educativas del país ENLACE (Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares), Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA por sus siglas en inglés), OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos), etc. En México, los resultados obtenidos no han sido alentadores en el área de matemáticas, ocupando actualmente el último lugar en habilidades matemáticas a pesar de que la mayoría de los estudiantes tienen, desde la secundaria, promedios medios altos (7.0 a 8.0) en dicha asignatura (García et al., 2014).

Históricamente las calificaciones de un examen son aceptadas como un producto de una evaluación en un tiempo establecido, constituye el indicador más común para un aprendizaje determinado y es legalmente aceptado en el sistema educativo (Page et al., 1990; Rodríguez, Fita, & Torrado, 2004; Tournon, 1984, citado en Vargas & Montero, 2016).

Además, se considera un indicador idóneo para valorar el rendimiento académico, se asume que se reflejan los logros académicos en los diferentes componentes del aprendizaje. No obstante, también es cierto que dependen de

otros factores como los docentes, la institución escolar, etc. Gran parte de las investigaciones toman dos tipos de medidas: las pruebas objetivas estandarizadas y las calificaciones que los profesores asignan (Montero et al., 2007, citados en Vargas & Montero, 2016).

Cada institución determina los criterios de evaluación para obtener un promedio, donde se toma en cuenta la cantidad de materias, los créditos y el valor de cada una de ellas. Estas calificaciones representan los resultados de enseñanza que son producto de elementos personales del estudiante, así como la didáctica del docente, y características del contexto y la institución que son mediadores del resultado académico de los alumnos (Garbanzo, 2007).

Los resultados arrojados en la prueba PISA 2015 indican que en México el 57% de los alumnos no alcanzan el nivel básico de competencias, es decir, tienen problemas para identificar cómo se puede representar una situación de la vida cotidiana de forma matemática, por ejemplo, convertir precios a una moneda distinta (OCDE, 2016).

5. Planteamiento del problema

En la actualidad la estadística tiene un papel fundamental en el currículo de las matemáticas debido a su utilidad en la vida diaria, su papel instrumental en otras disciplinas y en el desarrollo de un razonamiento crítico, por lo que es necesario contar con cierta alfabetización estadística (Del Pino & Estrella, 2012).

Así mismo, el bajo rendimiento en matemáticas se ha convertido en una constante según los diferentes sistemas de evaluación del país (ENLACE, PISA, OCDE, etc.) donde las habilidades matemáticas ocupan el último lugar en dichos resultados (García et al., 2014).

En la actualidad continúa el debate sobre los contenidos fundamentales en la formación del psicólogo, un elemento común en los diversos planes de estudio de psicología, en México, España y diversos países, es la base científica. Se trata de preparar al profesional para acceder y generar conocimiento científico, discernir entre las falsas teorías y las mejor fundamentadas (De Vega, 2005).

Por ello debe fomentarse el aprendizaje significativo del componente metodológico, la importancia de plantear preguntas y convertirlas en problemas que, a través de la investigación permitan encontrar relaciones y aplicaciones del campo de investigación. La actividad profesional del psicólogo consiste en el estudio empírico de casos, individuales o de grupo, lo cual conlleva la recopilación de datos, análisis de éstos, diseño de una intervención y evaluación de la misma (Carpintero, 2005).

Por otra parte, es necesario prestar atención que en la carrera de Psicología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza una de las unidades de aprendizaje con más índice de reprobación es la de Estadística (Álvarez, 2016). Es importante conocer los factores que promueven, o bien interrumpen este proceso y poder tomar medidas preventivas, pues la estadística es parte fundamental en la formación de los psicólogos.

El bajo rendimiento escolar de los alumnos es causa de preocupación, forzando a los investigadores, profesores y padres de familia a indagar las causas y factores que lo propician (Díaz y Villegas, 2013).

Aunque para Aliaga et al. (2001), Bazán y Aparicio (2006) y Rosario et al. (2012) no es suficiente explicar el rendimiento académico basados únicamente por las capacidades y habilidades de los alumnos, por lo que se ha optado por investigar su relación con otras variables (ingreso económico, estrategias de aprendizaje, creencias, contenido de la asignatura, evaluación, etc.).

Para Gómez-Chacón (2009), el éxito o fracaso escolar no depende únicamente del contenido en el conocimiento matemático (algoritmos y procedimientos), sino que están presentes otros factores como actitudes, sentimientos, emociones, creencias, etc. acerca de las matemáticas.

Además, como menciona Barrantes (2008), las creencias posiblemente determinan las decisiones y acciones de los docentes en clase, así como el modelo de enseñanza y los recursos empleados en el aula.

En el presente trabajo se investiga la influencia de las creencias en el tipo de recursos semióticos empleados en el aula por el profesor y cómo afectan en el rendimiento académico de los alumnos de estadística, siendo una de las unidades de aprendizaje con mayor reprobación en la FES Z.

6. Propósito del trabajo

El objetivo de esta investigación es identificar el tipo de recursos semióticos (formales y no formales) que emplean los profesores, según sus creencias acerca de la estadística (sobre el papel y funcionamiento de sí mismo como profesor de estadística; significado y la competencia en estadística; y estadística como actividad social) y cómo influyen los recursos semióticos en el rendimiento académico de los alumnos.

7. Pregunta de investigación

Las preguntas de investigación de este trabajo son ¿Influyen las creencias de la estadística de los profesores en la selección del tipo de recursos semióticos usados en su clase de estadística; y cuál es su efecto de éstos en el rendimiento académico en estadística de los alumnos?

H₀: A mayor uso de recursos no formales utilizados por el profesor en su clase de estadística, el rendimiento académico de los alumnos será mayor.

8. Método

La investigación se basa en un diseño con un modelo mixto (CUAN + cual) (Pereira, 2011), los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implica la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada. Se consideró el enfoque mixto ya que permite tener una perspectiva integral, completa y holística del fenómeno (Hernández, Fernández & Baptista, 2010).

Se definieron las siguientes variables:

- a) Creencias: definidas como concepciones o ideas, formadas a partir de la experiencia (Gómez-Chacón et al., 2006), y su definición operacional: información obtenida mediante el instrumento de creencias acerca de la estadística, adaptación del instrumento MRBQ (Mathematics-Related Belief Questionnaire).
- b) Recursos semióticos: cualquier signo que se puede identificar como representación de algo en particular (mapas, tablas, gráficos, lenguaje oral, etc.) (Manghi, 2010), y su definición operacional: gestos, expresiones, movimientos, fórmulas, etc., utilizados por el profesor de estadística.
- c) Rendimiento académico: Nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma (Torres & Rodríguez, 2006). Operación operacional: Calificaciones del grupo de alumnos de cada profesor obtenidas al final del curso de estadística descriptiva

8.1 Participantes

Para la selección de participantes se contempló a los profesores que impartían la materia de estadística en el semestre lectivo 2017-1, de forma polietápica, es decir en diversas etapas.

En la primera etapa de selección los profesores estaban agrupados en estratos, cada estrato estaba formado por secciones de los grupos de alumnos de estadística, de acuerdo con el horario de clases de la etapa de formación básica de dicho semestre. Cada sección estaba conformada por el profesor asignado y su grupo de alumnos, que constituían una unidad experimental.

En la segunda etapa se realizó un muestreo probabilístico con ayuda del software SPSS versión 21, se seleccionó aleatoriamente al 70% de los profesores, de los cuales únicamente el 40% aceptó participar en la investigación, quedando un total de 5 profesores y su grupo correspondiente, seleccionando así de la población escolar de la carrera de Psicología una muestra de 73 alumnos.

A continuación, se describen algunas características de cada profesor y del grupo correspondiente (Tabla 3):

Tabla 3. Descripción de los profesores participantes y de su grupo de estadística.

Profesor	Descripción	Grupo de alumnos
A	Sexo: Masculino Edad: 45 años Formación Académica: Licenciatura en Biología Antigüedad laboral: 22 años	11 alumnos 9 mujeres, 2 hombres Edad media: 18.8 años
B	Sexo: Femenino Edad: 45 años Formación Académica: Licenciatura en Psicología Antigüedad laboral: 28 años	15 alumnos 9 mujeres 6 hombres Edad media: 18.73 años
C	Sexo: Masculino Edad: desconocida Formación Académica:	16 alumnos 11 mujeres 5 hombres

	Maestría en Ciencias Biológicas Antigüedad laboral: 22 años	Edad media: 19.06 años
D	Sexo: Masculino Edad: 30 años Formación Académica: Doctorado en Psicología Antigüedad laboral: 3 años	12 alumnos 9 mujeres 3 hombres Edad media: 18.58 años
E	Sexo: Femenino Edad: 50 años Formación Académica: Licenciatura en Biología Antigüedad laboral: 20 años	13 alumnos 9 mujeres 4 hombres Edad media: 20 años

8.2 Materiales e instrumentos

Los materiales utilizados son los siguientes (para la recolección y análisis de datos), Cámara de video SONY Handycam CX405, Laptop Toshiba y Software de análisis de datos cualitativos Atlas.ti versión 7.5.4 y Software de análisis estadísticos SPSS versión 21.

Se utilizó el instrumento sobre creencias acerca de las Matemáticas de Gómez-Chacón (Gómez-Chacón et al., 2006), como referencia para elaborar el instrumento de esta investigación; se compone de 29 reactivos y tres factores, así mismo cada uno de ellos está conformado por diferentes componentes:

- Factor 1: Creencias sobre el papel y funcionamiento de sí mismo como profesor de estadística: se refiere a aspectos cognitivos, motivadores y afectivos.
- Factor 2: Creencias sobre el significado y la competencia en estadística incluye aspectos referentes a la autoeficacia y del valor de la tarea.
- Factor 3: Creencias sobre la estadística como una actividad social, contempla aspectos de utilidad y la estadística como actividad humana.

Con una confiabilidad de 0.85 en una muestra de estudiantes universitarios mexicanos y una validez de 29.65 (varianza total explicada).

Se eligieron los 29 reactivos más representativos según la autora, y se sometió a una validación por 5 jueces que forman parte de la FES Zaragoza; aunque el instrumento estaba validado con población mexicana, se dirigía a alumnos y a las matemáticas en general, por este motivo la validación que se realizó en la presente investigación fue en cuanto a redacción puesto que se dirige a maestros y se refiere a la estadística. Conforme a las críticas y sugerencias que realizaron los jueces, se ajustaron algunos ítems, por ejemplo, modificando los reactivos negativos y reformulando la redacción. Cada reactivo se calificó con base en cuatro elementos:

Suficiencia (S): los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta.

Claridad/Redacción (CR): el ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.

Coherencia (C): el ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.

Relevancia (R): el ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido en el instrumento.

Todos los puntos anteriores se valoraron del 1 al 4, siendo 4 la puntuación más alta (1: no cumple con el criterio, 2: bajo nivel, 3: nivel moderado, 4: alto nivel).

Se promedió la puntuación de cada ítem y se dejaron aquellos que en promedio tenían un puntaje de 3 a 4; al final el instrumento constó de 30 ítems (apéndice A), ya que con el reactivo 8 se sugirió realizar dos reactivos diferentes, sin embargo, se respetó el mismo factor para los dos reactivos finales.

A continuación, se presenta el número de ítem con el factor que corresponde:

- **Factor 1: Creencias sobre el papel y funcionamiento de sí mismo como profesor de estadística:** 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29.
- **Factor 2: Creencias sobre el significado y la competencia en estadística:** 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 30.
- **Factor 3: Creencias sobre la estadística como una actividad social:** 1, 3, 4, 5

8.3 Escenario

La investigación se llevó a cabo en el edificio y salón correspondiente según el horario de cada profesor, en el edificio de Psicología dentro de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, Campus 1; cada uno de los profesores firmó un consentimiento informado en el cual aceptaban su participación en la investigación, la grabación de sus clases y contestar el instrumento de creencias de la enseñanza de estadística.

8.4 Procedimiento

Fase I: Cuantitativo

Para obtener los datos acerca de los recursos semióticos se videograbaron 2 clases de estadística de cada profesor (1 hora por cada clase), con una duración total de 10 horas, después de concluir las sesiones grabadas se transcribieron los videos completos de cada profesor, tomando en cuenta el lenguaje verbal y lenguaje no verbal (conductas expresadas por el profesor), el texto se analizó con el programa Atlas.ti para identificar qué tipo de recursos semióticos utilizan los

profesores en su clase de estadística, de acuerdo a las siguientes categorías: Recursos No Formales: Gesticulación Iconográfica, Proxemia, Kinesis, Deíctico, Gesticulación Indicativa, Recursos Semióticos Diversos, Lenguaje Oral y Escrito, y Recursos Formales: Lenguaje Oral y Escrito. Para el análisis de los resultados de los recursos semióticos se obtuvieron frecuencias y porcentajes de los recursos utilizados por cada profesor.

Al terminar las sesiones de videograbación de las dos clases de cada profesor, se les aplicó el cuestionario MRBQ. Se calculó el promedio del puntaje de todos los reactivos correspondientes a cada factor de creencias que fueron evaluados mediante el Cuestionario de creencias sobre la Estadística, se identificaron los puntajes más altos para determinar el tipo de creencias de cada profesor y se realizó un análisis de varianza para confirmar que las diferencias fueran significativas

Finalmente, al término del semestre se solicitaron las calificaciones finales de estadística de todos los alumnos del grupo de profesores participantes para evaluar el rendimiento académico, se hizo un análisis cuantitativo de las calificaciones obtenidas del grupo de cada profesor participante, se obtuvieron datos descriptivos como el promedio, la calificación más alta y más baja, y la frecuencia de las calificaciones en cada uno de los grupos.

Fase II: Cualitativo

Para indagar en los recursos semióticos y el discurso pedagógico de los profesores, se analizaron los textos transcritos de las videograbaciones de cada profesor con el programa de Atlas.ti (2 horas de cada profesor) y se tomaron fragmentos de la transcripción para ejemplificar cada uno de los recursos según el docente y su dinámica en la clase de estadística, respetando las categorías antes mencionadas.

Respecto a las creencias de los profesores, se explicó cuál es la creencia que predomina en los profesores y qué elementos intervienen en cada una de ellas, basados en los factores (Creencias sobre el papel y funcionamiento de sí mismo como profesor de estadística, Creencias sobre el significado y la competencia en estadística, Creencias sobre la estadística como una actividad social) y los reactivos correspondientes a cada factor del cuestionario MRBQ.

9. Resultados

Los resultados obtenidos están agrupados en cuatro apartados que corresponden a cada una de las variables del estudio: Creencias sobre la estadística de los profesores, recursos semióticos utilizados en el discurso docente, el rendimiento académico del grupo de alumnos basado en sus calificaciones y, por último, con el propósito de caracterizar el tipo de recursos semióticos que utiliza el profesor según sus creencias sobre la estadística y cómo afecta al rendimiento académico de los alumnos, la combinación de estos tres grupos de análisis.

9.1 Resultados acerca de las creencias sobre la estadística

El análisis de datos para este apartado se dividió en dos partes; la primera fue de corte cuantitativo y la segunda de corte cualitativo. La integración de los resultados obtenidos tiene como objetivo conocer las creencias sobre la estadística de los profesores.

9.1.1 Análisis Cuantitativo

En primer lugar, se calculó un promedio del puntaje de todos los reactivos o ítems correspondientes a cada factor o dimensión de creencias que fueron evaluados mediante el Cuestionario de creencias del profesor de Estadística acerca de la Estadística. Al identificar el factor y los componentes con el puntaje medio más alto fue posible conocer los elementos que caracterizan el tipo de creencias sobre la estadística de cada profesor. Posteriormente, para confirmar la significancia de las diferencias entre los puntajes obtenidos en cada factor y componentes se realizó un análisis estadístico complementario para ello se utilizó un análisis de varianza.

a) Creencias de los profesores sobre la estadística. - Resultados por factor.

En la Figura 6 se presentan los puntajes medios obtenidos en cada uno de los factores de creencias. Los resultados sugieren que el tipo de creencia predominante en los profesores A y B es la que describe el factor 3, es decir, *creencias sobre la estadística como una actividad social*.

Mientras que en los profesores C, D y E la creencia predominante es la correspondiente al factor 1, esto es, la referente *al papel y funcionamiento de sí mismo como profesor de estadística*.

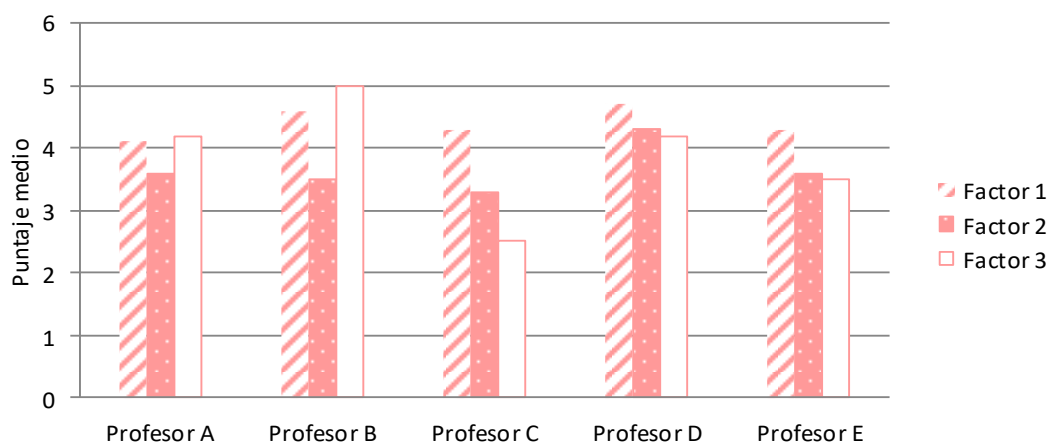


Figura 6. Puntajes medios obtenidos en los tres factores del Cuestionario de creencias del profesor de Estadística sobre la Estadística.

Sin embargo, un análisis de varianza, utilizado para evaluar la significancia de las diferencias observadas entre los puntajes medios encontrados en cada tipo de creencia en cada profesor, mostró que en el profesor A no existen diferencias significativas de los tres tipos de creencia y confirmó que en el profesor B es predominante la creencia de *la estadística como actividad social*, que en el profesor C domina la creencia del factor 1, es decir, *el papel y funcionamiento de sí mismo como profesor de estadística* y, también, que en los profesores D y E no hay diferencias significativas entre los factores. En los profesores A, D y E los resultados sugieren, al no sobresalir alguna de las tres modalidades de creencia,

que las tres coexisten equitativamente y ellas caracterizan las creencias sobre la estadística de los profesores (Tabla 4).

Tabla 4
Análisis de las diferencias de los puntajes medios obtenidos en los tres factores del Cuestionario de creencias del profesor de Estadística sobre la Estadística.

Profesor	Factor de creencia	Desviación Típica	Mínimo	Máximo	Análisis de Varianza
A	1	.37	4	5	1.37, 2/27 $p > .05$
	2	1.1	1	5	
	3	.50	4	5	
B	1	.65	3	5	3.90, 2/27 $p < .05$
	2	1.6	0	5	
	3	.00	5	5	
C	1	.76	3	5	4.53, 2/27 $p < .05$
	2	1.5	1	5	
	3	1.2	1	4	
D	1	.43	4	5	1.26, 2/27 $p > .05$
	2	1.1	1	5	
	3	.50	4	5	
E	1	1.1	2	5	2.01, 1/27 $p > .05$
	2	1.3	1	5	
	3	1.2	2	5	

b) Creencias de los profesores sobre la estadística. - Resultados por componente de cada factor del Cuestionario de Creencias del profesor de Estadística sobre la Estadística.

En esta sección de los resultados se analizaron los puntajes medios obtenidos en cada uno de los componentes o subdimensiones de cada factor o tipo de creencia evaluada. Sin embargo, para no mostrar los resultados de análisis innecesarios, sólo se examinaron los datos de los profesores donde los resultados del análisis presentado en el inciso anterior habían mostrado diferencias significativas en algún factor (B y C) o que no tuvieran diferencias en ninguno de los tres factores (A, D y E).

El factor estaba compuesto por las subdimensiones de creencias *cognitivas, motivacionales y afectivas*.

En los análisis del Factor 1, sólo se tomaron en cuenta los datos de los profesores A, C, D, y E. Los resultados indican que el componente predominante en todos los profesores es el afectivo (Figura 7).

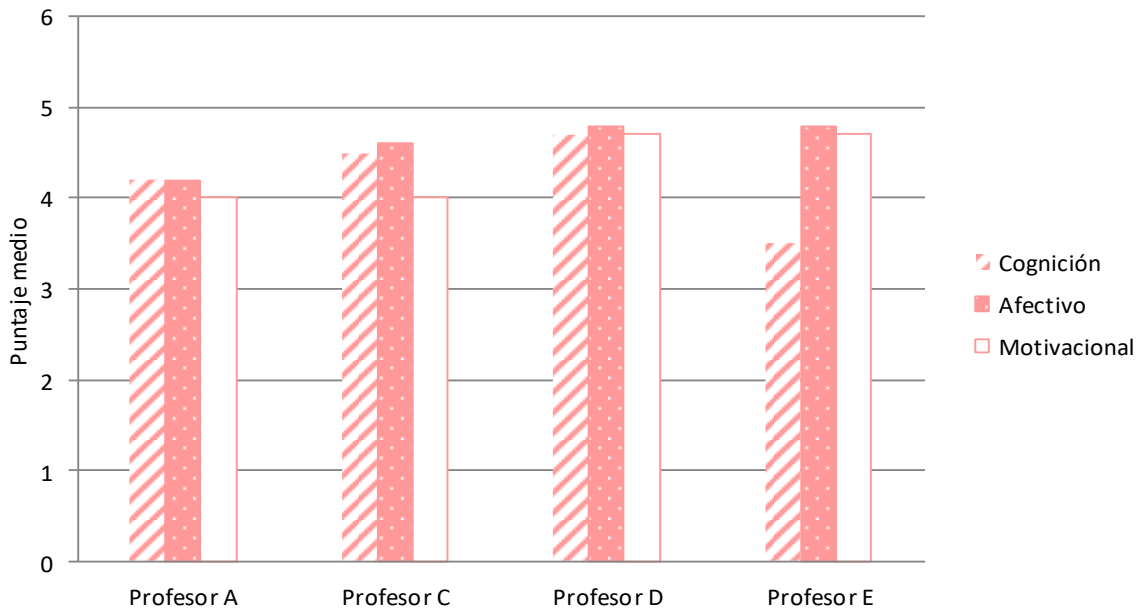


Figura 7. Puntajes medios obtenidos en el factor 1: Creencias sobre el papel y el funcionamiento de sí mismo como profesor de estadística, del Cuestionario de creencias del profesor de Estadística sobre la Estadística.

Sin embargo, un análisis de varianza no sugiere diferencias significativas en ninguno de los componentes del factor 1 en ninguno de los profesores (Tabla 5).

Tabla 5
Análisis de las diferencias de los puntajes medios obtenidos en las tres subdimensiones del factor 1, del Cuestionario de creencias del profesor de Estadística sobre la Estadística.

Profesor	Componente	Desviación Típica	Mínimo	Máximo	Análisis de Varianza
A	Cognitivo	.50	4	5	0.45, 2/10
	Afectivo	.44	4	5	$p > .05$

C	Motivacional	.00	4	4	0.70, 2/10 $p > .05$
	Cognitivo	1.0	3	5	
	Afectivo	.54	4	5	
D	Motivacional	.81	3	5	0.01, 2/10 $p > .05$
	Cognitivo	.50	4	5	
	Afectivo	.44	4	5	
E	Motivacional	.50	4	5	2.14, 2/10 $p > .05$
	Cognitivo	1.7	2	5	
	Afectivo	.44	4	5	
	Motivacional	.50	4	5	

Para el análisis del factor 2, *Creencias sobre el significado y la competencia en estadística*, los datos que se tomaron en cuenta fueron los del profesor A, D y E. En el profesor A y D predomina el componente autoeficacia y en el profesor E, predomina el componente Valor de la tarea (Figura 8).

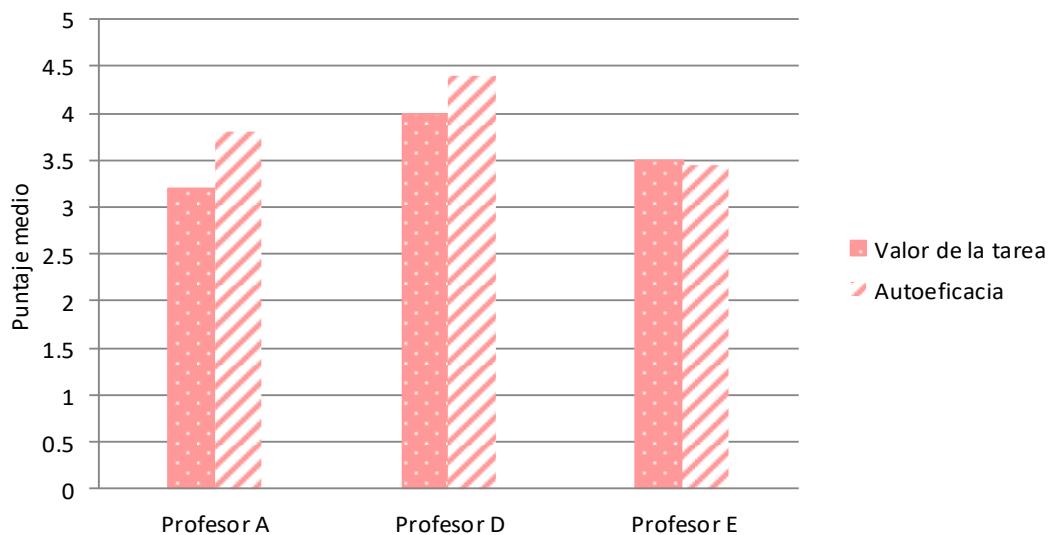


Figura 8. Puntajes medios obtenidos en el factor 2: Creencias sobre el significado y la competencia en estadística, del Cuestionario de creencias del profesor de Estadística sobre la Estadística.

No obstante, un análisis de varianza muestra que no existen diferencias significativas en los componentes del factor 2 para los profesores A, D y E (Tabla 6).

Tabla 6
Análisis de las diferencias de los puntajes medios obtenidos en las dos subdimensiones del factor 2, del Cuestionario de creencias del profesor de Estadística sobre la Estadística.

Profesor	Componente	Desviación Típica	Mínimo	Máximo	Análisis de Varianza
A	Valor de la tarea	1.5	1	4	9.12, 1/11 $p > .05$
	Autoeficacia	.92	2	5	
D	Valor de la tarea	2.0	1	5	0.43, 1/11 $p > .05$
	Autoeficacia	.52	4	5	
E	Valor de la tarea	1.7	1	5	0.00, 1/11 $p > .05$
	Autoeficacia	1.2	2	5	

Para el análisis del factor 3 se utilizaron los datos de los profesores A, B, D y E; con base en el puntaje medio observado, se observa que en el profesor A predomina el componente Actividad Humana, en el profesor B no hay diferencias entre los componentes y en los profesores D y E el componente que destaca es la utilidad de la estadística (Figura 9).

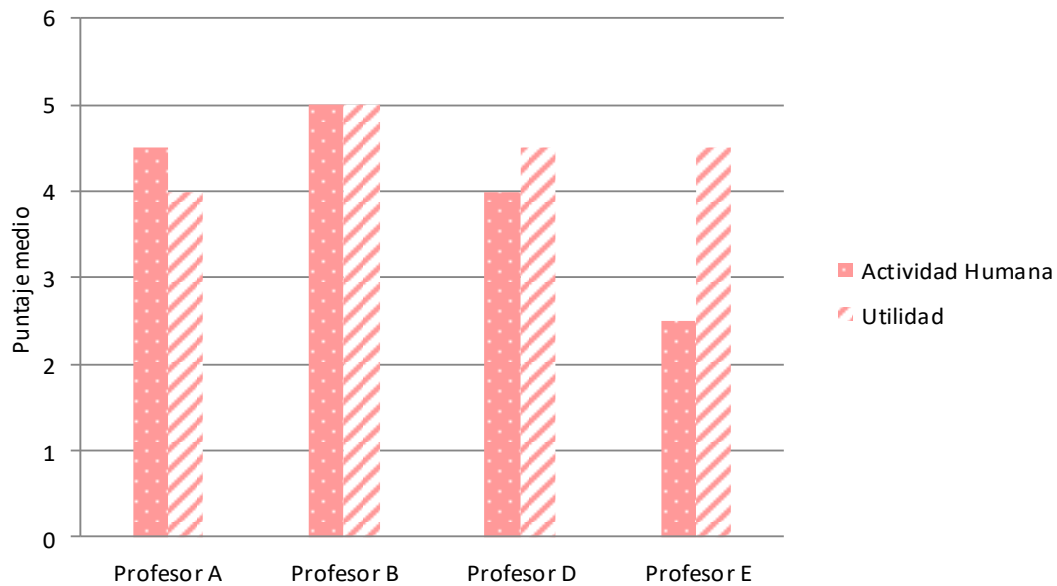


Figura 9. Puntajes medios obtenidos en el factor 3 Creencias sobre la estadística como actividad social, del Cuestionario de creencias del profesor de Estadística sobre la Estadística.

Sin embargo, un análisis de varianza mostró que no existen diferencias significativas en los profesores en ninguno de los componentes de las creencias sobre la estadística como actividad social, que incluyen la utilidad de las matemáticas en la vida real, se considera como una actividad humana que ayuda a comprender mejor nuestro mundo y que está en continua expansión (Tabla 7).

Tabla 7
Análisis de las diferencias de los puntajes medios obtenidos en las dos subdimensiones del factor 3, del Cuestionario de creencias del profesor de Estadística sobre la Estadística.

Profesor	Componente	Desviación Típica	Mínimo	Máximo	Análisis de Varianza
A	Actividad Humana	.707	4	5	1.00, .05 $p > .05$
	Utilidad	.000	4	4	
B	Actividad Humana	.000	5	5	
	Utilidad	.000	5	5	
D	Actividad Humana	.000	4	4	1.00, .05 $p > .05$
	Utilidad	.707	4	5	

E	Actividad				
	Humana	.707	2	3	8.00, .05
	Utilidad	.707	4	5	$p > .05$

9.1.2 Análisis Cualitativo

En este apartado se presentan y analizan las creencias predominantes de cada profesor acerca de las matemáticas (se explican las creencias de los profesores y los elementos que intervienen basados en las dimensiones del Cuestionario de creencias del profesor de Estadística acerca de la Estadística). Se menciona que en algunos profesores prepondera más de un tipo de sus creencias, es importante remarcar que los profesores A, D y E, son contemplados en los tres factores puesto que no hubo diferencias significativas en ningún factor, es decir se rigen bajo los tres tipos de creencias.

Los profesores A, C, D y E, actúan bajo la creencia *sobre el papel y el funcionamiento de sí mismo como profesor de estadística*. Este tipo de creencia comprende tanto aspectos cognitivos, afectivos y motivadores. En cuanto a los cognitivos se toman en cuenta los errores en el proceso de aprendizaje, la forma de abordar los problemas matemáticos se enfoca por completo en el contenido de la materia y en que la comprensión es más importante que la memorización de los temas estadísticos. Respecto a los aspectos afectivos del comportamiento docente, revelan que creen en una relación empática profesor-alumno. Los aspectos motivadores representan las creencias de los profesores de que la estadística debe mostrarse en las clases como una materia importante e interesante, y que los docentes deben ser flexibles y atentos con los alumnos.

Además, los profesores A, D y E, se manejan bajo la creencia del *significado y la competencia estadística*: incluye aspectos sobre la autoeficacia, como la capacidad docente para que los alumnos comprendan los temas, confía en el trabajo con sus alumnos, y se propone retos, así mismo, está consciente de la importancia de la estadística y de la asignatura.

Por último, los profesores A, B, D y E, tienen la creencia de que la estadística es una *actividad social* por lo que asumen aspectos de la utilidad de la estadística en la vida real y la considera una actividad humana que nos ayuda a comprender nuestro entorno y siempre estará en continua expansión.

Al integrar los resultados obtenidos se puede decir que la mayoría de los profesores (A, D y E) actúan bajo más de una creencia sobre la estadística, sin embargo, no existe alguna que sobresalga sobre las demás, ni existen diferencias significativas en ninguno de los componentes o dimensiones de los tres factores. De esta forma los profesores aplican estas creencias en el aula sin regirse principalmente por una sola, con excepción del profesor B y el profesor C, en los cuales predomina la creencia de *la estadística como actividad social* y la creencia del *papel y funcionamiento de sí mismo como profesor de estadística*, respectivamente.

9.2 Resultados acerca de los recursos semióticos

El análisis de datos de este apartado se dividió en dos partes; la primera fue de corte cuantitativo y la segunda de corte cualitativo. La integración de los resultados obtenidos tiene como objetivo conocer el tipo de recursos semióticos que utilizan los docentes en su clase de estadística.

9.2.1 Análisis Cuantitativo

Se calculó el porcentaje de recursos semióticos, formales y no formales, que utiliza el profesor en su clase de estadística, para conocer el tipo de recursos que caracterizan su discurso. En las siguientes figuras (10,11,12,13,14) se muestran los porcentajes obtenidos en cada categoría.

a) Recursos semióticos del profesor A

El porcentaje total de los recursos formales y no formales es de 26.34% y 73.65%, respectivamente. Entre ellos, los recursos más utilizados por el profesor A, son el lenguaje oral formal (25.74%) y no formal (25.14%), la diferencia entre cada categoría es mínima, por lo que se puede considerar que son utilizados de forma equitativa, por otra parte, el recurso menos utilizado es el lenguaje escrito, formal (0.59%) y no formal (0.0%) (Figura 10). La frecuencia total de los recursos que utiliza el profesor arroja un valor de 167, respecto a los demás profesores, la frecuencia de ocurrencia es menor, lo cual indica que el profesor tiene una baja participación en clase.

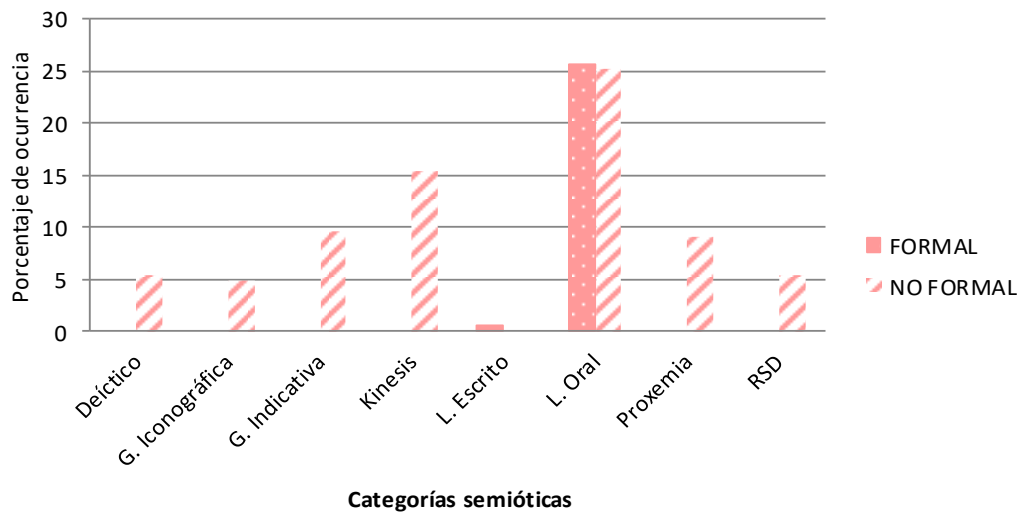
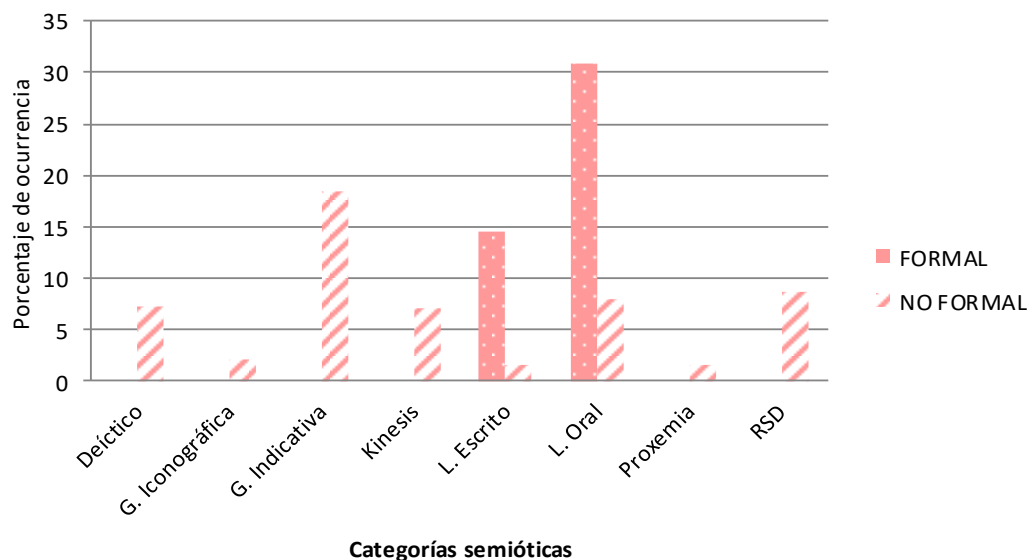


Figura 10. Recursos semióticos utilizados por el profesor A en la clase de estadística. Recursos formales y no formales.

b) Recursos semióticos del profesor B

En el profesor B, se observa que los recursos más utilizados son el lenguaje oral formal (30.81%) y la gesticulación indicativa (18.37 %) (Figura 11).



Respecto a la frecuencia total, obtuvo un valor de 740, siendo el profesor con mayor uso de recursos semióticos. Asimismo, es el profesor que utiliza los recursos de forma más equitativa: 54.59% recursos no formales y 45.40% recursos formales.

Figura 11. Recursos semióticos utilizados por el profesor B en la clase de estadística. Recursos formales y no formales.

c) Recursos semióticos del profesor C

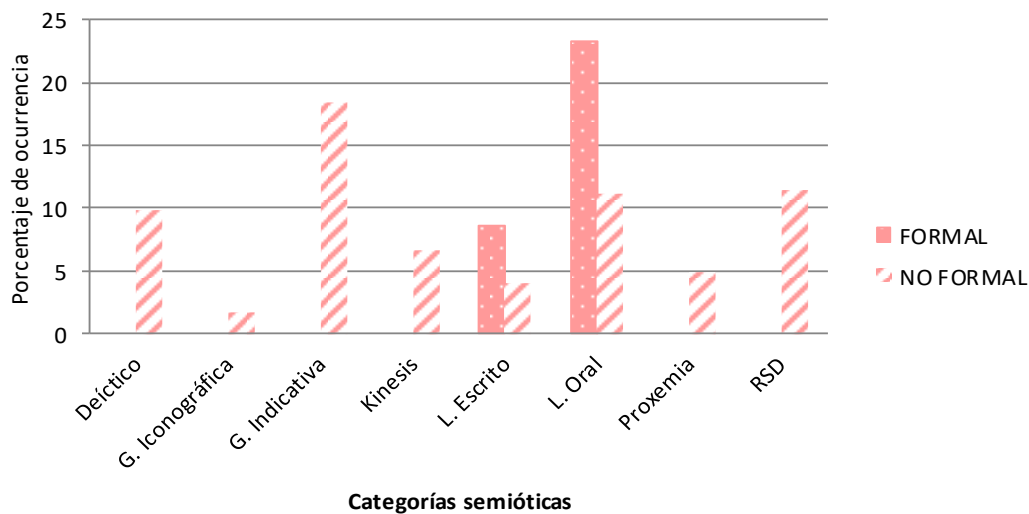


Figura 12. Recursos semióticos utilizados por el profesor C en la clase de estadística. Recursos formales y no formales.

Los recursos más utilizados por el profesor C son el lenguaje oral formal y la gesticulación indicativa (23.36% y 18.47%) (Figura 12). Utilizando más el lenguaje no formal con un porcentaje del 68.07%. Es el segundo profesor con el mayor uso de recursos semióticos, con una frecuencia de 736.

d) Recursos semióticos del profesor D

Los recursos más utilizados por el profesor D son la Gesticulación indicativa (24.71%) y el lenguaje oral formal (21.91%), en este profesor también predomina el lenguaje no formal con un porcentaje de 65.73% (Figura 13).

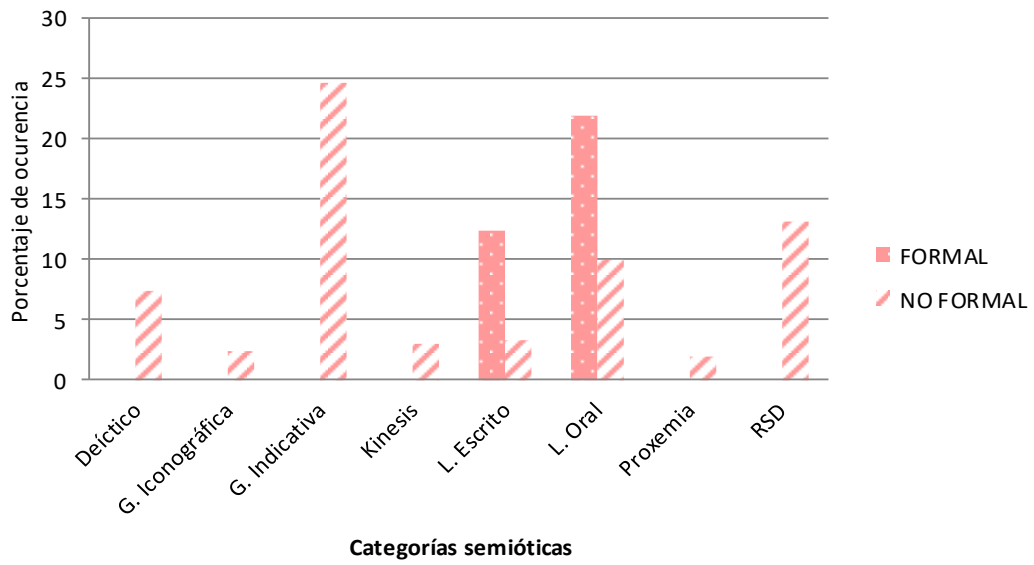


Figura 13. Recursos semióticos utilizados por el profesor D en la clase de estadística. Recursos formales y no formales.

a) Recursos semióticos del profesor E

Los recursos más utilizados por el profesor E son el lenguaje oral formal y la gesticulación indicativa, 30.68% y 17.81% (Figura 14).

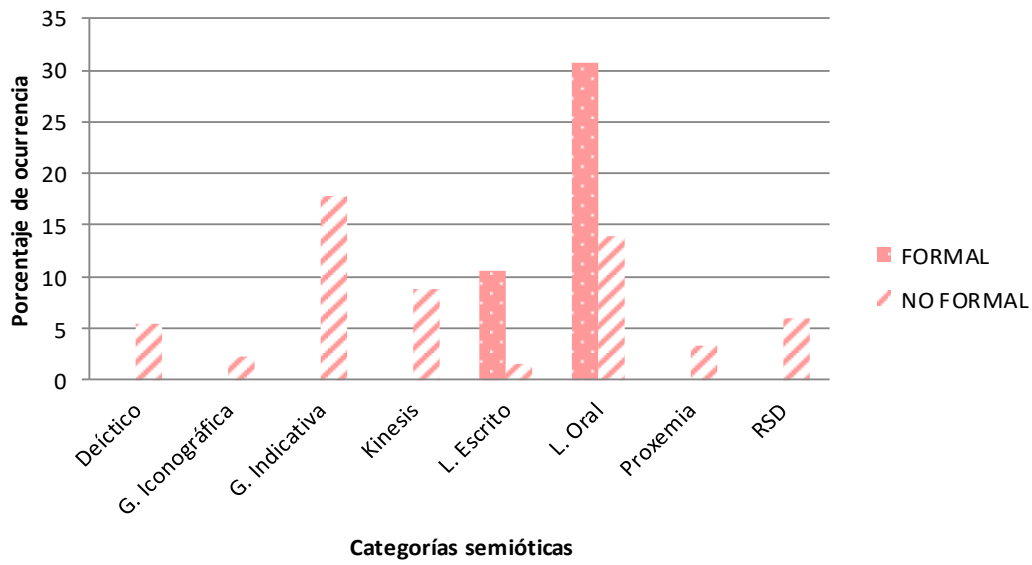


Figura 14. Recursos semióticos utilizados por el profesor E en la clase de estadística. Recursos formales y no formales.

En síntesis, el análisis de los recursos semióticos de los profesores permite plantear que todos los profesores recurren dentro de los recursos formales, en mayor medida al lenguaje oral y dentro de los recursos no formales a la gesticulación indicativa.

9.2.2 Análisis Cualitativo

En este apartado se presenta un análisis cualitativo de los recursos semióticos que exhibió cada uno de los profesores participantes. Específicamente se utilizó la técnica de análisis de contenido (Bardin, 1996; Kerlinger & Lee, 2002) con el objetivo de realizar una descripción de las características de los recursos usados por los profesores de estadística.

A continuación, se presentan segmentos de las transcripciones de las videograbaciones, y las respectivas codificaciones realizadas mediante el

programa Atlas. ti, del discurso y de la actuación de los docentes participantes. Lo anterior para ejemplificar los rasgos de los recursos semióticos de los profesores.

Se destaca que en el estudio se incorporó este tipo de análisis porque permite profundizar en las características de los recursos semióticos manifestados y lograr una mejor comprensión de ellas.

a) Resultados cualitativos profesor A

Tabla 8
Extractos de la videograbación según el tipo de recurso semiótico empleado por el profesor A.

Recursos semióticos utilizados por el profesor A	
Categoría semiótica.	Fragmento
Deíctico (D)	No son cuatro, ahorita se van a dar cuenta.
Gesticulación Iconográfica (G Ic)	Bueno yo creo que hay que hacer el cuadrito (dibuja un cuadro con su dedo en el aire)
Gesticulación Indicativa (G Ic)	¿y los 50? (señala al pizarrón)
Kinesis (K)	desde el inicio he estado mirando algo (voltea a ver a los alumnos y señala al pizarrón)
Proxemia (P)	(revisa y hace señas para que pase al pizarrón, le explica a su alumna)
Recursos Semióticos Diversos (RSD)	-----
Lenguaje Escrito Formal (EF)	escribe en el pizarrón dos enunciados que expresan los conjuntos
Lenguaje Oral formal (OF)	¿51 en total? ¿Cuántos? ¿51 de los 60?
Lenguaje Oral No Formal (ONF)	pero ¿por qué fuera? Son licenciados o no son licenciados , (voltea a ver a los alumnos) no son licenciados y habitan afuera

En las clases del profesor A se utilizaron muy pocos recursos semióticos por parte del profesor, pues en la dinámica de su clase los alumnos son quienes llevan a cabo la discusión, inclusive en algún momento de la clase, el profesor pierde por completo su participación, cuando existen dudas en los alumnos, la intervención del profesor es sólo con respuestas dicotómicas (sí o no), así los alumnos son quienes atienden las dudas de sus demás compañeros, a veces prestaba atención a sus alumnos fijando su mirada y dirigiendo su cuerpo hacia ellos, sin embargo siempre permaneció sentado revisando su formulario, es importante mencionar que en las pocas intervenciones que hace el profesor es para recalcar datos necesarios o de mayor relevancia del problema a solucionar señalando constantemente el pizarrón, debido a su falta de participación en el grupo podemos observar que siempre son los mismos alumnos quienes participan, dejando fuera de la dinámica a muchos otros, respecto a la proxemia, que se entiende como la distancia física del profesor-alumno, podemos observar que se limita a que los alumnos se acerquen a su área de trabajo para que el profesor pueda revisar su avance, sin embargo su respuesta es únicamente no verbal y dicotómica (sí o no), el profesor únicamente utilizó el recurso EF para expresar una fórmula, el lenguaje ONF para el planteamiento del problema y el lenguaje OF para dar indicaciones de lo que debían hacer, sin embargo nunca mencionó conceptos matemáticos.

Tabla 9
Extractos de la videograbación según el tipo de recurso semiótico empleado por el profesor B.

Recursos semióticos utilizados por el profesor B	
Categoría semiótica.	Fragmento
Deíctico (D)	al límite real superior le resto el límite real inferior (escribe LRs-LRi), esa es la forma en lo obtenemos, de eso se trata.
Gesticulación Iconográfica (G Ic)	Porque aquí Vale tiene como (dibuja en el aire con su dedo índice un signo de interrogación)
Gesticulación Indicativa (G Ic)	exacto, marca y frecuencia (señala la columna de la marca y la de frecuencia)

Kinesis (k)	(mueve la cabeza de un lado a otro para decir no) primero saco mi profundidad Alumno: profesora tengo una duda
Proxemia	Profesora: mande (se acerca a su alumna y le comienza a explicar de forma personalizada) qué haríamos en el primer caso, está sería nuestra primera columna ¿cierto?
RSD	(crea una tabla con los datos que ya había escrito en el pizarrón) en algunas ocasiones nos presenta esto
L. Escrito Formal	(escribe Ox) y esto (escribe Sx) para determinar con qué variable vamos a trabajar,
Escrito No Formal	-----
L. Oral formal	la amplitud del número de respuestas correctas, acuérdate que la amplitud es el ancho de clase no estamos infiriendo, sólo estamos tomando un pedacito de la población, una parte de la población para estudiar una característica
Oral No Formal	

En la clase del profesor B, se utilizan el mayor número de recursos semióticos, a diferencia del profesor A, en esta clase la dinámica está dirigida por el profesor, siempre que utiliza los recursos OF y EF su discurso es matizado por los recursos IND y RSD, de esta manera utiliza los recursos formales y no formales de manera equitativa como se demostró en el análisis cuantitativo, por otra parte el recurso de P es uno de los menos utilizados, su clase se muestra siempre en interacción por medio del lenguaje OF y ONF con sus alumnos, es ella quien se acerca a sus alumnos para resolver dudas y verificar su trabajo, apoyándose siempre del pizarrón y del lenguaje oral; el grupo se muestra abierto a la discusión grupal y cuando se presentan alumnos con poca participación los integra haciendo preguntas, tiene un alto porcentaje del recurso OF y esto se ve reflejado en su grupo pues en la interacción grupal los alumnos son capaces de

comunicarse con elementos y conceptos matemáticos, a diferencia del grupo del profesor A en los cuales su comunicación se omiten los conceptos estadísticos.

Tabla 10
Extractos de la videograbación según el tipo de recurso semiótico empleado por el profesor C.

Recursos semióticos utilizados por el profesor C	
Categoría semiótica.	Fragmento
Défctico	Entonces retomando el concepto de variable ... a partir de este concepto vamos a ver como a partir de una variable discreta podemos llegar a una variable continua...
G. Ico.	la probabilidad es tal, eso un éxito o fracaso es binomial, o sea ya no tienen que buscarle mucho, la diferencia es muy notoria (mueve las manos con las palmas hacia el de arriba abajo intercalando derecha-izquierda) entonces ese promedio ya nos está
G. Ind.	indicando que es una distribución (señala en el pizarrón la palabra Poisson)
Kinesis	quién es la variable (hace la pregunta dirigiendo su cuerpo hacia sus alumnos).
Proxemia	identifiquen que su signo está en la parte media de su calculadora (se acerca a sus alumnos)
RSD	a ver quién me plantea el inciso b (escribe con rojo el inciso b) a ver, hagan de cuenta que están pensando en voz alta (empieza a escribir la fórmula que dictan los alumnos en color verde)
L. Escrito Formal	la función de probabilidad (escribe la fórmula en el pizarrón $P(x)=$ y cambia al plumón de color azul y dicta)
Escrito No Formal	-----

L. Oral formal

las dividimos en discretas y
continuas... y dentro de las
continuas vimos que existía algo
llamado distribución binomial

Oral No Formal

En la clase del profesor C, se hace un recuento de la clase anterior, anota definiciones y datos importantes que se van a retomar durante la clase, así mismo escribe en el pizarrón los objetivos que se deben cumplir, el profesor puntualiza en diversos conceptos los cuales los alumnos deben de anotar, cabe destacar que es el profesor que hace más referencia a estas definiciones, la mayor parte de tiempo es el profesor quien hace las intervenciones, la participación de los alumnos es casi nula, a pesar de que el recurso más utilizado es el lenguaje OF también utiliza el lenguaje ONF cuando quiere ser más explícito en alguna definición, se preocupa porque no queden dudas respecto al tema haciendo preguntas a personas específicas, los problemas que utiliza van relacionados al ámbito psicológico, con ayuda del profesor los alumnos son quienes identifican los datos importantes y los orienta para resolver los ejercicios grupalmente.

Tabla 11

Extractos de la videograbación según el tipo de recurso semiótico empleado por el profesor D.

Recursos semióticos utilizados por el profesor D	
Categoría semiótica.	Fragmento
Deíctico	la moda va a ser el dato que más se repite (señala la palabra moda), ¿sí? Y esto lo van a poder observar en las frecuencias (a lado de moda abre un paréntesis y escribe la f), aunque lo que estaba viendo en sus diferentes gráficas, algunos datos se jalaban a la izquierda (pone su mano de forma vertical sobre la línea vertical que dibujo y la mueve hacia la izquierda)
G. Ico.	

G. Ind.	para el supuesto de una curva normal (señala con su dedo la forma de la curva)
Kinesis	(asiente con la cabeza) sería por el espacio o por la rebanada más grande ¿tienes por ahí las gráficas? (le pregunta a un alumno y se acerca a revisar su cuaderno)
Proxemia	tiene que ver con valores que se van a estar ubicando al centro de la distribución (dibuja una línea vertical dentro de la campana de gauss),
RSD	Profesor: ¿cuántos datos tenemos? Grupo: 15
L. Escrito Formal	Profesor: 15 (escribe debajo de la tabla n=15),
Escrito No Formal	escribe en el pizarrón a lado de Moda: “el dato que más se repite” estábamos platicando sobre la curva normal, algunos la llaman campana de gauss y lo que vamos a ver hoy, tiene que ver con valores que se van a estar ubicando al centro de la distribución
L. Oral Formal	Entonces es solo para mostrar que la curva o la campana de gauss no siempre se cumple; ahora les he platicado como de pronto en algunas investigaciones resulta muy difícil describir a cada uno de los sujetos o a cada uno de los participantes
Oral No Formal	

La dinámica del profesor D comienza revisando las tareas que se dejaron en la clase anterior, explica a sus alumnos de forma personalizada los errores que tuvieron o bien si tienen alguna duda, los alumnos son quienes escriben los datos del problema a resolver (ejercicios que se dejaron de tarea) mientras el profesor al otro extremo del pizarrón escribe conceptos matemáticos importantes que guiarán la clase, los recursos en los que más se apoya son el IND, OF y RSD, los

ejemplos que proporciona no sólo son del ámbito psicológico sino que los aplica dentro del grupo, utilizando a sus alumnos para poder ejemplificarlo, cuando hace referencia a conceptos matemáticos los explica de igual forma con ejemplos de carácter no formal, los ejercicios son resueltos de forma grupal guiados por el profesor, sin embargo, una vez que termina la participación del profesor, incita a sus alumnos a pasar al frente para resolver ejercicios similares, sobre todo aquellos que tienen dudas , siempre con la ayuda del grupo o del profesor, hace hincapié en conocer las dudas de sus alumnos, y finalmente es necesario mencionar que todos los ejercicios aplicados en clase son basados en situaciones reales, cuando utiliza fórmulas explica por qué se utilizan y las ejemplifica .

Tabla 12
Extractos de la videograbación según el tipo de recurso semiótico empleado por el profesor E.

Recursos semióticos utilizados por el profesor E	
Categoría semiótica.	Fragmento
Deíctico	23.73, ¿ajá?, ¿ sí salió eso?
G. Ico.	debemos de tener un decimal (levanta su dedo índice)
G. Ind.	(con su dedo índice señala un espacio después del número 45)
Kinesis	no es 2 (explica con el cuerpo dirigiéndose hacia sus alumnos) (una de las alumnas le pide ayuda)
Proxemia	Profesora: (se acerca a su alumna y le explica , regresa a su lugar)
RSD	esa es la clase modal (subraya el valor numérico) (escribe la fórmula en el pizarrón) ,
L. Escrito Formal	raíz cuadrada de n, y cuánto dijimos que vale...
Escrito No Formal	en que tardan en recorrer (escribe que tardan en recorrer 5km)

L. Oral Formal

Oral No Formal

pero tendríamos que hacer referencia a que **es el 40% superior, entonces tendríamos que decir que el 40% de los estudiantes que tuvieron mayor puntaje en la prueba de personalidad, tuvieron como mínimo 25.90 puntos, ¿sí?, entonces de esas dos formas se puede explicar, utilizando el 60% o utilizando el 40%, entonces les dicto, se realizó un estudio con personas que acostumbran a ir a correr a los viveros de Coyoacán y se registró que el tiempo promedio en minutos de cada una de ellas recorre 5km.**

La clase del profesor E comienza dictándoles un ejercicio que si bien está relacionado con la vida cotidiana no es del ámbito psicológico, los alumnos son quienes comienzan a recuperar los datos en conjunto con el profesor para resolver ejercicio, él hace énfasis en valores numéricos y continuamente utiliza el recurso IND para referirse a ellos, a diferencia del profesor D, este profesor utiliza únicamente conceptos matemáticos para explicar o tratar de disipar las dudas de sus alumnos, el único recurso de los RSD que utiliza son las tablas y el color rojo para resaltar los resultados finales. La interacción alumno-profesor es muy escasa pues el profesor la mayor parte del tiempo permanece a lado del pizarrón y cuando hay un acercamiento físico es para revisar sólo visualmente que los alumnos estén haciendo apuntes en su libreta, se muestra a la mayoría de los alumnos dispersos y la actividad se desarrolla únicamente con aquellos que participan, a diferencia de otros profesores no se intenta involucrar a aquellos que no lo hacen.

9.3 Resultados acerca del rendimiento académico de los alumnos en estadística

El objetivo de este apartado es conocer, mediante las calificaciones finales del curso de estadística de cada uno de los grupos de alumnos de los profesores participantes, el rendimiento en estadística. Adicionalmente, identificar las características en creencias hacia la estadística y en recursos semióticos usados en la clase de estadística de cada profesor en función del rendimiento de sus alumnos en estadística.

Con respecto al primer objetivo se puede observar en la Tabla 13 que los alumnos presentan un rendimiento en estadística heterogéneo, es decir, desde calificaciones considerablemente altas hasta un rendimiento que podría denominarse bajo, como es el caso de los profesores D y B, respectivamente. Se nota también que en algunos grupos la calificación mínima es reprobatoria, véase a los profesores B, C y E, mientras que en otros es una calificación muy alta, como en el profesor D.

Tabla 13
Rendimiento académico. Calificaciones promedio asignadas a los grupos de los docentes.

Profesor	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
A	9.50	.76	8	10
B	6.50	2.0	5	10
C	7.00	1.1	5	9
D	9.73	.45	9	10
E	7.94	1.1	5	10

Para examinar las diferencias observadas en el rendimiento promedio en estadística de los alumnos se aplicó una prueba estadística. Considerando que no se satisfacían los requisitos, en particular en tamaño de la muestra, para usar un análisis de varianza se optó por la prueba de la mediana. Los resultados obtenidos sugieren que existen diferencias estadísticamente significativas entre las calificaciones ($\chi^2(4) = 38.47, p = .00$).

Adicionalmente se realizó un análisis de frecuencias de las calificaciones del grupo de alumnos en el curso de estadística. En la tabla 13 se presentan los resultados obtenidos. No se encontró un patrón homogéneo en la distribución porcentual de las calificaciones alcanzadas por los alumnos de los distintos profesores, del B al E ya que en este análisis de resultados no se consideraron los datos sobre el rendimiento académico en estadística de los alumnos del profesor A, debido a que los datos eran atípicos con respecto a la muestra. Es decir, se puede observar, como ejemplo de lo anterior, que en el profesor B el porcentaje más alto se ubica en una calificación reprobatoria, en comparación al profesor D. Dentro de la heterogeneidad observada destaca que ninguno de los alumnos del profesor C alcanza la calificación de 10. Los resultados de este análisis, en cuanto a diferencias en las calificaciones de los estudiantes, son congruentes con los hallados al usar la prueba de la mediana, descrita en el párrafo anterior.

Tabla 14
Distribución porcentual de las calificaciones de cada grupo de estadística.

Calificación	A	B	C	D	E
5	-	56.3%	8.3%	-	6.3%
6	-	6.3%	25.0%	-	6.3%
7	-	6.3%	33.3%	-	6.3%
8	14.3%	6.3%	25.0%	-	56.3%
9	21.4%	12.5%	8.3%	26.7%	18.8%
10	64.3%	12.5%	-	73.3%	6.3%

10. Discusión

El objetivo de este estudio fue identificar el tipo de recursos semióticos (formales o no formales) que emplean los profesores, según sus creencias acerca de la estadística y si influyen en el rendimiento académico de los alumnos. El análisis de los resultados hallados sobre las creencias acerca de la estadística, evidenciaron que no es posible aseverar que en la mayoría de los profesores participantes predomine alguno de los tres tipos de creencias exploradas (*Creencias sobre el papel y funcionamiento de sí mismo como profesor de estadística, sobre el significado y la competencia en estadística y creencias sobre la estadística como una actividad social*).

El papel del profesor de matemáticas en la clase es sumamente importante en el proceso de aprendizaje de los alumnos, sea cual sea la metodología de enseñanza. Los conocimientos y creencias que posee el profesor sobre las matemáticas y su proceso de aprendizaje son elementos importantes para planificar, desarrollar y evaluar los procesos de enseñanza-aprendizaje determinados en su actividad como docente. Para varios autores (como Kelly, 1995; Azcárate, 2001, citados en Lera & Deulofeu, 2014) estos conocimientos y creencias se derivan de la formación universitaria y experiencia docente.

Aunque la información recabada del profesor A no se tomó en cuenta en el apartado de resultados por su nula interacción con el grupo, los alumnos obtuvieron calificaciones altas, el promedio del grupo fue de 9.5. Lo anterior reflejan datos con los cuales se debe tener consideraciones especiales puesto que como mencionan Aguilar, Alcántara-Eguren y Morán (2009) el medio que tradicionalmente se ha empleado para la evaluación y medición del aprendizaje, es y ha sido la calificación. Sin embargo, se identifican vicios y malas prácticas en los actores del proceso educativo que desvirtúan el propósito de la educación, el cual se pervierte centrándose exclusivamente en la calificación, convirtiéndola en un fin por sí mismo, ajeno o lejano al aprendizaje. Es decir, las calificaciones no reflejan el aprendizaje adquirido.

Por otro lado, los resultados indican que en dos profesores impera un tipo de creencias, en el profesor B, *la estadística como actividad social* y en el profesor C fue la creencia del *papel y funcionamiento de sí mismo como profesor de estadística*; mientras que en los otros profesores no prevalece ninguno. Es decir, el comportamiento en el salón de clase de dos de ellos no se rige por un solo tipo de creencia acerca de la estadística.

Como menciona McLeod (1992) las creencias acerca de las matemáticas contemplan su naturaleza, al sujeto inmerso en las matemáticas, la enseñanza de las matemáticas y el contexto social; Con respecto a la naturaleza de las matemáticas Ernest (1989) propone que las creencias acerca de las matemáticas se pueden clasificar en los siguientes tipos: a) instrumentalista, b) platónica y c) resolución de problemas. Al analizar los datos recopilados en nuestro estudio, concretamente mediante las grabaciones realizadas en cada profesor, desde la perspectiva de Ernest, podemos afirmar que todos los profesores tienen una creencia instrumentalista, pues reflejan a las matemáticas como una herramienta, con ciertas reglas y procedimientos, así mismo todos los profesores hacen uso de la resolución de problemas, tomando en cuenta la parte contextual que menciona McLeod, todos los ejercicios y problemas expuestos en clase por los profesores pertenecían al campo psicológico. Si bien en el estudio no se utilizaron estas categorías, ofrece conceptos para caracterizar lo que parece que es la estadística para los profesores, resulta interesante que en estudios futuros se incorpore esta tipología.

Respecto a los recursos semióticos, los estudios acerca del discurso del profesor han asumido dos posturas: la primera es que el lenguaje oral y escrito es el único medio para enseñar y aprender en el aula, específicamente en el caso de la enseñanza de la estadística. Zapata, De los Reyes & Barceló (2009) consideran que esto es particularmente crucial, y la segunda es que sólo hay una forma de utilizarlo. Sin embargo, la lingüística sistémica funcional y la perspectiva multimodal de la comunicación brindan otras posibilidades que enriquecen la comunicación en el aula y el contexto para utilizar recursos que crean significado,

una de ellas está relacionada con las formas de representación y comunicación del conocimiento y su relación con quienes las crean y utilizan, en este caso la comunidad escolar, es decir, docentes y alumnos; y la segunda se enfoca en la ampliación de todos los recursos que nos ayudan a crear significado y no sólo se concentra en el lenguaje oral o escrito (Unsworth, 2001; Martin, 2009; O'Halloran, 2007; en Manghi, 2010).

En las nuevas teorías del aprendizaje, se expresa que no sólo pensamos a través del lenguaje y los símbolos, sino que también intervienen los sentidos (Radford & André, 2009). Gallese y Lakoff (citado en Radford & André, 2009) sostienen que el pensamiento está basado en una articulación muy fina y sutil de impresiones sensoriales, que se denomina carácter multimodal de los conceptos.

Los resultados en este estudio demuestran que en la clase de estadística los docentes utilizan diversos recursos semióticos para dar significado a lo que expresan de manera verbal y no verbal (principalmente tablas y gráficas, las cuales ayudan al alumno a organizar y visualizar la relación matemática), así mismo en todos los profesores los recursos más utilizados fueron el lenguaje oral formal, el recurso indicativo y los recursos semióticos diversos, la implementación de más de un recurso permite mejor construcción del conocimiento (Manghi, 2009). Todo lo anterior fue independiente a las creencias acerca de la estadística de los profesores, donde tampoco hubo correspondencia con las calificaciones de cada grupo.

Existen estudios como los de Corona et al. (2016) y Velázquez et al (2016) que refieren a los recursos semióticos como factor importante para un mejor rendimiento. Específicamente, se ha reportado que cuando el profesor de estadística utiliza en sus clases recursos semióticos no formales en mayor medida o equitativamente con los recursos formales el rendimiento académico del alumno es mejor, puesto que los recursos no formales ayudan a mejorar y facilitar el aprendizaje estadístico y que limitar el discurso del docente únicamente al uso de

recursos formales puede estar asociado a grupos con un porcentaje alto de reprobación o calificaciones muy bajas.

Sin embargo, en esta investigación no se encontró ninguna correspondencia entre el rendimiento académico de los alumnos con el tipo de recursos utilizados por los profesores en la clase de estadística. Puesto que, como se mencionó en el apartado de resultados, a diferencia de lo reportado por Corona et al (2016) y Velázquez et al (2016), el profesor que utiliza de forma equitativa los recursos semióticos es el profesor con las calificaciones más bajas y con mayor reprobación en la clase de estadística, tampoco se encuentra algún patrón debido a que los demás profesores tienen un mayor manejo de recursos semióticos no formales pero las calificaciones de sus alumnos son heterogéneas.

Las diferencias existentes en las calificaciones, no pueden atribuirse a la utilización de algún tipo de recurso o creencias en particular, ya que los promedios de los alumnos se comportan de diferente manera dependiendo del profesor en cuestión; dicha heterogeneidad en los puntajes puede indicar la particularidad de cada profesor al evaluar sus clases de estadística, es por eso que se recomienda para estudios posteriores, en esta línea de trabajo, tomar en cuenta la forma de evaluación de los docentes y establecer diferentes criterios para evaluar el rendimiento académico de los alumnos además de la calificación, para así tener una valoración más amplia.

Manghi (2009) reporta que, en las clases de matemáticas, los recursos más utilizados por los docentes son la interacción frente a frente, el pizarrón, el cuaderno, guías para el docente y exámenes; actualmente el discurso del profesor ya no se centra únicamente en el lenguaje escrito u oral, sino que contemplan múltiples recursos semióticos como gráficos, mapas, imágenes, etc., para crear significado y regular el aprendizaje de los alumnos (Manghi, 2010). Para O'Halloran (2005) los recursos semióticos principales que construyen el conocimiento matemático son las gráficas, tablas y la escritura. Para Mc Neil (2000) los recursos principales son los gestos de indicación (deícticos). Los

resultados en este trabajo indican que la mayoría de los profesores hacen uso de todos los recursos presentados en este estudio y que todos los profesores participantes utilizan en mayor medida los recursos semióticos no formales, entre ellos el lenguaje oral, indicativo, lenguaje escrito, recursos semióticos diversos (tablas y problemarios).

El lenguaje oral no sostiene todo el significado, puesto que su potencial semiótico permite algunas funciones pero otras no, es decir si el docente utilizara únicamente el recurso del lenguaje oral o sólo los gestos el significado estaría incompleto, ya que el significado completo se logra por medio de la combinación de distintos recursos semióticos, que cumplen con funciones complementarias; a esta construcción del significado entre dos o más recursos semióticos se denomina intersemiosis (O' Halloran, 2005).

Los profesores participantes utilizan para la enseñanza de la estadística diversos recursos semióticos, en particular el lenguaje oral (formal y no formal) y el recurso deíctico, como menciona Manghi (2009; 2010) los recursos empleados por el profesor no son utilizados de forma azarosa, sino que son recursos desplegados de manera sistemática y contextual, es decir dependiendo del momento en el que se encuentre la sesión de clase y con objetivos diferentes. En la presente investigación los profesores después de utilizar el recurso oral (formal o no formal), el recurso deíctico siempre estaba presente, indicando elementos simbólicos (escritura formal o no formal) en el pizarrón, los elementos indicados activan el significado, de esta manera el discurso se vuelve multimodal, pues combina diferentes recursos (lenguaje oral, escrito y deíctico). La combinación de gestos junto con el lenguaje oral permite formar una recopilación de relaciones intersemióticas que funcionan como opciones para significar en las clases de matemáticas (Manghi, 2010).

Por otra parte, las creencias probablemente determinan el actuar, tanto decisiones como acciones, de los docentes y alumnos en clase, así mismo el sistema de creencias, que se refiere a la visión acerca del mundo matemático,

afecta directamente a los recursos, heurísticas y control en el aula (Barrantes, 2008; Lebrija, Flores & Trejos, 2010). Por esta razón se consideró una probable correspondencia entre las creencias de los profesores y los recursos semióticos que se utilizan en la clase de estadística. No obstante, tampoco se observó una relación entre el tipo de creencias de los profesores acerca de las matemáticas y el tipo de recursos que predominan en el aula, únicamente en el profesor B, quien utiliza los recursos de forma equilibrada y sus creencias se apoyan más en la estadística como actividad social, que prepondera aspectos de utilidad y es vista como una herramienta para comprender el entorno.

Según Ernest (1989, 2000) las creencias del profesor sobre el conocimiento matemático y los objetivos de la educación matemática determinan el modelo de enseñanza-aprendizaje y el uso de recursos que emplean los docentes en las clases de matemáticas. En este estudio no se encontró un patrón entre el tipo de creencias hacia las matemáticas de los docentes con los recursos utilizados en el aula, es decir, aunque no hubo patrones similares de creencias los recursos semióticos utilizados en clase son muy similares entre sí.

Aunque en la literatura se refiere una relación entre los recursos semióticos que utiliza el profesor y el rendimiento académico de los alumnos (Corona et al., 2016; Velázquez et al., 2016), el presente estudio no reflejó los mismos resultados, posiblemente intervinieron variables que no se tomaron en cuenta, por ejemplo la antigüedad laboral y la formación académica del profesor, por ejemplo el grupo del profesor D obtuvo las calificaciones más altas, en el profesor no existieron diferencias significativas en sus creencias acerca de la estadística y predominó el uso de recursos no formales, es importante resaltar que el profesor cuenta con un doctorado en Psicología. En contraste, en el profesor B, cuyo grupo obtuvo las calificaciones más bajas, sus creencias predominantes se ubican en el factor 3 “creencias de la estadística como actividad social” y los recursos semióticos empleados fueron equilibrados, sin embargo, esta profesora únicamente cuenta con la licenciatura en psicología.

Es importante mencionar que las categorías de análisis para los recursos semióticos se basaron en lo que se encontró en la literatura, el discurso que construye el conocimiento se basa en múltiples recursos semióticos como gráficas, tablas, imágenes, colores, etc., que el profesor emplea en las clases para crear significado y regular el aprendizaje de los alumnos (Unsworth, 2001; Martin, 2009; O'Halloran, 2007; Hood, 2009, citados en Manghi, 2010).

La semiótica social propone que los recursos semióticos sean combinados según las necesidades de representación de comunicación, dependiendo de las funciones sociales y culturales de los integrantes de un grupo (Hodge & Kress, 1988; Kress, 2001; van Leeuwen, 2000; Kress & van Leeuwen, 2001) en Manghi 2010.

Así mismo el reconocimiento de la complejidad y diversidad de recursos semióticos para dar significado debería de tener consecuencias directas en la formación de los docentes y en el diseño curricular de las clases (Christie, 2005; Martin, 2007, en Manghi, 2010).

De este modo, se sugiere replantear las categorías semióticas utilizadas y asegurarse sí todas tienen un impacto significativo en el rendimiento académico de los alumnos,

11. Conclusiones

No se puede aseverar el predominio de un tipo de creencia hacia la estadística de los docentes, sin embargo, se observó que todos ellos contemplan la asignatura como una herramienta que contribuye al desarrollo de otras ciencias.

De acuerdo con los análisis de las videograbaciones, la metodología de enseñanza predominante de los profesores es por medio de una clase magistral, donde el docente tiene el papel central, y su rol es fundamental en el uso de recursos semióticos que utiliza en la clase de estadística, guiando a los alumnos a través de problemas a resolver.

Con base en las categorías semióticas de análisis planteadas, todos los profesores hacen uso en mayor medida de los recursos no formales, lo cual refleja que los profesores promueven la construcción de significado en la estadística, más que el manejo riguroso y preciso con que muchas veces se identifica la disciplina.

Se destaca que en México no hay suficientes investigaciones en el ámbito matemático, y mucho menos relacionadas con la estadística; no existen trabajos con las variables tomadas en cuenta en este estudio, como ya se ha mencionado anteriormente las matemáticas representan desafíos importantes para el alumno, quien no cuenta con las herramientas básicas para enfrentarlos, así mismo los profesores tampoco son conscientes de estas herramientas que pueden ayudar en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Específicamente, el tema que se aborda en este trabajo consistente en conocer las creencias hacia la estadística de los profesores, así como su discurso y recursos semióticos que emplean en el aula, permitirá conocer a profundidad la dinámica profesor-alumno en el aula, ya que ellos son el principal medio de transmisión de conocimiento en los alumnos, y son quienes pueden brindar nuevas formas de aprender, de esta manera el alumno contará con diversos recursos que se verán reflejados en su rendimiento académico.

Este trabajo figura como una de las primeras aproximaciones en esta temática en el campo de la estadística en el país, sería pertinente abordar en estudios posteriores la investigación de dicha asignatura con otras variables que permitan conocer a profundidad las causas del bajo rendimiento académico en los alumnos o elementos involucrados en la enseñanza y aprendizaje de la materia, por ejemplo, la correspondencia entre las creencias hacia la estadística y creencias del proceso de enseñanza de los profesores, cómo influyen las creencias hacia la estadística de los docentes en las actitudes de los alumnos hacia la estadística y en su rendimiento académico, etc.

No se puede concluir sin poner sobre la mesa algunas de las limitaciones de este estudio, por ejemplo, la muestra poblacional de los docentes, debido al tipo de programa de la facultad la unidad de aprendizaje de estadística descriptiva únicamente se cursa en el primer semestre de la carrera, aunque se consideraron ambos turnos no hay suficientes maestros y no todos los que fueron seleccionados de manera azarosa aceptaron participar, si se amplía la muestra de profesores se considera que ayudaría a corroborar los resultados obtenidos; asimismo para estudios posteriores se recomienda hacer un instrumento que evalúe las creencias de los docentes ya que no existe ningún material de este tipo dirigido a docentes mexicanos, el utilizado en este estudio fue una adaptación por medio de jueces expertos.

Por otro lado, entre las ideas que generan los resultados obtenidos se propone la planeación de cursos dirigidos a los docentes que imparten la materia de estadística, en los cuales el objetivo sea informar al profesor de la importancia del uso y variación de los recursos semióticos que se utilizan en el aula, así mismo entrenarlos en la aplicación de todos ellos. Para posteriormente poder realizar estudios con una metodología diferente que permita la comparación con un grupo control y un grupo experimental, lo anterior con la finalidad de recabar evidencia que apoye o refute los datos derivados de esta investigación. Así como crear un instrumento para evaluar el aprendizaje diferente a las calificaciones de los alumnos.

Referencias

- Aguilar, M., Alcántara-Eguren, A. R., & Morán, A. L. (2009). La medición del aprendizaje del alumno, a través de la asignación de calificaciones. Un análisis en la Universidad Iberoamericana Puebla. *X Congreso Nacional de Investigación Educativa*.
- Ahumada, L., & González, J. (2004). Análisis del discurso de profesores y alumnos acerca del uso de internet y las nuevas tecnologías en establecimientos educacionales: Un acercamiento desde la lingüística sistémica funcional. *Revista de la Escuela de Psicología, III*, 7-21.
- Alcalá, M. (2002). *La construcción del lenguaje matemático*. Barcelona: Grao.
- Aliaga, J., Ponce, C., Gutiérrez, V., Díaz, G., Reyes, Y., & Pinto, A. (2001). Variables psicológicas relacionadas con el rendimiento académico en matemática y estadística en alumnos del primer y segundo año de la facultad de Psicología de la UNMSM. *Revista de Investigación en Psicología, 4* (1), 35-52.
- Alsina, C. (2006). La matemática Hermosa se enseña con el corazón. *SIGMA*, (29), 143-150.
- Álvarez, P. (2016). Matrícula de nuevo ingreso y trayectoria escolar por carrera. *Gaceta Zaragoza, 4* (54), 3-5.
- Ariza, M. (2009). Noesis, semiosis y matemáticas. *Mathesis III. 4* (2), 1-18.
- Arzarello, F. (2006). Semiosis as a multimodal process. *Relime*, Numero Especial, 267-299.

- Arzarello, F., Robutti, O., & Sabena, C. (2009). Gestures as semiotic resources in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 70 (2), 97-109.
- Barrantes, H. (2008). Creencias sobre las matemáticas en estudiantes de la enseñanza media costarricense. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 3 (4), pp. 45-69.
- Batanero, C. (2009). Retos para la formación Estadística de los profesores. *II Encontro de Probabilidade e Estatística na Scola. Universidade do Minho*, Braga, Portugal.
- Bazán, J.L. & Aparicio, A.S. (2006), Las actitudes hacia la Matemática-Estadística dentro de un modelo de aprendizaje. *Educación*, 15 (28), 7-20.
- Behar, R. (2001). Mil y una dimensiones del aprendizaje de la estadística. *Estadística Española*, 43 (148), 189-207.
- Beuchot, M. (2004). *La semiótica. Teorías del signo y el lenguaje en la historia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bosch, M. (2000). Un punto de vista antropológico: la evolución de los "elementos de representación" en la actividad matemática. En N. de los A. Climent, L. C. Contreras, J. Carrillo, (Eds.), *Cuarto Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*. (pp. 15-28). Huelva: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Caballero, A. & Blanco, L. (2007). Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura. Comunicación presentada en el Grupo de Trabajo "Conocimiento y desarrollo profesional del profesor", en el XI SEIEM. *Simposio de Investigación y Educación Matemática*.

- Callejo, M. L. (2006). Educación, Un tema crucial en la educación matemática: la habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de la RSME*, 9 (1), 143-168.
- Callejo, M. L., & Vila, A. (2003). Origen y Formación de Creencias Sobre la Resolución de Problemas. Estudio de un grupo de alumnos que comienzan la educación secundaria. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 173-194. Recuperado de <http://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/mcallejo+vila.pdf>
- Carpintero, H. (2005). El psicólogo que se busca. *Análisis y Modificación de Conducta*, 31, 189-207.
- Castañeda-González, A. & Álvarez-Tostado, M. J. (2004). La reprobación en matemáticas. Dos experiencias. *Tiempo de Educar*, 9(5), 141-172.
- Castillo, A.M., Sánchez, J.G., & Juárez, J.A. (2018). Creencias de docentes y estudiantes de bachillerato acerca de la enseñanza-aprendizaje en la clase de Matemáticas. En C. Dolores, G. Martínez, M. S. García, J. A. Juárez & J. C. Ramírez, *Investigaciones en dominio afectivo en matemática educativa* (pp. 335-358).
- Corona, G., Escotto, E. A., Sánchez, J. G., & Baltazar, A. M. (2016). Los recursos semióticos del profesor de estadística asociados al rendimiento académico de los estudiantes. *Revista Electrónica de Psicología de la FES Zaragoza-UNAM*, 6 (11), 15-33.
- D' Amore, B. (2011). Conceptualización, registros de representaciones semióticas y noética: interacciones constructivistas en el aprendizaje de los conceptos matemáticos e hipótesis sobre algunos factores que inhiben la devolución. *Revista Científica*, 11.
- De Faria, E. (2008). Creencias y matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 3 (4), 9-27.

- Del Pino, G. & Estrella, S. (2012) Statistical Education: Relationships with Mathematics. *Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 49(1), 53-64.
- De Vega, M. (2005). Psicología científica y práctica profesional del psicólogo. *Análisis y Modificación de Conducta*, 31, 155-174.
- Díaz, E., & Villegas, C. (2013). Las matemáticas y el dominio afectivo. *Multidisciplina*, (16), 139-164.
- Dubon, E. (s.f.). Propuesta Didáctica para la Enseñanza de las Actividades. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, (18), 57-62. State of the Art, pp. 249-254. Recuperado de <http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/impact.htm>.
- Ernest, P. (1989). The impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics. *Mathematics Teaching*. Recuperado de <http://www.people.ex.ac.uk/PErnest>
- Ernest, P. (2000). Why teach mathematics? Recuperado de <http://www.people.ex.ac.uk/PErnest>
- Estévez-Nenninger, E., Valdés-Cuervo, A., Arreola-Olivarría, C., & Zavala-Escalante, M. (2014). Creencias sobre enseñanza y aprendizaje en docentes universitarios. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(13), 49-64.
- Etxandi, R. (2007). Matemática en educación primaria: un intento de renovación de la práctica en el aula. *Revista de didáctica de las matemáticas*, 45, 15-25.
- Flores, P. (1995). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Evolución durante las prácticas de enseñanza*. (Tesis doctoral). Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada.

- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70 (1), 1-25.
- Gamboa, R., & Moreira-Mora, T. (2017). Actitudes y creencias hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre estudiantes y profesores. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 17 (1), 1-45.
- Garbanzo, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Educación*, 31 (1), 43-63.
- García, J. Á. (2012). Consideraciones sobre el lenguaje y las dificultades para el aprendizaje de las matemáticas. *Diálogos Pedagógicos*, 10 (19), 111-129.
- García, J., Cardoso, E., & Cerecedo, M. (2014). Factores que influyen en el rendimiento escolar en la educación media superior: Estudio Diagnóstico en la asignatura de matemáticas en el Estado de México. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12.
- Gil, F., & Rico, L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre la evaluación en matemáticas. *Revista de Investigación Educativa*, 20 (1),
- Gil, F., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 2, 15-32.
- Gil, F., Guerrero, E., & Blanco, L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4 (8), 47-72.
- Gómez-Chacón, I.M. (1997). Procesos de aprendizaje en matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el

conocimiento de las matemáticas. (Tesis Doctoral). Universidad Complutense. Inédita.

Gómez-Chacón, I. M. (2000). *Matemática Emocional: Los efectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.

Gómez-Chacón, I. M., Op'T Eynde, P. & De Corte, E. (2006). Creencias de los estudiantes de matemáticas. La influencia del contexto de clase. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(3), 309-324.

Gómez-Chacón, I. M. (2007). Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 18 (2), 125-143.

Gómez-Chacón, I. M. (2009). Actitudes Matemáticas: Propuestas para la transición del bachillerato a la Universidad. *Educación Matemática*, 21(3), 5-32.

González-Peiteado, M. (2013). Los estilos de enseñanza y aprendizaje como soporte de la actividad docente. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 11 (6), 51-70.

Goodenough, W. (1971). Cultura, lenguaje y sociedad. En: J. Kahn (Comp.) (1975), *El concepto de cultura: textos fundamentales* (pp. 157-244). Barcelona: Anagrama.

Hardy, T. & Jackson, R. (1998). *Aprendizaje y cognición*. Madrid: Prentice Hall.

Hernández, G. (2011). Estado del arte de creencias y actitudes hacia las matemáticas. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 3 (24). Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/ced/index.htm>

Hernandez, R., Fernandez-Collado, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.

INEE (2016). Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA). Resultados nacionales 2015. 6° de primaria y 3° de secundaria. Matemáticas. México. Recuperado el 09 de octubre de 2017, de <http://www.inee.edu.mx/images/stories/2016/planea/Planea10.pdf>

Juárez, J. F. & Insunza, S. (2014). Comprensión y razonamiento de profesores de Matemáticas de bachillerato sobre conceptos estadísticos básicos. *Perfiles Educativos, XXXVII (146)*, pp. 14-29.

Lebrija, A., Flores, R. D. C. & Trejos, M. (2010). El papel del maestro, el papel del alumno. Un estudio sobre las creencias e implicaciones en la docencia de los profesores de matemáticas en Panamá. *Educación Matemática, 22 (1)*, pp. 31-55.

Lera, C.G. & Deulofeu, J. (2014). Conocimientos y creencias entorno a la resolución de problemas de profesores y estudiantes de profesor de Matemáticas. *Boletín de Educación Matemática (BOLEMA), 28 (48)*, pp. 191-208.

Llinares, S. (1991). La formación de profesores de matemáticas. Sevilla: GID-Universidad de Sevilla.

Manghi, D. (2009). *Coutilización de recursos semióticos para la regulación del conocimiento disciplinar. Multimodalidad e intersemiosis en el Discurso Pedagógico de Matemática en 1er año de Enseñanza Media*. (Tesis doctoral). Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Manghi, D. (2010). Recursos semióticos del profesor de matemática: funciones complementarias del habla y los gestos para la alfabetización científica escolar. *Estudios Pedagógicos, 36 (2)*, 99-115.

Manghi, D. (2013). Representación y comunicación del conocimiento en Educación Media: análisis multimodal del discurso de materiales utilizados para la enseñanza escolar de la historia y la biología. *ONOMÁZEIN, 27*, 35-52.

- Manrique, F. (2012). Inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes del V ciclo primaria de una institución educativa de ventanilla-Callao (Tesis de Maestría). Universidad San Ignacio de Loyola, Perú.
- Marchesi, A., & Hernández, C. (2003). El fracaso escolar: Una perspectiva Internacional. Madrid: Alianza.
- Márquez, M., Ponce, S. & Alcántar, V. (2012). Propuesta metodológica para la identificación de los factores del rendimiento escolar en estudiantes de educación superior. *Revista Iberoamericana para la investigación y el Desarrollo Educativo*. 3 (5).
- Martínez-Padrón, O. (2009). Sistemas de creencias hacia la matemática observados en docentes, en servicio, que se forman en educación integral. *Ponencia presentada en el VI CIBEM*, Puerto Montt, Chile.
- Martínez-Padrón, O. (2013). Las creencias en la educación matemática. *Revista Venezolana de Educación*, 17 (57), 235-243. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/356/35630152008.pdf>
- Martínez-Padrón, O. (2014). Sistema de creencia acerca de la matemática. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 14 (3), 1-28.
- Mato, M. D. & De la Torre, E. (2010). Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. *PNA*, 5(1), 25-36.
- McCombs, B., & Whisler, J. (1997). *La clase y la escuela centrada en el aprendiz. Estrategias para aumentar la motivación y el rendimiento*. Barcelona: Paidós.

- McLeod, D. B. (1989). Beliefs, attitudes, and emotions: new view of affect in mathematics education, En D. B. McLeod y V. M. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving: A new perspective* (pp. 245-258). New York: Springer-Verlang.
- McLeod, D.B. (1992): Research on Affect in Mathematics Education: A reconceptualization. En: GROWS, D.A. (Ed:) *Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning*. pp. 575-596. MacMillan, New York.
- McNeill, D. (2000). *Language and gesture: window into thought and action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Meletiou, M. (2003). On the formalist view of mathematics: impact on statistics instruction and learning En A. Mariotti (Ed.), *Proceedings of Third European Conference in Mathematics Education*. Bellaria, Italy: ERME.
- Montecinos, C. (2003). Desarrollo profesional docente y aprendizaje colectivo. *Revista Psicoperspectivas, II*, 105-128.
- Morales, J. E., Cardoso, E. O. & Cerecedo, M.T. (2014). Actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de Posgrado en Administración en el IPN: un estudio diagnóstico. *Eseconomía, IX* (40), 93-114.
- Moreno, M., & Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de Matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las Ciencias, 21*(2), 265-280.
- Muñoz, L. (2014). *Informe sobre la gestión directiva 2010-2014*. Colegio de Ciencias y Humanidades. UNAM.
- Ocampo, J., Martínez, M. A. De las Fuentes, M., & Zatarain, J. (2010). Reprobación y deserción en la Facultad de Ingeniería Mexicali de la Universidad Autónoma de

Baja California. Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de <http://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/3653>

OCDE, (2013). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos PISA 2012.

OCDE, (2016). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos PISA 2015.

O'Halloran, K. (2005). *Mathematical Discourse: Language, Visual Images and Symbolism*. Londres: Continuum.

Ortega, J. F. & Ortega, J. A. (s.f.). *Matemáticas: ¿Un problema de lenguaje?* Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/26428243_Matematicas_Un_problema_de_lenguaje

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.

Pereira, Z. (2001). Los diseños de método mixto en la investigación en la educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 15 (1), 15-29.

Pimm, D. (2002). *El lenguaje matemático en el aula*. Madrid: Ediciones Morata y Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Radford, L. & André, M. (2009). Cerebro, Cognición y Matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 12(2), 215-250.

Reyes, M. A. (2006). Una reflexión sobre la reprobación escolar en la educación superior como fenómeno social. *Revista Iberoamericana de Educación*, 39(7), 1-6.

- Reyes, L. (2007). La teoría de acción razonada: Implicaciones para el estudio de las actitudes. *Investigación Educativa Duranguense*, 7, 66-77.
- Román, J. M. (2008). Psicología de la instrucción. Universidad de Valladolid: Departamento de Psicología. Documento mimeografiado.
- Rosario, P., Lourenco, A., Paiva, O., Rodrigues, A., Valle, A. & Tuero-Herrero, E. (2012). Predicción del rendimiento en matemáticas: efecto de variables personales, socioeducativas y del contexto escolar. *Psicothema*, 24 (2), 289-295.
- Sánchez, S. & Mesa, C. (1998). Actitudes hacia la tolerancia y la cooperación en ambientes multiculturales: evaluación e intervención educativa en un contexto concreto: la ciudad de Melilla. Granada, España. Universidad de Granada.
- SEP, (2011). Programa de Estudio 2011. Guía para el maestro. Octubre 2017.
- Serrano, W. (2005). ¿Qué constituye a los lenguajes natural y matemático?. *Revista Universitaria de Investigación*, 6 (1), 47-59.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sensemaking in mathematics. New York: MacMillan.
- Shum, G., Conde, A., Díaz, C., Martínez, F., & Molina, L. (1990). Lenguaje y rendimiento escolar: Un estudio predictivo. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 5, 69-79.
- Socas, M. M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Secundaria. (Cap. V, 125-154). En L. Rico et al. La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria. Barcelona: Horsori
- Socas, M. M., Hernández, J., & Palarea, M. M. (2014). Dificultades en la resolución de problemas de Matemáticas de estudiantes para Profesor de Educación Primaria y

Secundaria. En J. L. González, J. A. Fernández-Plaza, E. Castro-Rodríguez, M. T. Sánchez-Compañía, C. Fernández, J. L. Lupiáñez y L. Puig (Eds.), *Investigaciones en Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de las Matemáticas y Educación Matemática - 2014* (pp. 145-154). Málaga: Departamento de Didáctica de las Matemáticas, de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimentales y SEIEM.

Sorto, A. (2006). Identifying Content Knowledge for Teaching Statistics, Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching of Statistics, Salvador Bahia, International Association for Statistical Education (IASE)-International Statistical Institute (ISI), Recuperado de <https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/C130>

Torres, L. & Rodríguez, N. (2006). Rendimiento académico y contexto familiar en estudiantes universitarios. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 11 (2), 255-270.

Vargas, M.M. & Montero, E. (2016). Factores que determinan el rendimiento académico en Matemáticas en el contexto de una universidad tecnológica: aplicación de un Modelo de Ecuaciones Estructurales. *Universitas Psychologica*, 15 (4). <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-4.fdra>

Velarde P., L. & Medina L., A. (2013). Indagación situacional de las competencias Matemáticas en los estudiantes que ingresan al Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta. *Actas del VII CIBEM*.

Velázquez, J.A., Escotto, E. A., Baltazar, A. M., & Sánchez, J. G. (2016). Análisis de recursos semióticos para el proceso de enseñanza-aprendizaje en clases de estadística. *Revista Electrónica de Psicología de la FES Zaragoza-UNAM*, 6 (11), 34-57.

Vila, C. A., & Callejo, M. (2004). *Matemáticas para aprender a pensar*. Madrid: Narcea.

Vilanova, S., Mateos-Sanz, M., & García, M. (2011). Las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en docentes universitarios de ciencias. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 2 (3).

Vizcaino, A.E., Manzano, M., & Casas, G. (2015). Validez de constructo y confiabilidad del cuestionario de creencias epistemológicas sobre la matemática en alumnos de secundaria básica. *Revista Colombiana de Psicología*, 24 (2), 301-316.

Zapata, L., De Los Reyes, C., & Barceló, E, (2009). Memoria de trabajo y rendimiento académico en estudiantes de primer semestre de una universidad de la ciudad de Barranquilla. *Psicología Desde El Caribe*, 23, 66-82.

Apéndice A

CUESTIONARIO DE CREENCIAS DEL PROFESOR DE ESTADÍSTICA ACERCA DE LA ESTADÍSTICA

PROYECTO RR302915

Edad: _____

Sexo: Femenino Masculino

Nivel académico:

Antigüedad: _____

Otras carreras donde imparte estadística:

¿Le gusta impartir estadística? SI

NO

INSTRUCCIONES:

- Es una escala autoaplicable. Consta de 30 frases que plantean distintas situaciones. Por favor lea cuidadosamente cada una de ellas y después responda marcando con una X su respuesta.
- Elija en cada frase una sola opción contestando lo **más verazmente posible**.
 1. Totalmente en Desacuerdo
 2. En Desacuerdo
 3. No sé
 4. De Acuerdo
 5. Totalmente de Acuerdo

No.	Situación	1	2	3	4	5
1	Cometer errores es una parte importante del aprendizaje de la estadística.					
2	Es una pérdida de tiempo hacer pensar a los alumnos sobre cómo resolver un nuevo problema					
3	La estadística te capacita para comprender mejor el mundo en que vives.					
4	La estadística está en continua expansión. Muchas cosas quedan aún por descubrir.					
5	Mucha gente utiliza la estadística en su vida diaria.					
6	Pienso que mis alumnos serán capaces de usar lo que han aprendido en estadística y también en otros cursos.					
7	Creo que en este curso de estadística asignaré excelentes calificaciones a los alumnos.					
8	Para ser el mejor hay que dominar los temas de estadística.					
9	Me gusta utilizar estadística.					
10	Espero que mis alumnos puedan lograr un buen resultado en los trabajos y en los exámenes de estadística.					
11	Puedo lograr que mis alumnos comprendan los temas del curso de estadística.					
12	Para mí la estadística es una asignatura importante.					
13	Prefiero a cualquier otro reto académico a los problemas estadísticos, me esfuerzo para encontrar una solución.					
14	Puedo enseñar incluso las cosas más difíciles de la clase de estadística.					
15	Estoy muy interesado en la estadística.					
16	Considerando mis conocimientos, tengo confianza en que lograré un buen resultado en la enseñanza de la estadística.					
17	Pienso que los errores están bien y son buenos para el aprendizaje.					
18	Presto atención a cómo se sienten mis alumnos en las clases de estadística.					
19	Explico por qué la estadística es importante.					
20	Primero les muestro paso a paso cómo debemos resolver un problema específico, y después presento ejercicios similares.					
21	Quiero que mis alumnos estén a gusto cuando aprenden nuevas cosas.					
22	Comprendo los problemas y dificultades que experimentan mis alumnos.					
23	Escucho atentamente cuando mis alumnos me preguntan o dicen algo.					
24	Doy tiempo suficiente a los alumnos para explorar realmente nuevos problemas y tratar de obtener estrategias de resolución.					
25	Me siento contento cuando mis alumnos se esfuerzan mucho, aunque sus resultados no sean buenos.					
26	Soy muy amable con mis alumnos.					
27	Trato de hacer las lecciones de estadística interesantes.					
28	Quiero que mis alumnos comprendan el contenido del curso de estadística, no que lo memoricen.					
29	Me preocupo de los sentimientos de mis alumnos en clase. Estoy totalmente absorto en el contenido del curso de estadística.					
30	Quiero demostrar a mis alumnos que soy mejor que muchos otros profesores.					

¡Gracias por su colaboración!