

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

USO DE LA ESTADÍSTICA Y PROCEDIMIENTO
METODOLÓGICO EN LA LICENCIATURA EN PSICOLOGÍA
EDUCATIVA

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

CLAUDIA OJEDA GARCÍA
LYDIA RICO ALBA

ASESOR:
MTRO. CUAUHTÉMOC G. PÉREZ LÓPEZ

MÉXICO, D.F.

NOVIEMBRE 2007

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	I
JUSTIFICACIÓN	IV
MARCO TEÓRICO	
1. Los retos de la educación estadística en el mundo actual	1
1.1 El método científico en la investigación social	4
1.2 Formación del área de metodología en la carrera de Psicología Educativa	17
2. Tipos de datos y escalas de medida	23
2.1 El análisis estadístico en psicología	26
2.1.1 Características generales de la estadística descriptiva	29
2.1.2 Características generales de la estadística inferencial	30
2.1.3 Nivel de significancia	31
2.2 El aprendizaje de la estadística en educación superior	35
2.3 Dificultades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística	41
2.4 Influencia de las actitudes en el aprendizaje de la estadística	47
2.5 Constructivismo y educación	49
2.6 Planteamientos del Constructivismo en el proceso de	

enseñanza-aprendizaje del razonamiento estadístico	56
2.7 Enseñanza de la estadística en el currículum de la Licenciatura en Psicología Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional	60
MÉTODO	65
Diseño	65
Materiales	66
Procedimiento	66
Validez y confiabilidad	67
Definición de variables	68
RESULTADOS	71
DISCUSIÓN	96
ANEXOS	100
REFERENCIAS	

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a mis más grandes amores, por ser la razón de mi vida y de mi esfuerzo, por llenar mi corazón de alegría y ser lo más importante que tengo y tuve.

A mi Esposo Emilio Nicolás Ortiz Bahena, por todo tu amor, comprensión y apoyo que siempre me has dado, por ser el padre de nuestra hija, por ser el más interesado en que termine lo que comienzo, porque hemos caminado juntos muchos años, porque juntos hemos llorado y reído, por eso mucho más...

GRACIAS AMOR

CLAUDIA

A mi hija Claudia Alejandra Ortiz Ojeda, por darme la dicha más grande de mi vida, ser mamá. Por todo tu amor, tu ternura, tu apoyo, por la inmensa alegría que siempre me das, por ser el gran tesoro de mi vida...

GRACIAS MI CIELO

MAMÁ

A mis padres el Sr. Carlos Ojeda Ordáz y la Sra. Alicia García Álvarez, por su eterno descanso, por el amor que me dieron, por sus enseñanzas, por los principios que me inculcaron y porque son el mejor recuerdo de mi vida...

CON AMOR EN SU MEMORIA

CLAUDIA

AGRADECIMIENTOS

En el andar de mi vida he tenido grandes satisfacciones, pero nada se compara con el poder compartir con mis seres queridos y amigos los momentos de felicidad, que son realmente por lo que disfruto estar viva.

Por ello, quiero agradecerles el cariño y apoyo que siempre me han brindado y decirles con todo mi amor ¡GRACIAS!

Al Mtro. Cuauhtémoc Gerardo Pérez López, por su apoyo, comprensión y conocimientos y por dirigir este proyecto.

A la Dra. Ana Nulia Cázares Castillo, por creer en mí y apoyar la realización de este trabajo.

A la Dra. Alma Gabriela Dzib Aguilar, por apoyar este trabajo y siempre estar dispuesta a escucharme.

A la Universidad Pedagógica Nacional, por ser mi *alma mater*.

A mi amiga y compañera de tesis Lydia Rico Alba, por su amistad y entrega para la realización de nuestro trabajo.

A mis hermanos Arcadio, Alicia, Angélica, Adriana y Carlos, por su amor incondicional.

A mis cuñados Miguel, Gina, Paty, Doris, Germán, Hugo, Ceci, Pepe y Elizabeth, por creer en mí y siempre contar con sus palabras de aliento.

A mi cuñado Toño Gómez, por su eterno descanso y su confianza en mí.

A mis sobrinos Ceci, Hugo, Germán, Astrid, Karla, Karen, José Miguel, Valeria, Ana Karen, Diego, Daniel y Mauricio, por su alegría, juventud y cariño.

Atentamente
Claudia Ojeda

DEDICATORIA

A Pepé y Sarita con amor cada día más grande

Lydia

AGRADECIMENTOS

A mis padres, Lidia Alva Nava y Jesús Rico Acosta por su amor y ejemplo.

A mis hermanos, Alfredo, Jaciel, Norma; y a mi querida sobrina Aminta, por su alegría y cariño.

A José Luis Tzintzun Acosta, por su presencia y apoyo incondicional.

A Claudia, por su amistad y entusiasmo.

Al Mtro. Cuauhtémoc Gerardo Pérez López, por su estímulo, confianza y guía en la realización de este proyecto.

A las Doctoras Ana Nulia Cázares Castillo y Alma Gabriela Dzib Aguilar por sus valiosas contribuciones y comentarios en la realización de éste trabajo.

Gracias a todos mil.

Lydia

Resumen

Este estudio de carácter descriptivo pretende conocer utilizando la técnica de análisis de contenido el modo en que los egresados de la Licenciatura de Psicología Educativa (Plan 90) de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco, utilizan procedimientos metodológicos y estadísticos en la realización de sus trabajos recepcionales. Se seleccionó una muestra de 60 tesis realizadas de 1995 a 2004 que utilizaron procedimientos metodológicos y estadísticos. Las categorías de análisis fueron: definición de variables, uso de instrumentos sin validar y/o confiabilizar, elección de la prueba estadística, interpretación de datos en distribución de frecuencias, interpretación en los estadísticos de prueba, confusión de conceptos estadísticos, uso excesivo de tablas y gráficas, desarrollo de la investigación, definición de la muestra, y nivel de medición del instrumento.

En el desarrollo metodológico se encontró que un alto porcentaje las tesis revisadas presenta algunas dificultades, principalmente en la definición de variables, la formulación de objetivos, el diseño de la investigación, en la definición de la muestra así como en la definición del nivel de medición del instrumento utilizado.

Respecto al análisis del uso estadístico se encontró que en el 46% de las tesis revisadas no se utilizan pruebas de análisis estadístico de corte inferencial, existiendo una tendencia a la utilización del análisis de datos desde la estadística descriptiva. En los trabajos en los que sí se utilizan pruebas estadísticas las principales dificultades se presentan en el uso de conceptos estadísticos, la correcta selección y aplicación de pruebas y en la interpretación de los datos en distribuciones de frecuencias.

El estudio revela también dificultades en la integración del área metodológica y estadística como parte integral de la formación de los egresados.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es conocer si los egresados de la Licenciatura en Psicología Educativa (Plan 90) de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco, utilizan procedimientos metodológicos de la investigación y métodos estadísticos para la realización de sus trabajos recepcionales.

Es importante y necesario aclarar que el trabajo que aquí se presenta no es una crítica ni análisis de la metodología y estadística utilizada por los egresados. Es tan sólo conocer con base en las categorías de estudio que fueron seleccionadas, si éstas se presentan o no en las tesis que fueron objeto de estudio; mismas categorías que están referidas en el apartado de "Método".

Debido a que en la Universidad Pedagógica Nacional, en la Licenciatura en Psicología Educativa existen dos cursos de estadística: *Estadística Básica (primer semestre)* y *Estadística Aplicada a la Psicología Educativa (segundo semestre)*, así como los cursos de: *Métodos y Técnicas en Psicología (tercer semestre)*, *Métodos y Técnicas en Psicología Educativa (cuarto semestre)*, *Seminario de Investigación (quinto semestre)*, *Seminario y Proyecto de Investigación (sexto semestre)*, *Seminario de tesis I (séptimo semestre)* y *Seminario de Tesis II (octavo semestre)* creemos que los trabajos recepcionales realizados por los alumnos egresados usan la estadística y la metodología de la investigación.

Para ello, se han planteado las siguientes preguntas de estudio: ¿Los egresados de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco de la Licenciatura en Psicología Educativa (Plan 90) usan la estadística para organizar, analizar y presentar sus datos? ¿Los egresados de la universidad utilizan procedimientos metodológicos de la investigación para realizar sus trabajos?

Al tratar acerca de los métodos de recogida de datos han surgido problemas de medición y de estadística. Medir es en estricto sentido asignar cifras al objeto o mejor dicho a lo que se observó. Mientras que la medición se ocupa de cuestiones correspondientes a la atribución de cifras de medida que se ajustan fielmente a datos de observación, el suceso y ejecución de esas cifras de medida corresponde ya a la estadística.

No todos los sujetos de una población pueden someterse a observación, entonces si queremos realizar investigación destinada a comprobar la eficacia de los alumnos de una preparatoria para responder a una prueba de matemáticas, podemos obtener una muestra, de ese modo se aplicará estadística descriptiva, pero si se quiere deducir la eficacia de toda la preparatoria, hay que utilizar métodos de estadística inferencial.

Si consideramos como objeto de la psicología en general el estudio de la conducta, entonces la observación científica satisface sus necesidades experimentales. De lo anterior, si se basa en una observación metódicamente realizada, puede emprender la psicología tanto en sus áreas básicas, como aplicadas que es el caso de la psicología educativa, el cumplimiento de su misión experimental.

La psicología en su labor científica tiene como finalidad, la explicación, la predicción y el cambio.

La explicación: significa reducir lo desconocido en lo conocido, el caso individual en una ley general. Las leyes causales sólo pueden establecerse mediante generalizaciones de casos individuales.

La predicción: resulta posible cuando se investiga la relación causa-efecto, que para la psicología es muy importante, ya que es necesario conocer el origen de lo que se investiga.

El psicólogo en su labor científica, puede limitarse a describir, a explicar y predecir la conducta humana, pero tiene la obligación de contribuir al cambio. La psicología dispone de una serie de métodos y técnicas destinados a poder conocer, para ello necesita herramientas como la estadística para poder explicar los fenómenos numéricamente y no reducir la explicación de sus investigaciones a sólo un mero texto impreso. Frente a esto existe una psicología que se halla encauzada a explicar hechos colectivos.

El trabajo que se presenta trata de un estudio no experimental, de corte transeccional descriptivo, ya que se ha intentado identificar si se hace uso o no de la estadística y de la metodología por parte de los egresados en la realización de sus trabajos de tesis o tesinas, el análisis se realizó desde un enfoque mixto en el que se recurrió tanto al análisis cualitativo como cuantitativo descriptivo.

El análisis cualitativo se aplicó utilizando la técnica de *análisis de contenido*, que permite que las características relevantes analizadas se transformen en unidades para su descripción y análisis precisos, ya que el interés es decir si se presenta o no el uso de la estadística y de la metodología de investigación por los tesisistas. Para lograr detectar el uso o no de estas disciplinas, es imprescindible considerar las diferentes etapas que conlleva el realizar una investigación y usar la estadística como herramienta básica para el manejo adecuado de datos cuantitativos.

El sustento teórico se presenta en tres partes: La primera, nos introduce a conocer la relevancia y los retos a que se enfrenta la educación estadística en la actualidad. Se destaca la importancia que esta disciplina debe tener en el ámbito académico y en la sociedad, ya que, el mundo actual precisa de un conocimiento estadístico, para manejar, entender y utilizar información, como pueden ser

porcentajes y gráficas, sólo por mencionar algunas formas de presentar la información que derivan de documentos comerciales como los periódicos y las

III

revistas, o datos que se manejan en la televisión, ya sea en los noticiarios, anuncios comerciales, programas culturales, y que la estadística presenta en términos de medias, porcentajes, desviaciones estándar, etc.

Cada etapa en la metodología de la investigación deriva de otra, y al alterar el procedimiento de las mismas, da por resultado una investigación que no cumple los propósitos por los cuales se realiza el trabajo o en el peor de los casos, se está frente a una investigación no válida, y en consecuencia deja de ser científica.

Una metodología de la investigación cuantitativa social satisfactoria, en algunas ocasiones requiere de conocimientos estadísticos adecuados para su análisis.

A tal motivo obedece la revisión de contenido que se realizó del uso de la metodología y la estadística en 60 tesis y/o tesinas que comprenden la muestra de este trabajo. Con el fin de conocer, que se utiliza o no en los trabajos recepcionales realizados por los egresados

Se identificó el diseño y el análisis estadístico elegido por los tesisas. También, qué procedimiento se utilizó para seleccionar la muestra y si los instrumentos fueron validados y si se verificó su confiabilidad.

Entre los elementos básicos de la metodología de la investigación, se encuentra la definición de variables sean o no experimentales, mismas que deben ser conceptualizadas y operacionalizadas, para precisar cómo se interpretará la variable en la investigación.

Según Hernández et al. (2003), si no se conceptualiza y se operacionaliza a las variables, no hay trabajo de investigación. Para efectos del presente, el rubro anterior, es de los más importantes, ya que de ahí, se deriva la investigación misma.

En psicología y en otras ciencias sociales los métodos estadísticos son dos: descriptivo e inferencial. En la segunda parte del trabajo, se presentan las características generales de cada uno de ellos, para conocer en qué momento se puede recurrir a uno u a otro.

El aprendizaje de la estadística por los estudiantes universitarios es una valiosa herramienta para el tratamiento de datos y el análisis de resultados obtenidos de sus trabajos de investigación.

Todo estudiante universitario que se enfrente a la realización de una investigación de corte cuantitativo debe contar con bases sólidas en el área de la estadística y la metodología. La enseñanza de estas áreas deben contribuir a generar interés por parte del estudiante y hacer de estas áreas, herramientas significativas y útiles para su aplicación. Como ciencia experimental la psicología apela a la observación como método para obtener sus datos, se habla de una observación dirigida y con un fin bien definido, libre de valoraciones, en lugar de un enjuiciamiento valorativo.

La tercera etapa del trabajo aborda el método y los análisis de resultados.

Los métodos estadísticos pueden reducirse a dos grupos; estadística descriptiva y estadística inferencial. La utilización de uno u otro método estadístico depende de las características del trabajo de investigación (Coolican, 1997).

Al englobar la referencia teórica presentada se considera importante conocer: ¿Los egresados de la licenciatura en Psicología Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco, (Plan 90) usan la estadística y la metodología en sus trabajos recepcionales?

JUSTIFICACION

El mapa curricular de la Licenciatura en Psicología Educativa incluye, en sus ejes de formación cursos seriados destinados a promover la adquisición de procedimientos metodológicos y de investigación que se hallan agrupados con objeto de abarcar la diversidad, amplitud y diversidad de sus contenidos en la siguiente forma:

Primer semestre: Estadística básica

Segundo semestre: Estadística aplicada a la psicología educativa

Tercer semestre: Métodos y técnicas en psicología

Cuarto semestre: Métodos y técnicas en psicología educativa

Quinto semestre: Seminario de investigación

Sexto semestre: Seminario y proyectos de investigación

Séptimo semestre: Seminario de tesis I

Octavo semestre: Seminario de tesis II

Tales cursos deben proporcionar los elementos suficientes para capacitar al psicólogo educativo en la realización de investigación educativa como una de las áreas de desarrollo profesional, cuya iniciación puede considerarse a partir de la realización del trabajo de tesis.

Por tanto el objetivo del presente trabajo es conocer si los egresados de la Licenciatura en Psicología Educativa que utilizan procedimientos estadísticos en la realización de sus trabajos recepcionales, aplican de manera consistente los procedimientos metodológicos para reunir, medir, clasificar, codificar y analizar la información presentada en sus documentos.

Identificar el modo en que los tesisistas efectúan, o en su defecto omiten los procedimientos de organización y sistematización de los datos podrá mostrar un panorama de las condiciones en que se encuentran los trabajos de tesis que se

realizan en la carrera, así como los retos y deficiencias a que se enfrentan los estudiantes en este proceso.

VI

También podrá servir como punto de referencia a aquellos alumnos, maestros y personas interesadas en estudiar, corregir deficiencias y plantear alternativas didácticas, metodológicas y curriculares.

La literatura sobre metodología de la investigación y sobre estadística es extensa, existe mucha información que deja clara la necesaria vinculación que deben tener ambas áreas al realizar investigación. Sin embargo, esta vinculación aunque está propuesta en el mapa curricular de la Licenciatura en Psicología Educativa, no se lleva a la práctica, tal vez esto puede ser un elemento determinante de los errores y las carencias que se observan en los trabajos de tesis.

En la actualidad se reconocen que el trabajo interdisciplinario es importante y necesario para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, mismo que incluye la aportación del psicólogo educativo para coadyuvar en el diseño, técnicas y procedimientos que favorezcan la toma de decisiones en dos aspectos:

1. El mejoramiento de cursos: decidir qué métodos de instrucción son satisfactorios y en cuáles es necesario un cambio.

2. Identificar las necesidades de los alumnos: familiarizarse con sus progresos y deficiencias con el fin de planificar su instrucción.

El marco metodológico, por su parte, pretende ofrecer datos específicos que aporten elementos de análisis sobre las principales deficiencias y necesidades encontradas por las autoras, que pueden ser ampliadas y mejoradas en posteriores investigaciones.

VII

MARCO TEÓRICO

1. Los retos de la educación estadística en el mundo actual

La presencia de información y datos estadísticos que requieren ser interpretados es una constante en el mundo de hoy, este hecho puede constatarse con sólo leer el periódico ya que usualmente se encuentra gran variedad de temas tratados estadísticamente tales como nivel de vida, tipos de consumo, predicciones electorales, económicas, etc., lo que demuestra la necesidad de conocimientos elementales para interpretar el significado de la estadística en la vida cotidiana (Estrada, 2000).

La expansión de la aplicación de la estadística en la industria, el comercio, los servicios y la investigación, le ha merecido un reconocimiento académico; este reconocimiento se refleja en la cada vez mayor incorporación de esta disciplina a los programas curriculares de innumerables instituciones educativas a nivel básico, medio, técnico y superior. Además ha dado lugar a diversas disciplinas específicas como la econometría, la psicometría o la biometría; se convertirá así, en una de las disciplinas científicas más utilizadas y estudiadas en todos los campos del conocimiento humano.

No obstante, Holmes (citado en Batanero, 2002) considera que la enseñanza de la estadística no debe restringirse al ámbito académico; debe considerarse como una parte de la educación general para los ciudadanos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas, gráficos y demás información publicada cotidianamente.

Postigo y Pozo (2000) advierten que la habilidad de manejar, entender y utilizar información estadística es fundamental; por ello es necesaria una verdadera alfabetización gráfica, como complemento de la alfabetización estadística literaria, que ayude a los individuos a descifrar mensajes gráficos, de manera autónoma, en lugar de dejarse llevar por la fuerza, la aparente sencillez y la inmediatez de la imagen.

En México se ha respondido a estos requerimientos, se incluye de manera implícita, la enseñanza de la estadística en los Planes y Programas a partir de Educación

Primaria, en un eje temático titulado *Tratamiento de la información*. Este eje tiene como finalidad, según la SEP (1993a), analizar y seleccionar información planteada a través de textos e imágenes obtenidas de documentos tales como gráficas, periódicos, revistas y enciclopedias.

En tanto, en el Plan y Programas de Educación Secundaria (SEP, 1993b), se abordan, desde el primer grado, conceptos estadísticos de manera implícita en el área de matemáticas, en los temas correspondientes a la presentación y tratamiento de la información. Con los ejemplos se permite a los alumnos conocer y acostumbrarse al uso de porcentajes, tablas, gráficas y otras formas comunes de presentar y representar la información.

Respecto del nivel bachillerato, algunas opciones imparten cursos formales de estadística, la amplitud y sus características están en relación al área de elección profesional.

A nivel universitario, en algunas carreras como Psicología, Pedagogía, Economía, Sociología, Ingeniería, Trabajo Social, Geografía, Química, Medicina, Biología Administración, Contaduría, Física y Actuaría, entre otras, se incorpora en sus programas al menos un curso de estadística.

Así, se puede constatar el avance en la incorporación de la estadística en los planes de estudio de muy diversas carreras correspondientes a campos vinculados, tanto en las ciencias experimentales, como en áreas de las ciencias sociales; esto es debido a que el conocimiento de la estadística fomenta el razonamiento crítico basado en evidencia objetiva, y ayuda a comprender muchos de los temas que integran los currículos.

Es necesario mencionar que el interés por la enseñanza y la comprensión de la disciplina no es exclusivo de la comunidad en educación estadística, si bien la inquietud por las cuestiones didácticas y por la formación de profesionistas y usuarios de la estadística, ha sido una constante de los estadísticos, también es de interés para las

ciencias sociales, cuyo objetivo es la explicación de fenómenos empíricos a través de la aplicación de métodos sistemáticos.

No obstante, la enseñanza de la estadística a los no especialistas en esta disciplina no se dirige al manejo, la profundización o la creación de modelos matemáticos, sólo se pretende que los estudiantes sean capaces de manejar información, interpretar, predecir datos, así como calificar, analizar, representar e interpretar los resultados de sus propios estudios e investigaciones a partir de las cuales desea obtener información válida (Batanero, 2000c).

El impulso que la estadística ha tenido en los últimos tiempos enfrenta también diversos retos. En primer lugar, la necesidad de que la estadística se constituya como un trabajo de carácter interdisciplinario en el que se incluyan teorías de enseñanza-aprendizaje, modelos, entornos y métodos psicopedagógicos que ayuden a comprender el desarrollo, características y formas del razonamiento estadístico (Batanero, Garfield, Otoviani y Truran, 2000.)

Los mismos autores coinciden en mencionar la necesidad de que la psicología pueda determinar algunos procesos del conocimiento estadístico que respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué modelos psicopedagógicos pueden ayudar a comprender el desarrollo del razonamiento estadístico y cómo se pueden usar estos modelos para facilitar dicho desarrollo?
- ¿Qué teorías de enseñanza-aprendizaje pueden contribuir a comprender y explicar la enseñanza y el aprendizaje de la estadística?
- ¿Qué entornos y métodos de aprendizaje se corresponden con los diferentes modelos de aprendizaje o de desarrollo cognitivo?
- ¿Es posible adaptar teorías sobre enseñanza-aprendizaje en el caso específico de la estadística?

En ese sentido, es necesario conocer el tipo de errores y las dificultades más comunes que los alumnos producen y se encuentran en el proceso de aprendizaje y uso de la estadística.

1.1 El método científico en la investigación social

Los comienzos científicos de la investigación social han consistido, por lo general, en la regulación de un procedimiento intelectual. Por ello se hacen necesarias normas técnicas de lenguaje, procedimiento y valoración, que delimiten la capacidad de decisión en un marco de interacción entre los expertos y la sociedad; estas normas son esenciales para el funcionamiento de una comunidad científica.

Sheptulin (1984) define la teoría científica como el conjunto de reglas formuladas sobre las bases del conocimiento respecto de la realidad que se investiga y que orienta al hombre en su actividad cognoscitiva.

Para Fernández (1995), *el saber* es una tarea que se propone conjugar el lenguaje, las cosas compartidas y los cuerpos disciplinares para poder construir un universo humano objetivo. Para establecer este lenguaje, que proporcione una economía de pensamiento y comunicación, el trabajo científico ha de ser normativo y debe buscar la estandarización de las situaciones y de las nociones utilizadas. El mismo autor afirma que la estadística y la investigación científicas deben estar orientadas por un mismo objetivo: la consecución de conocimiento productivo, de calidad, significativo, con relevancia humana y no de interés particular y mediatizado por fines personales.

Piaget (1978) destaca la importancia del conocimiento científico en el terreno de las ciencias sociales; identifica como factor principal, el conjunto de condiciones históricas particulares que promueven significativamente el desarrollo de tal conocimiento. El autor pone énfasis en cinco de ellas:

a) La comparación consiste en no partir del pensamiento individual como fuente de realidades colectivas, sino en ver más bien en el individuo el producto de una socialización.

b) La presencia de una formulación histórico-genética en la base de todo conocimiento ya que éste parte de la perspectiva histórica como recurso para identificar todo tipo de relaciones y articulaciones existentes entre los acontecimientos.

c) La herencia de los modelos de las ciencias naturales en particular las corrientes positivistas y empiristas.

d) La delimitación de problemas por disciplina que incide en el establecimiento del objeto de estudio propio de una disciplina.

e) La elección y caracterización de métodos propios de trabajo muy vinculados con los objetivos de la verificación; así, cuando el investigador separa lo verificable de lo que sólo es reflexivo e intuitivo, elabora métodos especiales adaptados a su problemática que sean a la vez métodos de análisis y verificación.

Por ello, es importante un manejo adecuado entre estadística y metodología para conseguir resultados concluyentes y acordes a lo que el investigador pretende y quiere explicar, ya que investigar requiere de un proceso global donde la obtención de datos, como el análisis de los mismos, debe ser desarrollado en condiciones semejantes que conduzcan a la obtención de información veraz y oportuna.

De lo anterior, se desprende la necesidad de conocer el uso de la metodología y la estadística como herramientas eficaces, para describir, analizar y predecir situaciones reales.

En la actualidad los dos enfoques predominantes en la investigación son: el enfoque cualitativo y enfoque cuantitativo, si bien cada uno tiene sus propias características, ambos utilizan cinco fases similares relacionadas entre sí (Hernández, Fernández y Baptista, 2003):

a) Llevan a cabo observación y evaluación de fenómenos.

b) Establecen suposiciones o ideas como consecuencia de la observación realizada.

- c) Prueban y demuestran el grado en que las suposiciones o ideas tienen fundamento.
- d) Revisan tales suposiciones o ideas sobre la base de las pruebas o del análisis.
- e) Proponen nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar, cimentar y/o fundamentar las suposiciones e ideas; o incluso para generar otras.

Los mismos autores definen las propiedades de cada enfoque: el enfoque cualitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población.

El enfoque cualitativo, por lo común, se utiliza primero para descubrir y refinar preguntas de investigación. A veces, pero no necesariamente, se prueban hipótesis; con frecuencia se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, como las descripciones y las observaciones. Por lo regular, las preguntas e hipótesis surgen como parte del proceso de investigación y éste es flexible, se mueve entre los eventos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de la teoría. Su propósito consiste en reconstruir la realidad, tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido.

El proceso de investigación según sea el enfoque tendrá por tanto un desarrollo diferente. En términos generales, un estudio cuantitativo regularmente elige una idea, que transforma en una o varias preguntas de investigación relevantes; luego de éstas deriva hipótesis y variables; desarrolla un plan para probarlas; mide las variables en un determinado contexto; analiza las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizando métodos estadísticos) y establece una serie de conclusiones y respecto de la o las hipótesis. Se espera que, en los estudios cuantitativos los investigadores elaboren un reporte con sus resultados y ofrezcan recomendaciones que servirán para la solución de problemas o en la toma de decisiones.

Mientras que en el enfoque cualitativo en lugar de que la claridad de las preguntas de investigación proceda a la recolección y el análisis de los datos, los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis. Con frecuencia, estas actividades sirven primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y, después, para refinarlas y responderlas. El proceso se mueve dinámicamente entre los hechos y su interpretación en ambos sentidos y su alcance final muchas veces consiste en comprender un fenómeno social complejo. El énfasis no está en medir las variables involucradas en dicho fenómeno, sino en entenderlo.

De acuerdo con R. M. Grinell (citado por Hernández, et al., 2003), para generar conocimiento el enfoque cuantitativo se fundamenta en el método hipotético-deductivo, considerando las siguientes premisas:

1. Delineamos teorías y de ellas derivamos hipótesis.
2. Las hipótesis se someten a prueba utilizando los diseños de investigación apropiados.
3. Si los resultados corroboran las hipótesis o son consistentes con éstas, se aporta evidencia en su favor. Si se refutan, se descartan en busca de mejores explicaciones e hipótesis.

Cuando los resultados de diversas investigaciones aportan evidencias a favor de las hipótesis, se genera confianza en la teoría que la sustenta y apoya. Si no es así, se descartan las hipótesis y eventualmente, la teoría.

Para este enfoque, la forma confiable para conocer la realidad es a través de la recolección y el análisis de datos, de acuerdo con ciertas reglas lógicas. Si éstas se siguen cuidadosamente y los datos generados poseen los estándares de validez y confiabilidad, las conclusiones derivadas tendrán validez; es decir, la posibilidad de ser refutadas o de replicarse con la finalidad de ir construyendo el conocimiento.

Por su parte, el enfoque cualitativo, a veces referido como una investigación naturalista, fenomenológica, interpretativa o etnográfica es un proceso que incluye una variedad de técnicas y estudios no cuantitativos.

Hernández, et. al., (2003) refieren que dentro de la variedad de enfoques cualitativos existe un común denominador que se puede situar en el concepto de *patrón cultural*, que parte de la premisa de que toda cultura o sistema social tiene un modo único para entender cosas y eventos. Por lo cual el estudio de los modelos culturales son entidades flexibles que se tornan en el objeto de estudio de lo cuantitativo.

En términos generales los estudios cuantitativos involucran la recolección de datos utilizando técnicas que no pretenden medir ni asociar las mediciones con números, tales como observación estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación de experiencia personales, inspección de historias de vida, análisis semántico y de discursos cotidianos, interacción con grupos y comunidades, e introspección.

Fernández, (1995), Hernández, et. al., (2003) y Meltzoff, (2000) describen estas investigaciones como estudios:

- ❖ Que se conducen básicamente en ambientes naturales, donde los participantes se comportan como lo hacen en su vida cotidiana.
- ❖ Donde las variables no se definen con el propósito de manipularse ni de controlarse experimentalmente.
- ❖ En los cuales las preguntas de investigación no siempre se han conceptualizado ni definido por completo, es decir, en la manera como van a medirse o evaluarse.
- ❖ En que la recolección de los datos está fuertemente influida por las experiencias y las prioridades de los participantes en la investigación, más que por la aplicación de un instrumento de medición estandarizado, estructurado y predeterminado.

- ❖ Donde los significados se extraen de los datos y se presentan a otros y no necesitan reducirse a números ni necesariamente deben analizarse de forma estadística.

Desde luego, los métodos cuantitativos han sido los más usados por ciencias como la Física, Química y la Biología, por ende son más propios para las ciencias llamadas exactas. Los cualitativos se han empleado en disciplinas humanísticas como la Antropología, la Etnografía y la Psicología Social. No obstante, ambos tipos de estudio son de utilidad para todos los campos, y en ocasiones puede llegar a mezclarse y a incluirse en un mismo estudio, lo que determina que el modelo sea mixto.

A continuación se hablará del proceso de investigación que se aplica en la mayoría de los estudios cuantitativos o mixtos.

Arnau (1998) afirma que todo investigador utiliza métodos de investigación para la obtención de resultados objetivos y concluyentes, plantea sus problemas mediante el mismo procedimiento general conocido como método científico; éste es un proceso global en el que sigue una secuencia formalmente estructurada de pasos, cada uno de los cuales se rige por un conjunto de criterio en función del nivel del discurso y de los objetivos de investigación.

Estas fases son, de forma sucinta, las siguientes: planteamiento del problema, elaboración del marco teórico, formulación de la hipótesis, diseño del experimento o estudio, recogida de datos, interpretación de los resultados y finalmente, obtención de conclusiones (Arnau, 1998).

Desde el punto de vista de la investigación social, Hernández, et. al., (2003) propone una secuencia de actividades para la investigación que a continuación se presenta.

Planteamiento del problema

Consiste en afinar y estructura formalmente la idea de investigación, a partir de desarrollar tres elementos de la investigación: objetivos, preguntas y justificación.

Según Kerlinger (2002), los criterios para plantear adecuadamente el problema de investigación son:

- ❖ El problema debe expresar una relación entre dos o más variables, recordando que en los estudios cualitativos éste no es un requisito.
- ❖ El problema debe estar formulado claramente y sin ambigüedad como pregunta. Aunque en los estudios cualitativos la formulación del problema no necesariamente precede a la recolección y al análisis de datos, cuando se llega al punto de plantear el problema de investigación, éste debe formularse con claridad y evitando la ambigüedad.
- ❖ El planteamiento debe implicar la posibilidad de realizar una prueba empírica (enfoque cuantitativo) o una recolección de datos (enfoque cualitativo).

Los elementos básicos para plantear un problema de investigación son tres y están relacionados entre sí: los objetivos que persigue la investigación, las preguntas de investigación y la justificación del estudio.

Los objetivos de investigación tienen que expresarse con claridad para evitar posibles desviaciones en el proceso de investigación y deben ser susceptible de alcanzarse; son las guías de estudio y hay que tenerlos presentes durante todo su desarrollo, además de que deben ser congruentes entre sí.

La pregunta o preguntas de investigación deben procurar establecer los límites temporales y espaciales del estudio, y esbozar un perfil de las unidades de investigación, perfil que, aunque es tentativo, resultará muy útil para definir el tipo de investigación que habrá de llevarse a cabo.

La justificación de la investigación es necesaria ya que implica el porqué se llevará a cabo así como los beneficios que se derivan de la investigación. Hernández, et. al., (2003) sugiere en considerar los siguientes criterios como guías de la justificación de una investigación: conveniencia, relevancia social, implicaciones prácticas, valor teórico, utilidad metodológica, entre otros.

Elaboración del marco teórico

El marco teórico cumple diversas funciones dentro de una investigación, entre las que destacan las siguientes:

1. Ayuda a prevenir errores que se han cometido en otros estudios.
2. Orienta sobre cómo habrá de realizarse el estudio.
3. Amplía el horizonte del estudio o guía al investigador para que se centre en su problema, evitando desviaciones del planeamiento original.
4. Inspira nuevas líneas de investigación.
5. Provee de un marco de referencia para interpretar los resultados del estudio.

La elaboración del marco teórico usualmente comprende dos etapas:

- ❖ La revisión de la literatura correspondiente.
- ❖ La adopción de una teoría o desarrollo de una perspectiva teórica o de referencia.

Definición del alcance de la investigación

Hernández, et. al., (2003) adoptan la clasificación que divide a los estudios en cuatro tipos: exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos. Esta clasificación es muy importante, pues del tipo de estudio depende la estrategia de investigación. El diseño, los datos que se recolectan, la manera de obtenerlos, el muestreo y otros componentes del proceso de investigación son distintos en estudios exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos, trátense de investigaciones cuantitativas, cualitativas o mixtas.

Los estudios exploratorios se efectúan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes y sirven para familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular, investigar problemas del

comportamiento humano que consideren cruciales los profesionales de determinada área, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones futura, entre otros; en pocas ocasiones constituyen un fin entre sí mismos, generalmente determinan tendencias, identifican áreas, ambientes, contextos y situaciones de estudio, relaciones potenciales entre variables; o establecen el “tono” de investigaciones posteriores más elaboradas y rigurosas.

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. Desde el punto de vista científico, medir es recolectar datos, para los investigadores cuantitativos, medir; y para los cualitativos, recolectar información. Esto es, en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide o se recolecta información sobre cada una de ellas.

La descripción puede ser más o menos profunda, aunque en cualquier caso se basa en la medición de uno o más atributos del fenómeno descrito (si es cuantitativa); o en la recolección de datos sobre éste y su contexto (si es cualitativa) o en ambos aspectos (si es un estudio mixto).

Los estudios correlacionales tienen como propósito evaluar la relación que exista entre dos o más conceptos, categoría o variables, miden el grado de relación entre dos o más variables. Es decir, miden cada variable presuntamente relacionada y después miden y analizan la correlación. Tales correlaciones se expresan en hipótesis sometidas a prueba. La utilidad y propósito principal de los estudios correlacionales son saber cómo se puede comportar un concepto o una variable conociendo el comportamiento de otras variables relacionadas.

La correlación puede ser positiva o negativa. Si es positiva, significa que sujetos con altos valores en una variable tenderán a mostrar altos valores en la otra variable; si es negativa significa que sujetos con altos valores en una variable tenderán a mostrar bajos valores en la otra variable. Si dos variables están correlacionadas y se conoce la

correlación, se tienen bases para predecir con mayor o menor exactitud, el valor aproximado que tendrá un grupo de personas en una variable, sabiendo que valor tienen en la otra variable. Por ello la investigación correlacional tiene, en alguna medida un valor explicativo, aunque parcial.

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar porqué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o porqué se relacionan dos o más variables.

Las investigaciones explicativas son más estructuradas que las demás clases de estudios y de hecho, implican los propósitos de ellas; además de que proporcionan un sentido de entendimiento del fenómeno al que hacer referencia.

Formulación de hipótesis

Son guías para una investigación. Las hipótesis indican lo que estamos buscando o tratando de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado, formulados a manera de proposiciones, se fundamentan en conocimientos organizados y sistematizados. Con base en el alcance del estudio (exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo), y del enfoque (cuantitativo, cualitativo o ambos) es que el investigador decide establecer o no hipótesis.

Las hipótesis pueden ser más o menos generales o precisas, e involucrar dos o más variables; pero en cualquier caso son sólo proposiciones sujetas a comprobación empírica y a verificación de la realidad y observación en el campo.

En este punto es necesario definir que es una variable. Una variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse. Las variables adquieren valor para la investigación científica cuando llegan a relacionarse con otras, en este caso se le suele llamar constructor o construcciones hipotéticas.

Las hipótesis revelan los objetivos y las preguntas de investigación para guiar el estudio dentro del enfoque cuantitativo o mixto. Por ello, las hipótesis comúnmente surgen de los objetivos y de las preguntas de investigación.

Dentro del enfoque cuantitativo las hipótesis deben reunir ciertos requisitos:

1. Deben referirse a una situación real.
2. Las variables de las hipótesis deben ser comprensibles, precisas y de lo más concretas posible.
3. La relación entre variables por una hipótesis debe ser clara y verosímil.
4. Los términos de las hipótesis y la relación planteada entre ellas debe ser observable y medible.
5. Las hipótesis deben estar relacionadas con técnicas disponibles para probarlas.

Existen diversas formas de clasificar las hipótesis, especialmente para el enfoque cuantitativo, (Hernández, 2003): hipótesis de investigación, hipótesis nulas, hipótesis alternativas e hipótesis estadísticas.

Las hipótesis de investigación son proposiciones tentativas acerca de las posibles relaciones entre dos o más variables, y que cuando cumplen con los cinco criterios mencionados también se les denomina hipótesis de trabajo. A su vez pueden ser descriptivas, correlacionales y causales según el alcance de la investigación.

Las hipótesis nulas son, en cierto modo, el reverso de las hipótesis de investigación. También constituyen proposiciones acerca de la relación entre variables, sólo que sirven para refutar o negar lo que afirma la hipótesis de investigación. Así mismo, la clasificación de las hipótesis nulas es similar a la tipología de las hipótesis de investigación: hipótesis nulas descriptivas de una variable que se va a observar en un contexto, hipótesis que niegan o contradicen la relación entre dos o más variables, hipótesis que niegan que halla diferencia entre grupos que se comparan, e hipótesis que niegan la relación de causalidad entre dos o más variables.

Las hipótesis estadísticas son exclusivas del enfoque cuantitativo y representan la transformación de las hipótesis de investigación, nulas y alternativas en símbolos estadísticos.

Diseño del experimento o del estudio

En la literatura sobre la investigación es posible encontrar diferentes clasificaciones de los tipos de diseño, Hernández, et. al. (2003) sugieren dos clasificaciones principales: investigación experimental e investigación no experimental.

El diseño de investigación es el plan o la estrategia concebidos para obtener la información que se desea. Los diseños experimentales se subdividen a su vez en experimentos “verdaderos”, cuasiexperimentos o preexperimentos. Los diseños no experimentales se subdividen por el número de veces que recolectan datos en transversales o longitudinales.

Selección de la muestra

En el enfoque cuantitativo la muestra es un subgrupo de la población de la cual se recolectan los datos, según el tipo de estudio debe ser representativo o no de dicha población; así mismo puede ser probabilística o no probabilística, lo cual depende de los alcances de la investigación, los objetivos del estudio y el diseño.

Para el enfoque cualitativo, la muestra es una unidad de análisis sobre la cual se recolectan los datos sin que necesariamente sean representativos del universo.

Recogida de datos

Recolectar los datos implica tres aspectos. El primero, es seleccionar uno o varios métodos o instrumentos disponibles o desarrollarlos, tanto cuantitativos como cualitativos. Lo anterior en función del enfoque del estudio, del planteamiento del problema y de los alcances de la investigación. El segundo, aplicar el instrumento y, por último, preparar las mediciones obtenidas o datos levantados para analizarlos

correctamente. En toda investigación cuantitativa se mide las variables contenidas en las hipótesis. Cualquier instrumento de recolección de datos debe cubrir dos requisitos: confiabilidad y validez.

Análisis de los datos

El tipo de análisis o de pruebas estadísticas depende del nivel de medición de las variables, las hipótesis y el interés del investigar. Los principales análisis estadísticos que pueden hacerse son, según Hernández et al. (2003): estadística descriptiva (distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y medidas de variabilidad), la transformación a puntuaciones z, razones y tazas, cálculos de estadística inferencial, pruebas paramétricas, pruebas no paramétricas y análisis multivariados.

Para Batanero y Godino (2001) el análisis de datos es una parte importante en el proceso de investigación, aunque no la única, como se mencionó antes. Este proceso comienza con la definición de un problema, el estudio de la bibliografía relacionada y el diseño del trabajo, en el cual se recogen datos para el estudio, mediante encuestas, observación o mediciones. Una vez recogidos los datos y planteadas las preguntas de investigación, si están bien planteadas y se han recogido los datos necesarios el análisis de datos permite dar respuesta a dichas preguntas. Más adelante se abordará de manera específica el tipo de datos que se puede encontrar durante el proceso de investigación.

La aplicación de la estructura y definiciones anteriormente vistas presentan condicionantes de un objetivo básico del conocimiento científico: establecer instrumentos intelectuales para una economía del pensamiento y de la comunicación y son elementos esenciales a considerar para la formación del área metodológica en la carrera de psicología educativa.

A continuación se presenta un análisis específico del área metodológica en la licenciatura de Psicología Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional.

1.2 Formación del área de metodología en la carrera de Psicología educativa

Pérez, (1998) refiere que el área metodológica de la licenciatura de psicología educativa en la Universidad Pedagógica Nacional tiene como problema central la enseñanza de capacidades y habilidades metodológicas para la realización de investigación psicoeducativa.

Este tipo de saberes permite al alumno conceptualizar la manera en cómo se construye el cúmulo de conocimientos en la Psicología Educativa.

A ese conjunto de actividades que implican la reflexión teórica y la ejecución de 'formas de hacer', se les denomina *procedimientos*. Actualmente, en el diseño curricular de cualquier disciplina o ciencia es necesario considerar de modo explícito a los procedimientos como contenidos de enseñanza-aprendizaje, así como los contenidos de hechos y conceptos y los actitudinales.

De esta manera, es conveniente señalar que por procedimientos se entiende, tal como lo definen Amorós y Llorens (1988), un conjunto de acciones ordenadas y finalizadas, orientadas a la consecución de una meta u objetivos específicos. Un procedimiento, no es una metodología determinada, sino la destreza que el alumno debe construir; en ese sentido, es un contenido escolar para el cual podemos diseñar diversos métodos con objeto de generar su aprendizaje.

La enseñanza de procedimientos dirige al alumno hacia la acción, hacia la manera de hacer algo, lo conduce al *saber hacer*. El saber hacer lleva implícita la adquisición de habilidades, rutinas, modos de hacer, métodos, algoritmos, heurísticos, etc. que convertirán al alumno en práctico, competente y, en el mejor de los casos, experto en el conocimiento de las actividades vinculadas con el desarrollo de investigación en la Psicología Educativa.

La formación de psicólogos educativos supone la enseñanza metodológica como la conducción al saber hacer, esto es, la enseñanza de procedimientos, facilita en buena medida la tarea; si bien no la soluciona totalmente, si permite considerar la diversidad teórico-metodológica existente en la investigación psicoeducativa.

En el campo de la Psicología Educativa existen diversos enfoques teóricos y, vinculados a ellos, una *forma de hacer* la comprobación-validación empírica de las problemáticas del área educativa.

Por ello es fundamental que los alumnos conozcan diferentes vías o caminos metodológicos para abordar los problemas de investigación educativa.

De ahí la importancia, refiere, Pérez, (1988), de conceptualizar los procedimientos de investigación de psicología educativa como heurísticos.

Esto es, procedimientos que, como señala Coll (1991) sólo orientan de manera general en la secuencia a respetar, y no dicen exacta o completamente como se ha de actuar; no siempre conducen a la forma más óptima de solucionar un problema, sin embargo, se acercan a la solución.

De este modo los alumnos tienen la posibilidad de elegir el procedimiento más acorde a sus problema(s) y objetivo (s) de investigación.

Por otro lado, se entiende que la enseñanza de estos procedimientos requiere que el alumno se acerque al proceso de construcción del conocimiento de manera activa. El aprendizaje de las formas de hacer no es posible con la exposición y discusión, ni con buenos consejos de cómo hacer. El contacto con situaciones y problemas psicoeducativas, así como la guía del profesor, pueden promover la construcción del conocimiento sobre los procedimientos para realizar investigación.

Si bien es cierto que el perfil de la carrera no es formar investigadores, ello no cancela la posibilidad de contar con herramientas metodológicas necesarias para planear y proponer formas organizadas y sistemáticas que den o intenten dar respuesta a los diversos problemas a que se enfrenta un profesional.

Las actividades prácticas permiten involucrar al alumno en la tarea de conceptualizar un problema y desarrollar una estrategia para dilucidarlo empíricamente. El abordaje de un problema conduce a profundizar su enmarcamiento teórico y el análisis y delimitación de las ideas e hipótesis que le dan sentido. Asimismo, el alumno tiene que reconstruir elementos metodológicos y tomar decisiones para situar, en un contexto empírico específico, el problema a estudiar.

La enseñanza de procedimientos no es factible en el vacío, es difícil pensar que los alumnos conceptualizan problemas psicoeducativos sin la referencia de los contenidos temáticos revisados en sus otros cursos.

El área metodológica es, en este sentido, un área de integración en donde se recuperan los problemas y temas analizados tanto en los cursos previos, como en los cursos simultáneos en un semestre determinado. De esta forma, los alumnos pueden percibir la relación de reciprocidad que hay entre la construcción, explicación, validación teórica y la elaboración de investigación, que enriquece el cúmulo de conocimientos existentes en la disciplina.

La tarea primordial en el área es, entonces, el diseño y organización de situaciones de aprendizaje que garanticen que el alumno construya y se apropie de dicho conocimiento.

Pérez propone (1988) hacer claro y explícito a los alumnos, que la tarea de investigación no consiste exclusivamente en la ejecución de una serie de actividades para la obtención de datos como si ello fuera un recetario, sino que implica también, la reflexión constante sobre ese hacer. Con tal objeto, los alumnos participan de manera

más directa y activa en la búsqueda y el análisis de las referencias bibliográficas que fundamentan teórica y metodológicamente los ejercicios de prácticas. Esta actividad consiste no sólo en la recopilación de los textos citados en los protocolos de práctica; los grupos de trabajo consultan documentos actualizados relacionados con la práctica de investigación que realizan.

El contacto con formas diversas de realizar y reportar los resultados de una investigación, facilita al alumno el aprendizaje de los procedimientos metodológicos.

Es necesario, por otro lado, diseñar una estrategia para garantizar que los alumnos conozcan, durante el desarrollo de los cursos del área, mediante la revisión e instrumentación, diferentes formas de hacer investigación. Una manera atractiva es la programación de reuniones que permitan a los alumnos conocer los trabajos realizados por sus compañeros. En estas sesiones de trabajo, pueden ser presentados los trabajos mejor logrados en los distintos grupos. Actividades de este tipo acercan a los alumnos a diferentes formas de actuar de los investigadores en Psicología Educativa.

Finalmente, es indispensable la discusión en las distintas áreas curriculares. El intercambio permite la conformación de un sistema de prácticas mejor integradas y, a la vez, vinculado con los campos profesionales de la licenciatura. Asimismo, promover el involucramiento de los profesores de la Academia, en el diseño y elaboración de ejercicios de práctica.

Objetivos generales del área

En este sentido, la formación metodológica del Psicólogo Educativo debe contemplar los siguientes objetivos:

1. Proporcionar las habilidades para detectar y sistematizar y, evaluar, y proponer alternativas sobre distintos problemas educativos, así como reportar los resultados.

2. Desarrollar los procedimientos para conceptualizar y/o elaborar estrategias que sitúen un problema educativo de acuerdo a diferentes demandas y prácticas institucionales.
3. Desarrollar los procedimientos teórico- metodológicos para efectuar investigación con relación a problemas psicoeducativos en el contexto escolar.

A continuación se presentan algunos aspectos considerados como elementos básicos del área metodológica de la carrera

<i>HABILIDAD A DESARROLLAR</i>	<i>ACTIVIDADES SUGERIDAS</i>	<i>HABILIDADES NECESARIAS</i>	<i>CONCEPTOS REQUERIDOS</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de información • Cómo usar la biblioteca • Cómo hacer preguntas • Utilizar documentos de referencias específicas • Capacidad de análisis • Capacidad para organizar, asimilar y retener la información 	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de artículos de investigación en psicología educativa. • Discusión en clase sobre criterios de selección. • Selección de artículos especializados. • Discusión sobre contenido conceptual, metodológico y resultados. • Discusión de protocolos de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> • Localización de información en biblioteca. • Lectura de documentos de difusión y artículos de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tradiciones de investigación en psicología educativa. • Tipos de estudio en Psicología Educativa.

ASESORÍA Y TRABAJO EN EQUIPOS

<i>HABILIDAD A DESARROLLAR</i>	<i>ACTIVIDADES SUGERIDAS</i>	<i>HABILIDADES NECESARIAS</i>	<i>CONCEPTOS REQUERIDOS</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Inventivas y creativas • Comprensión, codificación y representación 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de artículos, discusión e integración teórica 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de resúmenes analíticos de los trabajos (fichas) • Observación de 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentos de medición en psicología • Validez y confiabilidad.

<ul style="list-style-type: none"> • Actitud crítica, razonamiento deductivo y evaluación de ideas e hipótesis • Organizativas En la toma de decisiones, establecer prioridades, programar tiempo, disponer recursos. • Metacognitivas Identificar alternativas y hacer elecciones racionales • Evaluar ejecución, seleccionar estrategia para un problema determinado • Evaluar si se comprende, conocer los medios para lograr las metas. • Sociales Evitar conflictos interpersonales, cooperar, competir lealmente y motivar a otros (trabajar en grupo). 	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer la aproximación metodológica para el trabajo de investigación. • Obtención de datos. • Organizar datos. • Uso de pruebas estadísticas. • Discusión de resultados. • Diseño del reporte final. • Exposición de trabajo. 	<p>eventos psicoeducativos en contextos escolares.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de eventos. • Manipulación de variables. (se realiza poco) • Uso y construcción de instrumentos de medición directa e indirecta • Selección y uso de pruebas estadísticas. (se realiza poco) • Presentación gráfica de resultados. • Elaboración del reporte de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formas de organización, presentación y análisis de los resultados. • Manejo de los conceptos de estadística descriptiva y estadística inferencia. • Cómo se conforma un reporte de investigación
---	---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Analíticas Razonar deductivamente. Evaluar ideas e hipótesis. • De comunicación Expresar y organizar ideas de forma oral y por escrito. 			
--	--	--	--

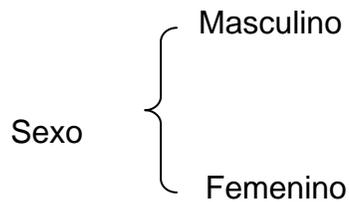
En el siguiente capítulo se presentan algunos de los procedimientos generales que se utilizan en el análisis estadístico de la investigación en psicología, así como un análisis del tipo de datos que se pueden encontrar y que definen el uso del estadístico apropiado.

2. Tipos de datos y escalas de medida

La selección del análisis estadístico depende del nivel de medición de los datos. Batanero y Godino (2001) refieren que pueden observarse características diferentes de un mismo individuo u objeto de estudio; estas características, con relación al tipo de valores que originan, se pueden medir con cuatro tipos distintos de escalas: nominal, ordinal, de intervalo o de razón.

Hernández et al. (2003) caracterizan dichas escalas de la siguiente forma:

Escala nominal. En este nivel hay dos o más categorías del reactivo o variable. Las categorías no tienen orden ni jerarquía, únicamente reflejan diferencias en la variable. No hay un orden de mayor a menor. Los números utilizados en este nivel de medición tienen una función puramente de clasificación, su cálculo se reduce a frecuencia y porcentajes, la medida de tendencia central es la moda. Por ejemplo:



Escala ordinal. En este nivel hay varias categorías, pero además éstas mantienen un orden de mayor a menor. Las etiquetas o los símbolos de las categorías indican jerarquía o definen posiciones, comúnmente incluyen clasificación de clase social (alta, media, baja, indigente), nivel de educación, así como preguntas de estudio que miden actitudes y opiniones, mediante el uso de categorías de respuesta: *totalmente de acuerdo, de acuerdo, no sabe, en desacuerdo, totalmente en desacuerdo*, ampliamente utilizada y conocida como escala de Likert, en honor de su creador, Renis Likert (1932).

En psicología se cuantifica cuando se mide el nivel de desarrollo de lenguaje, habilidades, inteligencia en la teoría piagetiana. En este nivel la medida de tendencia central es la moda y la mediana, y la dispersión es el rango.

Escala de intervalo. Esta escala, además de clasificar y ordenar a los individuos, cuantifica la diferencia entre dos clases, es decir, puede indicar cuánto más significa una categoría que otra. Para ello es necesario que se defina una unidad de medida y un origen, que por su naturaleza es arbitrario, tal ocurre con la temperatura y con la escala cronológica; en psicología con la inteligencia medida con escalas como la de Weschler. La medida de tendencia central es además de las otras dos, la media y las de dispersión la varianza y desviación típica.

Escala de razón. En este nivel, además de tenerse todas las características del nivel de intervalos, (intervalo iguales entre las categorías y aplicación de operaciones aritméticas básicas y sus derivaciones) la unidad de medida no es arbitraria, sino real. Cero implica que hay un punto en la escala en el cual no existe la propiedad. Ejemplos de características que pueden ser medidas con el nivel de razón son la edad, número

de hijos, ingreso en el volumen de ventas, entre otras. Este nivel de medición no se utiliza en la investigación psicológica.

Por tanto es primordial reconocer que la estadística y la recolección de datos no son actividades casuales, porque implican esfuerzo y precisión en cuanto a los procedimientos y las mediciones. Cuando el análisis estadístico se hace de manera apropiada, el analista conoce el razonamiento y los procedimientos matemáticos, y sabe cuándo las predicciones sobre eventos o conductas son menos que precisas, además puede explicar el grado de confianza que tiene al hacer una conclusión.

Al respecto Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos (1993) refieren que el objetivo estadístico es controlar el error y que los errores estadísticos no son equivocaciones. El error estadístico, agregan los autores, representa los grados conocidos de imprecisión en los procedimientos utilizados para reunir y procesar información. Controlar el error significa ser tan preciso como sea necesario para reforzar la confianza en las conclusiones derivadas de los hallazgos científicos.

La clara enunciación del tipo de datos e instrumento de medición facilitan la elección del estadístico de prueba.

2.1. El análisis estadístico en psicología

Coolican (1997) refiere que los métodos estadísticos pueden reducirse a dos grupos: estadística descriptiva y estadística inferencial; a través de ellos se pueden solucionar problemas en psicología y en otras ciencias humanas y sociales.

La estadística descriptiva comprende todas las cuestiones que tienen por finalidad conocer la situación de un conjunto y la de cada individuo dentro del conjunto. En este caso, la estadística es una descripción numérica de las características que presenta cada individuo y de las que presenta el grupo. De aquí el nombre de estadística descriptiva que se da a estas técnicas.

La estadística inferencial se basa en la teoría de la probabilidad y responde a una finalidad más amplia; supone no sólo conocer las características de un grupo, sino inferir de ellas características de un conjunto más amplio.

Para García y Ferrer (1996) el propósito del análisis estadístico inferencial es extraer conclusiones sobre las relaciones matemáticas entre las características de un grupo de personas u objetos. Este tipo de análisis se calcula para mostrar relaciones de causa-efecto, así como para probar hipótesis y teorías científicas.

La estadística descriptiva se utiliza para describir los datos, resumirlos y presentarlos de manera que sean fáciles de interpretar. El interés se centra en el conjunto de datos y no se pretende extender las conclusiones a otros conjuntos de datos. Mientras que la estadística inferencial trata de obtener conocimientos sobre ciertos conjuntos extensos o poblaciones, a partir de la información disponible de un subconjunto de tal población llamada muestra, utilizando como herramienta matemática el cálculo de probabilidades (Batanero y Godino, 2001).

Debe aclararse que la estadística descriptiva no es un análisis de menor rango que el realizado por la estadística inferencial, sino que cada una de ellas aborda aspectos diferentes.

Para Abelson (1995) estudiar ambos grupos de fenómenos circunstanciales a través de datos cuantitativos requiere utilizar diversos procedimientos que, sistematizados, constituyen el método estadístico en general

Nunnally y Bernstein (1999) por su parte, refieren que la estadística como ciencia tiene por objeto el estudio de los fenómenos aleatorios apoyándose en una base axiomática, que con los fundamentos lógicos en que se basa y los teoremas que de ella se derivan, constituyen la teoría de la probabilidad, que consta de tres fases principales: descripción, análisis y predicción. La explicación de los fenómenos empíricos debe darse por medio de métodos sistemáticos, entendiendo por *empírico* todo fenómeno que puede ser observable y medible.

Los mismos autores mencionan también que una teoría científica adecuada logra proporcionar un sentido de comprensión sobre un fenómeno: cómo, cuándo, por qué y bajo qué condiciones sucede, además de que permite a los investigadores realizar predicciones empíricas, en las que se intenta dar respuesta a la pregunta bajo qué condiciones y en qué grado un fenómeno ocurrirá.

Respecto a la investigación que se realiza en el área de estadística, Herrera (2004) considera necesario abordar tres aspectos imprescindibles para su perfeccionamiento: la investigación empírica, la evaluación de investigaciones y su aplicación en la vida cotidiana. A continuación se exponen las características propias de estos aspectos.

Investigación empírica. Se refiere a cómo hacer que los estudiantes desarrollen una forma de pensamiento estadístico durante la investigación empírica. Los modos particulares de pensamiento hacia los cuales deben enfocar la atención los alumnos mientras conducen una investigación; dentro de estos modos de pensamiento, Nérci (1990) refiere dos: inductivo y deductivo.

El primero es el proceso mental que va de lo particular a lo general, identificado con el método experimental; consiste en seis fases: la observación, la tentativa de explicación, la experimentación, la comparación, la abstracción y la generalización.

La deducción es el proceso mental que va de lo general a lo particular: la aplicación, la comprobación y la demostración representan formas particulares de la deducción.

Dentro de esta área también es necesario realizar investigación sobre el tipo de pregunta que deberán responder con evidencia los alumnos para promover el desarrollo del pensamiento estadístico.

Evaluación de investigaciones. Requiere diferentes tipos de procesos de pensamiento estadístico, no sólo sobre cómo leer el informe, sino cómo reaccionar ante lo que está presente y lo que no se encuentra en el informe. La interpretación y juicio de los informes deberían verse como una prioridad para la investigación y encontrar métodos efectivos de enseñanza para la lectura y juicio de los mismos.

Al respecto, Galperín (1986) menciona que la evaluación de todo proceso de investigación debe ser a través de un enfoque integral y sistemático que vincule al proceso enseñanza-aprendizaje con la realidad social, para lograr un papel activo y transformador del conocimiento científico, se contribuye así, al significado de las experiencias.

Vida cotidiana. Se refiere a la información que no se recoge formalmente como dato, se usa para operar, comprender el medio y las propias reacciones, según Nunnally y Bernstein (1999). Así mismo se considera importante que los estudiantes construyan su propio conocimiento desarrollando conceptos probabilísticos y estadísticos a través del uso del aprendizaje activo. Dentro de la perspectiva del aprendizaje activo, las mejores situaciones son aquéllas en las que el sujeto es llevado a construir, por sí mismo, las representaciones adecuadas.

El objeto que persigue la estadística es construir herramientas que faciliten la comprensión de un conocimiento científico de la realidad, resulta entonces lógico su trabajo con observaciones, las cuales suelen estar acompañadas de un cúmulo de datos; una buena forma de superar el peligro de perderse en la complejidad de las observaciones es utilizar procedimientos estadísticos. A través de ellos es posible recoger, analizar, organizar, resumir o generalizar, los acontecimientos que se producen en el espacio y en el tiempo; ése es el fin de la estadística (Abelson, 1995).

Con frecuencia se considera la estadística como una colección de hechos numéricos expresados en términos de proposiciones concisas, que han sido recopilados mediante varias observaciones, o a partir de otros datos numéricos.

Desde esta perspectiva, Runyon y Haber (1998) enfatizan el papel que la estadística posee como herramienta para la recopilación, organización y análisis de hechos numéricos o de observaciones.

Para Batanero y Godino (2001) el objeto de la estadística se conforma por la información acerca de un universo; se caracteriza por un modo propio de razonamiento: el método estadístico que implica un ambiente de incertidumbre.

2.1.1 Características generales de la estadística descriptiva

En la literatura acerca del tema, se observa que algunos autores coinciden en mencionar que uno de los objetivos fundamentales de la estadística descriptiva es extraer la información contenida en un conjunto de observaciones. Resumir los datos es un procedimiento útil para conseguirlo y puede hacerse mediante tablas, gráficos o valores numéricos.

Runyon y Haber (1998) precisan que la estadística descriptiva trata de observar y organizar sistemáticamente la información numérica adquirida. La información sistemáticamente adquirida que se organiza con los procedimientos de la ciencia y la estadística se llama dato o datos. Los datos se reúnen para diferentes propósitos estadísticos. Un propósito de análisis estadístico consiste en tomar muchos datos sobre una categoría de personas u objetos y resumir esta información en pocas cifras matemáticas exactas, tablas o gráficas.

La estadística descriptiva explica cuántas observaciones fueron registradas y qué tan frecuentemente ocurrió en los datos cada puntuación o categoría de observaciones. Los datos que se recolectan de una muestra y sus resultados estadísticos se denominan *estadígrafos*. Hablar de estadística descriptiva lleva sin duda a reconocer el papel que juegan las medidas de tendencia central (media, mediana y moda), que son puntos en una distribución; distribución de frecuencias, medidas de variabilidad (rango, desviación estándar y varianza), ya que las

muestras estadísticas incluyen, con frecuencia, al menos una de estas medidas (Coolican, 1997).

Las medidas de variabilidad indican la dispersión de los datos en la escala de medición y responden a la pregunta: ¿dónde están diseminadas las puntuaciones o valores obtenidos?

Las medidas de variabilidad son intervalos, designan distancias o un número de unidades en la escala de medición, las más utilizadas son el rango, la desviación típica y la varianza (Hernández et al. 2003).

Los conjuntos de datos forman una distribución y ésta se puede representar de diversas maneras como distribuciones de frecuencias. Las distribuciones de frecuencias se pueden dividir en categorías tales como los códigos, las frecuencias absolutas, relativas y acumuladas, y presentarse como una tabla de frecuencias. También se pueden incluir en el análisis percentiles, cuartiles y déciles.

La distribución de frecuencias se puede representar de forma gráfica como un histograma, donde todos los datos del conjunto se muestran en columnas adyacentes; una gráfica de barras donde se presentan las categorías separadas de datos para su comparación, o también puede mostrarse como gráfica de sectores o circular (Hernández et al., 2003).

2.1.2 Características generales de la estadística inferencial

Hernández et al. (2003) refieren que, con frecuencia, el propósito de la investigación, más allá de describir las distribuciones de las variables, pretende generalizar los resultados obtenidos de la muestra a la población. Cuando esto sucede los procedimientos de la estadística descriptiva resultan insuficientes, es entonces cuando se recurre a la estadística inferencial, por medio de la cual, como se dijo, es posible extraer conclusiones sobre una población con base en las características de una muestra.

Los mismos autores señalan que a los resultados de la estadística de la *población* o el *universo* se les conoce como *parámetros*. Los parámetros no son

calculados, porque no se recolectan datos de toda la población, pero pueden ser inferidos de los estadígrafos, por ello el nombre de estadística inferencial. Según los autores, la estadística inferencial se utiliza para dos procedimientos: probar hipótesis y estimar parámetros.

Una hipótesis, en el contexto de la estadística inferencial, es una proposición respecto a uno o varios parámetros, y lo que el investigador hace a través de la prueba de hipótesis es determinar si la hipótesis es congruente con los datos obtenidos en la muestra. Para comprender lo que es la prueba de hipótesis en la estadística inferencial es necesario conocer los conceptos de *distribución muestral* y *nivel de significancia* (Hernández et al., 2003).

Una distribución muestral, agregan los autores, es un conjunto de valores sobre una estadística calculada de todas las muestras posibles de determinado tamaño, las distribuciones de medias son probablemente las más conocidas, aunque muy raramente se obtienen, porque es un concepto teórico de la estadística definido para los investigadores.

2.1.3 Nivel de significancia

El nivel de significancia se refiere a la probabilidad de que un evento ocurra, cuyo valor oscila entre 0 y 1. Así, 0 significa la imposibilidad de ocurrencia y 1 la certeza de que el fenómeno ocurra (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

Según los autores, existen dos niveles de significancia convenidos en ciencias sociales:

- a) El nivel de significancia de .05, el cual implica que el investigador tiene 95% de seguridad para generalizar sin equivocarse y sólo 5% en contra. En términos de probabilidad .95 y .05, respectivamente; ambos suman la unidad.
- b) El nivel de significancia de .01, que implica que el investigador tiene el 99% a favor y 1% en contra para generalizar sin temor.

Ahora bien, nunca se está completamente seguro de esta estimación, aunque se trabaja con altos niveles de confianza, pueden cometerse dos tipos de error: a) aceptar una hipótesis nula falsa, conocido como error del tipo II, y b) rechazar una hipótesis nula verdadera conocido como error del tipo I. Ambos tipos de error son

indeseables; sin embargo, es más arriesgado un error de tipo I. Pero puede reducirse la posibilidad de que se presenten mediante la selección de muestras representativas probabilísticas, la inspección cuidadosa de los datos, la elección de las pruebas estadísticas apropiadas y la definición correcta de la población (Hernández, et. al 2003).

Los mismos autores describen los procedimientos a seguir en el análisis inferencial a partir de la aplicación de técnicas apropiadas según el tipo de estudio que deba realizarse, que por sus características pueden ser paramétricos y no paramétricos. Así mismo, se especifica que la realización de análisis paramétricos requiere cumplir con los siguientes supuestos: que la distribución de la variable dependiente sea normal; que el nivel de medición de la variable dependiente sea por intervalos o de razón; y que cuando dos o más poblaciones son estudiadas, tengan una varianza homogénea, es decir, que posean una dispersión similar en sus distribuciones.

Por su parte los análisis no paramétricos no requieren presupuestos acerca de la forma de la distribución poblacional, es decir, aceptan distribuciones no normales y sus variables no necesariamente tienen que estar medidas en un nivel de intervalos o de razón; se pueden analizar datos nominales u ordinales. Los análisis o pruebas paramétricas más utilizadas en las ciencias sociales son:

Pruebas Paramétricas		
Prueba	Tipo de hipótesis	Características
Coeficiente de correlación de Pearson	Correlacional	Hipótesis que establecen únicamente la existencia de relación entre las variables
Regresión lineal	Correlacional/causal	Hipótesis que establecen la dirección y naturaleza de la relación entre las variables
- Prueba <i>t</i> - Análisis de varianza (ANOVA): unidireccional y factorial.	Diferencia de grupos Diferencia de Grupos	Hipótesis que establecen diferencias significativas entre los grupos a comparar

Tabla 1. Análisis o pruebas estadísticas paramétricas más utilizadas en la investigación. De "Metodología de la investigación", (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

Los análisis o pruebas estadísticas no paramétricas más utilizadas en las ciencias sociales son:

Pruebas No Paramétricas		
Prueba	Tipo de hipótesis	Características
Prueba de U de Mann-Whitney	Diferencia de grupos	Hipótesis que establecen diferencia entre los grupos
La ji cuadrada Coeficientes de correlacion de Spearman y Kendall	Diferencias de grupos para establecer correlación	Hipótesis que establecen simplemente relación entre las variables

Tabla 2. Análisis o pruebas estadísticas no paramétricas más utilizadas en la investigación. De "Metodología de la investigación", (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

Alatorre, Bengoechea, López, Mendiola y Villareal (1997) consideran que la importancia de la estadística no paramétrica radica en que proporciona alternativas de gran utilidad para la inferencia estadística, que responde a distintos requerimientos como el tipo de variable y el tamaño de la muestra, y cada una permite someter a prueba de hipótesis, que pueden ser diferentes entre sí.

Los principales aspectos que resaltan de la comparación entre los métodos paramétricos y no paramétricos es que los primeros tienen mayor potencia, también se requiere de una serie de condiciones de medición para poder ser aplicados, mientras que los segundos prácticamente no exigen condiciones, pero en cambio tienen menor potencia.

A continuación se revisará la presencia de la estadística específicamente en la educación superior, así como algunos de sus rasgos más importantes.

2.2 El aprendizaje de la estadística en educación superior

Años atrás, la estadística estaba prácticamente ausente en la educación básica, se impartía únicamente en un limitado número de licenciaturas e ingenierías. En los últimos años se observa una incorporación y expansión de esta enseñanza, incluso como obligatorio en los niveles básicos; la enseñanza de la estadística ocupa un lugar cada vez más importante en la asignatura de matemáticas, así como en múltiples licenciaturas y postgrados. Cardini (2000) considera que esta expansión es resultado de la tradición anglosajona, que proviene de los años 60, en la que la búsqueda de una base científica para el conocimiento fue muy valorada.

En la actualidad la estadística es una ciencia que forma parte de los planes de estudios de muchas carreras universitarias; naturalmente, varía en cuanto al alcance, profundidad, tipos de métodos, objetivos y hasta los métodos de enseñanza aplicados en las diferentes carreras y en las distintas universidades en las que se enseña. La extensión masiva de esta materia es producto de la necesidad creciente de su aplicación en la vida real.

De ahí la conveniencia de plantear ejemplos reales, que impliquen la aplicación a situaciones habituales y prácticas, en las que interesa manejar información registrada en forma de datos numéricos y obtener conclusiones a partir de ellos; sólo así se contribuirá a que la estadística se perciba como una materia útil (Gil, Diego y Rodríguez, 1994).

La responsabilidad de esta compleja tarea no puede recaer sólo en los sistemas de enseñanza de un país, a los que les corresponde una parte importante, es también asunto de gran cantidad de instituciones que a diario se enfrentan al problema. Esto condiciona la necesidad de integrar ambos actores de una forma efectiva, no sólo desde el aula en donde se debe dotar al estudiante de un conocimiento preliminar y elemental para lograr una identificación más rápida del problema al que se enfrentará en un futuro, para de esta forma, poder identificar más fácilmente el método estadístico de solución; sino también desde el objeto en el que se genera la necesidad de su uso.

Por lo cual es necesario buscar una organización y un método que contribuya a una mayor difusión de la cultura estadística en aquellos que la utilizan o la requieren, en dependencia de las condiciones y características propias del entorno en el que se desea alcanzar esta cultura.

Generalmente, los cursos de introducción de estadística en el nivel universitario se comienzan con algunos conceptos de probabilidad y estudios descriptivos de datos. Los temas de inferencia se presentan en la segunda parte del programa, la mayoría de las veces con un punto de vista clásico una fusión entre las metodologías de Fisher y Neyman- Pearson, García y Ferrer (1996).

<p>Estadística descriptiva</p>	<p>Medidas de tendencia central (media, mediana, moda) Medidas de variabilidad (rango, varianza, desviación típica) Medidas de posición (percentiles) Distribución de frecuencias y representaciones gráficas</p>
<p>Teoría de la probabilidad</p>	<p>Leyes (adición, multiplicación) Sucesos independientes e incompatibles (mutuamente excluyentes) Variables aleatorias Distribuciones de probabilidad La distribución Binomial La distribución Normal, Teorema Central del Límite</p>
<p>Inferencia Estadística</p>	<p>Estimación de parámetros (media, varianza, proporción, coeficiente de correlación) Tests de hipótesis</p>

Tabla 4. Contenidos habituales de un curso de introducción a la estadística (nivel universitario).

En cuanto al razonamiento inferencial, Batanero (2000, c) menciona que muchos estudiantes no poseen un bagaje matemático suficiente para un estudio formal de los temas de probabilidad e inferencia estadística, esto es debido a que muchos de estos estudiantes no dominan el cálculo y son pocos los que dominan las ideas básicas de probabilidad.

De manera específica, en las carreras universitarias de contenido humanístico, jurídico o social, esta incorporación resulta ajena los estudiantes, quienes no comprenden por qué la estadística se incluye en sus currículos. Fernández y Fernández (1996) mencionan que esta resistencia se acentúa cuando los alumnos se enfrentan con una asignatura que representa mayor grado de complejidad y formalización; en concreto, el paso de la estadística descriptiva a la estadística inferencial. Dicho cambio es un proceso complejo que, en ocasiones, resulta incomprensible para los estudiantes que no cuentan con una formación matemática avanzada.

Otero, Fanaro y Elichiribehely (2001) mencionan que sólo un porcentaje bajo de estudiantes que ingresan a la universidad, poseen un nivel aceptable de conocimientos en Matemática, los alumnos identifican como difícil graficar funciones.

Chadjipadelis (2000) e Ito (1999) coinciden en considerar que la investigación y la enseñanza de la estadística varía, según el entorno académico, nivel de estudiantes y fines de la enseñanza. Chadjiadelis (2000) clasifica los entornos académicos en cuatro categorías:

1. Estudiantes con buena base estadística, especialmente los que ingresan en los cursos introductorios de teoría de la probabilidad, combinatoria, computación, pero que tienen dificultades en comprender la "estocasticidad". Es decir, les resulta difícil comprender que en estadística no hay una verdad absoluta.
2. Mientras que en matemáticas cada proposición lógica puede demostrarse que es verdadera o falsa, en estadística cada conjetura lógica (hipótesis) se acepta o rechaza con un nivel de significación. Es también difícil comprender que en estadística los valores de los datos (o las variables estadísticas) tienen un significado "real", significan algo (e.g., los símbolos V , M , tienen un significado real para el género), en lugar de ser sólo signos abstractos como los que usamos en las estructuras matemáticas abstractas (e.g los conjuntos R , Z , N). Al mismo tiempo, algunos consideran que la estadística sólo es relevante cuando los principios

anteriores, -verdad absoluta, estructura abstracta- se satisfacen, es decir, cuando se convierte en parte de las matemáticas.

3. Estudiantes con sólida base en matemáticas en particular en los cursos introductorios al cálculo, teoría de números, métodos matemáticos en ciencias (como Física) y que se interesan en el uso de técnicas específicas en sus propias disciplinas (e.g. Ingeniería, Económicas o Ciencias). La estadística es significativa para ellos porque es útil en las aplicaciones, pero no son capaces de comprender la importancia de la modelización (es decir, de construir modelos abstractos para las situaciones reales) y no prestan atención a los supuestos del modelo, al estudio del contexto y a la explicación de los resultados.

4. Estudiantes con poca base matemática que consideran que una simple familiaridad con el análisis de datos les permite organizar y llevar a cabo una investigación empírica y usar técnicas avanzadas.

En cada una de estas categorías la estrategia didáctica debe orientarse hacia la clarificación de las concepciones erróneas descritas; por ello la necesidad de pedir ayuda al experto en estadística, como colaborador necesario en todas las etapas de la investigación (diseño, ejecución y explicación de resultados).

Un estadístico (que viene del entorno 1) debe tener buena capacidad de comunicación, conocimiento sobre el tema de investigación, habilidad para escoger o construir técnicas estadísticas. Un investigador (que viene de los entornos 2, 3 y 4) debería poder formular hipótesis, tener facilidad de comunicación y ser capaz de comprender las limitaciones y requerimientos de las técnicas.

Garfield y Alhgren (1998), consideran que en cualquiera de los entornos anteriormente mencionados, los estudiantes parecen tener dificultades en el desarrollo de intuiciones correctas sobre ideas fundamentales de probabilidad al menos por tres razones. En primer lugar, muchos estudiantes tienen una dificultad subyacente con los conceptos de número fraccionario y razonamiento proporcional, necesarios para el cálculo, expresión e interpretación de las probabilidades.

En segundo lugar, con frecuencia las ideas probabilísticas entran en conflicto con las experiencias de los estudiantes y su visión de la realidad.

En tercer lugar, muchos estudiantes han desarrollado ya una cierta aversión a la probabilidad, debido a que, con seguridad, la estudian de una forma demasiado abstracta y formal.

Los mismos autores refieren los resultados recogidos por la Valoración Nacional del Progreso Educativo (NAEP) en su segunda y tercera valoraciones de matemáticas, en donde se menciona que los estudiantes tienen dificultades con conceptos básicos que incluyen fracciones, decimales y porcentajes.

Respecto al contraste de hipótesis en estudiantes universitarios, Valecillos (1994) relaciona la manera en que los errores de aprendizaje que afectan la comprensión de conceptos clave, así como las interpretaciones incorrectas, influyen decisivamente tanto en el planteamiento y explicación de hipótesis estadísticas como en la comprensión correcta del tema y aplicación práctica de los contrastes.

De forma análoga, cuando los temas de estadística descriptiva se hacen acompañar por otros de cálculo de probabilidades sin abordar posteriormente la inferencia estadística, los contenidos de tratamiento de datos y de probabilidad pueden quedar inconexos.

El análisis de los errores de aprendizaje de los estudiantes universitarios proporciona una valiosa guía para la enseñanza tanto por su valor diagnóstico como por su posibilidad de uso para construir otros conocimientos; así mismo el conocimiento de las concepciones, previas o no, inducidas por la enseñanza o elaboradas por los estudiantes pueden transformarse en ayuda u obstáculo para el éxito en la enseñanza de la estadística.

Las principales concepciones erróneas encontradas en su estudio fueron:

- Concepción de la hipótesis nula como hipótesis a demostrar. Esta concepción está muy ligada a la concepción sobre la lógica del contraste como proceso matemático de demostración de la verdad de alguna de las hipótesis bajo investigación. Una hipótesis nula o alternativa es, para los estudiantes, un enunciado para demostrar y no una alternativa en un problema de decisión bajo unas condiciones determinadas.

- Concepción de las hipótesis como referidas indistintamente a la muestra o a la población. Esta idea que indica la falta de distinción entre la población y la muestra puede estar condicionando el aprendizaje del tema por razones no imputables al contraste de hipótesis directamente, sino a una insuficiente comprensión de otros conceptos estadísticos básicos, como los de parámetro y estadístico y su distinción o distribución en el muestro.
- Concepción excesivamente restrictiva del tipo de hipótesis admisibles. Los estudiantes creen, con más frecuencia de la deseable, que la hipótesis alternativa, sólo puede referirse a una y sólo una población.

Para comprender mejor dichas dificultades es necesario hacer una breve referencia a las hipótesis estadísticas e hipótesis científicas. Aunque en su más amplia acepción las primeras pueden considerarse una consecuencia lógica de las segundas, también pueden diferenciarse. De este modo, las hipótesis científicas son afirmaciones teóricas sobre poblaciones generalmente no existentes, porque sus elementos no están acotados en el espacio o en el tiempo y, por lo tanto, no existen en un lugar o momento dado. Las hipótesis estadísticas se refieren siempre a poblaciones existentes, es decir, a poblaciones de las que se dispone de muestras.

Este tipo de consideraciones habitualmente no se plantean en la enseñanza de los temas estadísticos; sin embargo, sí contribuyen en la generación de errores tanto de aprendizaje como de uso en la investigación experimental (Valecillos y Batanero, 1995).

Es manifiesto cómo los estudiantes, principiantes en la universidad, se enfrentan a temas que no conocen como los procesos de investigación científica, las hipótesis, estudios observacionales, entre otros; en consecuencia, frente a la dificultad para entender esta serie de conceptos, desarrollan, con mucha frecuencia, una actitud negativa hacia la estadística.

De este modo, los docentes enfrentan el reto de introducir con sencillez, con la mínima formalización matemática pero con rigor, las bases de la inferencia estadística, fundamentalmente la aleatoriedad de las muestras, los estadísticos y los

estimadores, su distribución y su carga informativa, y algunos de los criterios que guían su elección.

2.3 Dificultades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística

Si bien la incorporación de la estadística en el currículo escolar es un hecho indiscutible y patente, su puesta en práctica representa aún diversas dificultades.

La tendencia de un enfoque tradicional ha dominado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística. Moore, Cobb y Jeorge (1995) opinan que este enfoque parece tratar el aprendizaje como un traslado de información. En ese traslado, los estudiantes aprenden de memoria lo que los maestros les enseñan; por lo que el conocimiento resultante en los estudiantes se traduce en incapacidad de aplicar los aprendizajes en hechos, datos, resultados y procedimientos con problemas reales.

Para enfrentar esta tendencia, según Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos (1993), el profesor debe ser consciente de la complejidad de los conceptos estadísticos, incluso los elementales, cuyo significado debe construirse progresivamente y se precisa también incrementar su conocimiento, no sólo de la materia, sino sobre los aspectos didácticos del tema. Para este fin, los docentes deben conocer también el tipo de errores, las dificultades más comunes que los alumnos producen y encuentran en el proceso de aprendizaje de la estadística.

La educación estadística es una disciplina que necesita nuevas formas de conceptualizar el método intelectual, por lo que el razonamiento de la misma debe evolucionar con la investigación en educación y comprender el pensamiento, el aprendizaje y la enseñanza de esta disciplina.

Su enseñanza debe fomentar curiosidad e indagación; su principal objetivo debe ser transferir a situaciones reales el proceso de resolución de problemas, ya que la aplicación práctica de las técnicas estadísticas en situaciones reales lleva al alumno a considerar que la estadística se emplea en la resolución de problemas propios de la práctica profesional y reconocer la utilidad de esta materia como una herramienta básica para el desempeño de su futura profesión.

La correcta dirección del proceso enseñanza-aprendizaje en los estudiantes constituye un elemento fundamental para elevar la calidad de su formación. Según Batanero (2000c), la enseñanza de la estadística no debe ser vista como la transmisión de una colección de conceptos y técnicas, sino la capacitación para alcanzar una forma de razonamiento eficaz, cuyo objetivo sea interpretar y evaluar críticamente la información estadística, así como la capacidad para discutir o comunicar opiniones con relación a dicha información.

Para Malvicini y Severino (1999) las dificultades tienen su origen en la compleja naturaleza del razonamiento estadístico. Herrera (2004) refiere que aunque en los currículos de Educación Primaria y Secundaria se incluye la enseñanza de la estadística, los profesores suelen dejar este tema para el final del programa y con frecuencia lo omiten. Así, los alumnos llegan a la Universidad sin los conocimientos básicos, por tal motivo se hace necesario comenzar el programa con contenidos de estadística descriptiva y cálculo de probabilidades; contenidos que los alumnos debieran haber asimilado, aprendido y utilizado en ciclos anteriores.

En consecuencia es frecuente encontrarse con el uso incorrecto de la estadística, ya sea por una valoración insuficiente, o bien porque los usuarios no comprenden los conceptos aparentemente elementales para su operación (Batanero, 2004).

Garfield y Alhgren (1998) sugieren que entre las razones, posiblemente influyentes en la dificultad de la comprensión de la estadística, se encuentran las falsas intuiciones que los alumnos llevan consigo al empezar el aprendizaje de la materia, la necesidad del razonamiento proporcional para la comprensión de algunos conceptos tales como la probabilidad y correlación, que en diversas investigaciones se ha demostrado ser un tópico difícil, y las formas de enseñanza.

Algunas de estas razones coinciden con el estudio realizado por Murtonen y Lehtinen (2003), en el cual se preguntó a estudiantes universitarios en educación y sociología acerca de lo que ellos consideraban la causa de sus dificultades en el aprendizaje de estadística y métodos cuantitativos. Se encontró que los alumnos atribuyen sus dificultades principalmente a cinco razones: recibir una enseñanza superficial; no vincular la teoría con la práctica; no tener familiaridad con los

conceptos y contenidos; no poder crear una imagen integral de la información para comprenderla realmente y las actitudes negativas hacia estos contenidos.

Para Molina (2002), en la enseñanza de la estadística se observa, entre sus dificultades, su propia naturaleza que, como conocimiento, es diferente del de las matemáticas. A pesar de ello, predomina la enseñanza desde dicho enfoque. Esto es porque la formación específica de los profesores en este ámbito es prácticamente inexistente. Los profesores que provienen de la Licenciatura de Matemáticas, no tienen una formación específica en la didáctica de la estadística.

Otro aspecto es su implicación en diversas disciplinas como la biología, la geografía y la medicina, en las que los profesores de estadística informan que los alumnos se encuentran en conflicto si los conceptos se contraponen con los de matemáticas.

Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos (1993) aluden los conocimientos previos del alumno como el principal obstáculo para la didáctica de la estadística, ya que algunos de estos conocimientos son limitados e inapropiados, o bien no están en el nivel que los maestros suponen. Esto aumenta la cantidad de material que debe ser aprendido y causa una carga cognoscitiva excesiva.

Cuando el sujeto muestra resistencia a la sustitución o cambio de estos conocimientos se habla de la existencia de un obstáculo cognitivo; éste se caracteriza por ser un conocimiento erróneo, y no una falta de éste, que el alumno utiliza para dar respuestas en cierto contexto. Cuando este conocimiento está fuera de ese contexto se generan respuestas incorrectas; el alumno suele resistirse frente las contradicciones que el obstáculo le produce y se dificulta el establecimiento de un conocimiento mejor y más integrado.

Godino, Batanero y Cañizares (1987) han identificado tres tipos de obstáculos: *Obstáculos ontogénicos*. Son producto de las características cognitivas del alumno. Por ejemplo, para comprender la idea de probabilidad se requiere el razonamiento proporcional.

Obstáculos didácticos. Resultan de las elecciones didácticas hechas para establecer la situación de enseñanza. Por ejemplo, la introducción de un nuevo símbolo como: $(\sum x_i)/n$, cuando los estudiantes necesitan trabajar con ejemplos concretos.

Obstáculos epistemológicos. Se relacionan intrínsecamente con el propio concepto y el contenido como parte del significado del mismo. Por ejemplo, las discusiones que se presentan en las diferentes definiciones de probabilidad.

Por otra parte la adquisición del conocimiento estadístico requiere el reconocimiento del lenguaje formal propio de la materia. Este aspecto puede ser difícil de entender para los estudiantes porque no están familiarizados con él; además, los profesores utilizan, al enseñar conceptos estadísticos, un lenguaje formal estadístico inaccesible para los estudiantes (McGinn & Roth, citado en Murtonen y Lehtinen, 2003).

Para Batanero (1998) el *significado de un concepto* puede ser la causa de tener dificultades para comprender la estadística. Por lo tanto, agrega la autora, es indispensable identificar sus elementos:

1. El campo de problemas de donde surge el objeto. En el caso de la media, el problema es estimar una cantidad desconocida a partir de varias observaciones, o repartir equitativamente para una de las variables.
2. Los algoritmos y estrategias empleados en la solución de problemas. Sumar una serie de valores y dividirlos por el número total, encontrar el valor más frecuente en una tabla de frecuencias.
3. Representaciones. Las palabras símbolos, gráficos, que sirven para referirse al objeto abstracto, como los términos media, promedio, x_i , p_i , etc.
4. Elementos conceptuales. Las definiciones, propiedades, características y sus relaciones con otros conceptos. Por ejemplo que la suma de las desviaciones de cada valor con la media es igual a cero.

5. Las demostraciones y argumentos que se emplean para probar las propiedades del concepto y para mostrar a otras personas la solución de los problemas.

La misma autora (1998) refiere que en la actividad estadística intervienen diversas entidades, por ejemplo, las expresiones del lenguaje, los conceptos, las propiedades, las acciones, los argumentos, que se ponen en acción mediante correspondencias de tipo semiótico. En ocasiones, los alumnos no logran establecer dichas correspondencias y esto produce errores y dificultades en el aprendizaje.

Las interacciones entre los diversos elementos pueden proporcionar el cúmulo de lo que debe aprenderse; por ello, no pueden aprenderse los elementos de la tarea de forma aislada porque todos éstos actúan recíprocamente.

En otra publicación, Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos, (1993) encontraron que, algunas dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje, residen en la comprensión e interpretación de los distintos tipos de gráficas; los autores distinguen tres niveles de desarrollo cognitivo de comprensión en la lectura crítica de gráficos:

1. Leer los datos. Este nivel de comprensión es una lectura lineal del gráfico.
2. Leer dentro de los datos. Incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico.
3. Leer más allá de los datos. Requiere que el lector realice predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.

Por ejemplo, en las tareas en que se requiere la interpretación de una nube de puntos, *leer los datos* se refiere a cuestiones sobre la lectura de las escalas o encontrar el valor de una de las coordenadas de uno de los puntos, dado el valor de la otra coordenada. *Leer dentro de los datos* se refiere, por ejemplo, al análisis de covarianza, donde se observa la relación entre una variable dependiente y dos o más independientes, mediante la eliminación y el control del efecto de al menos una de estas independientes, sobre la intensidad de la covariación, sobre si la relación es directa o inversa. Finalmente la predicción del valor de la coordenada **Y**, para un valor de la coordenada **X** requerirá el trabajo de *leer más allá de los datos*.

Los niveles de comprensión de una gráfica implicarían tres niveles de procesamiento con grados de elaboración crecientes para el sujeto (Postigo y Pozo, 2000).

El primer nivel se denomina *información explícita*. Es el nivel más superficial de lectura de la gráfica que está centrado en la identificación de los elementos de la gráfica, por ejemplo, el título, número, nombre y tipo de las variables del fenómeno representado así como los distintos valores de las variables.

Información implícita. Este tipo de procesamiento supone que la interpretación de una gráfica conlleva ir más allá de la lectura de sus valores aislados identificando patrones y tendencias a través del establecimiento de relaciones entre dichos valores. También supone cierto conocimiento y manejo de las convenciones de los diversos tipos de gráficas así como procesos de decodificación de leyendas o símbolos que aparecen en la gráfica. Este nivel de lectura implica procedimientos de mayor complejidad que el anterior incluyendo estrategias de decodificación de la información con traducción de la información de un código a otro.

Información conceptual. Es el tercer nivel de comprensión de una gráfica, basado en buena medida en los anteriores y centrado en el establecimiento de relaciones conceptuales a partir del análisis global de la estructura de la gráfica; por ello se requiere ir más allá de la información contenida de modo explícito e implícito en la gráfica y se recurrirá a otros conocimientos disponibles relacionados con el contenido representado para realizar interpretaciones, explicaciones o predicciones sobre el fenómeno representado.

Si los alumnos no avanzan más allá del primer nivel, seguramente tendrán dificultad en el uso y la interpretación de representaciones gráficas y tablas de frecuencias. Se puede reducir la complejidad de los problemas si se incrementa la experiencia práctica de los estudiantes en el desarrollo de ejercicios de investigación. De esta manera, se crean las posibilidades para entender y unir los conceptos teóricos en las situaciones reales y aprender el conocimiento en el campo.

Batanero (2000b) ha estudiado también de manera explícita las dificultades referentes a la comprensión de las *medidas de tendencia central*, entre otras, e informa las confusiones más frecuentes al calcular y usar la media, mediana y moda.

Así, para obtener la moda, los estudiantes toman la frecuencia absoluta; en la mediana, no ordenan los datos para calcular la mediana, calculan el dato central de las frecuencias absolutas ordenadas en forma creciente, calculan la moda en lugar de la mediana, se equivocan al calcular el valor central; en la media, hallan la media de los valores a partir de las frecuencias, no toman en cuenta la frecuencia absoluta de cada valor en el cálculo de la media, no emplean adecuadamente la fórmula de cálculo.

Batanero menciona (2000a) otras concepciones erróneas relacionadas con la interpretación del *nivel de significancia*. Este concepto se define como la probabilidad de rechazar la hipótesis nula en el caso de que ésta sea cierta. La interpretación más extendida de este concepto consiste en intercambiar los dos términos de la probabilidad condicional. Es decir, en interpretar el nivel de significación como la probabilidad de que la hipótesis nula sea cierta si se toma la decisión de rechazarla.

2.4 Influencia de las actitudes en el aprendizaje de la estadística

En otro orden de ideas, una insuficiente valoración de la Estadística puede traducirse en contextos de aprendizaje poco productivos para los estudiantes y, cuando menos, desagradables para los docentes. Es por ello que, en el aprendizaje, las actitudes hacia la estadística son relevantes en tanto que guardan consistencia con la conducta (Veliz y Pérez, 2004). De esta manera se espera que si una persona tiene una actitud favorable hacia un determinado objeto, se comportará favorablemente hacia dicho objeto.

Sarabia (1992) sostiene que las actitudes guían los procesos perceptivos y cognitivos que conducen al aprendizaje de cualquier tipo de contenido educativo, ya sea conceptual, procedimental o actitudinal. Así, cuando los individuos realizan valoraciones subjetivas de todo aquello que deben aprender, dichas

valoraciones contribuyen con los factores afectivos y emocionales en el éxito o fracaso del aprendizaje.

Para diferentes autores (Auzmendi, 1992; Gil, 1999; Gómez, 1999), las actitudes son afines a todas las materias de aprendizaje y, por tanto, ocupan un lugar central en el acto educativo

Para Ausubel (1976), las actitudes representan una variante importante durante el proceso de aprendizaje, pues si bien no impiden el proceso cognitivo de aprendizaje o de recuperación de la memoria, sí llegan a facilitarlos ya que impulsan el esfuerzo del alumno por aprender.

Gil (1999) menciona, con relación a las actitudes hacia la estadística, que los alumnos de nivel universitario, a pesar de reconocer el valor de la estadística para su formación, dan muestras de cierto grado de ansiedad ante el estudio de esta disciplina.

El alto índice de ansiedad puede limitar el proceso de comprensión de conceptos y procedimientos estadísticos. Sin embargo, agrega el autor, los resultados de la investigación encontrados muestran que las actitudes de los alumnos hacia la estadística no poseen un signo negativo, aun cuando tampoco alcanzan los niveles que, desde el punto de vista docente serían deseables.

Por otro lado, al desarrollar en los alumnos actitudes favorables, formas de razonamiento y un interés por perfeccionar su aprendizaje, se guía el proceso perceptivo y cognitivo que comporta el aprendizaje estadístico.

Todos estos aspectos, en los cuales los alumnos tienden a tener dificultades, así como a las razones que ellos atribuyen, representan un reto que la enseñanza de la estadística debe superar.

A continuación se presenta una serie de principios explicativos desde la perspectiva constructivista que brindan sustento teórico al conocimiento del razonamiento estadístico y su vinculación con la educación.

2.5 Constructivismo y educación

La concepción constructivista del aprendizaje

El término constructivismo se sustenta en la idea de la importancia que tiene la actividad mental constructiva de las personas durante los procesos de adquisición del conocimiento, por medio de un determinado enfoque o paradigma explicativo del psiquismo humano que es compartido por distintas teorías psicológicas (Coll, 2000).

Al respecto, es bien conocido el debate existente en torno a la vaguedad de los supuestos teóricos y aplicados del constructivismo, que impiden se le considere un modelo teórico bien definido. Sin embargo, existe, en la actualidad, un amplio consenso al considerar el constructivismo como la conjunción de distintas concepciones orientadas a explicar cómo funciona la mente humana y la manera en que los sujetos organizan su conocimiento del mundo (Coll, 1997; Carretro y Limón, 1993; Díaz y Hernández, 2002).

Hasta hoy, ninguna teoría del desarrollo o del aprendizaje es capaz de explicar en su totalidad los diversos factores y dimensiones implicados en los procesos educativos escolares; pretenderlo implica enormes limitaciones, pues supone no recurrir a otras teorías alternativas que pueden ayudar a comprender determinados aspectos cuando no están lo suficientemente estudiados por la teoría elegida.

Coll (2000) refiere que entre las teorías del desarrollo o del aprendizaje que han tenido y siguen teniendo en la actualidad una mayor incidencia sobre la reflexión y la práctica educativa se encuentran la teoría genética de Piaget y la escuela de Ginebra; el constructivismo que hunde sus raíces en la teoría del aprendizaje verbal significativo, la teoría de los organizadores previos y la teoría de asimilación. Se inicia con los trabajos pioneros de Ausubel en los años 50 y 60, desarrollado posteriormente por otros autores como Novak o Gowin; el constructivismo inspirado en la psicología cognitiva, y más concretamente en las teorías de los esquemas surgidas al amparo de los enfoques del procesamiento humano de la información; por último, el constructivismo que se deriva de la teoría sociocultural del desarrollo y del aprendizaje enunciada por primera vez por Vygotski y sus colaboradores en los

años 30, difundida y revitalizada, en el occidente, por numerosos autores a partir de los años 70.

Entender que la naturaleza y funciones de la educación escolar no pueden ser explicadas desde una única postura conlleva a adoptar, en ocasiones, un constructivismo ecléctico; se parte entonces de la selección de entre diversas teorías, aquellos aspectos que proporcionan mayor utilidad para analizar comprender y explicar los procesos escolares de enseñanza y aprendizaje.

Al integrar en un esquema coherente de aportaciones relativas a diversos aspectos o factores de la escolarización y de los procesos de enseñanza y aprendizaje, se pone al alcance de los profesores y otros profesionales de la educación un conjunto de conocimientos psicoeducativos cuya accesibilidad sería de otro modo difícil y cuya utilidad resultaría considerablemente mermada si se mantuviera su carácter parcial y disperso (Coll, 2000).

Para Coll (1990), la importancia del constructivismo respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje radica en comprender que no es necesario derivar prescripciones concretas sobre cómo debe organizarse la educación y, sobre cómo debe planificarse y llevarse a la práctica el currículum escolar, a partir de los principios constructivistas; así, es necesario adoptar una perspectiva epistemológica más compleja que consiste en partir de una reflexión crítica y valorativa de la naturaleza, funciones y objetivos de la educación escolar en nuestra sociedad mediante el uso, cuando es posible, de los principios constructivistas como instrumentos de indagación y análisis.

La concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza se concibe, entonces como un esquema de conjunto, elaborado a partir de una serie de toma de postura jerarquizada sobre algunos aspectos cruciales de los procesos de enseñanza-aprendizaje, de lo que es posible derivar tanto implicaciones para la práctica, como desafíos para la investigación y la elaboración teóricas (Coll, 2000).

La naturaleza del proceso de enseñanza-aprendizaje y el análisis de sus funciones es una demanda que sólo puede responderse a través de la consulta a diversas teorías, especialmente las anteriormente mencionadas: la teoría genética,

la teoría de la asimilación, la teoría sociocultural y las teorías de los esquemas, que en conjunto conforman los principios explicativos de la plataforma psicológica implicados en el proceso de construcción del conocimiento, según el autor.

En este sentido Díaz y Hernández (2002) consideran también que la concepción constructivista del aprendizaje escolar y la intervención educativa se constituye de la convergencia de diversas aproximaciones psicológicas a fin de enfrentar una multitud de cuestiones, entre las entre las más importantes se encuentran las siguientes:

- El desarrollo psicológico del individuo, particularmente en el plano intelectual y en su intersección con los aprendizajes escolares; la diversificación y atención de intereses, necesidades y motivaciones de los alumnos en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- El replanteamiento de los contenidos curriculares, orientados para que los sujetos aprendan sobre contenidos significativos y la búsqueda de alternativas novedosas para la selección, organización y distribución del conocimiento escolar, asociadas al diseño y promoción de estrategias de aprendizaje e instrucción cognitivas.
- La importancia de promover la interacción entre el docente y sus alumnos, así como entre los alumnos mismos, con el manejo del grupo mediante el empleo de estrategias de aprendizaje cooperativo; la revaloración del papel del docente, no sólo en sus funciones de trasmisor del conocimiento, guía o facilitador del aprendizaje, sino como mediador del mismo, enfatizando el papel de la ayuda pedagógica que presta reguladamente al alumno, entre otros muchos aspectos.

De este modo se hace necesario conformar un esquema de conjunto orientado a analizar, comprender y explicar los procesos educativos escolares, capaz de superar el eclecticismo y proporcionar coherencia interna y que resulte un instrumento apropiado para derivar de ella tanto implicaciones para la práctica, como desafíos para la elaboración y la investigación teórica. Coll (2000) sugiere el siguiente esquema, en el que organiza los planteamientos del proceso educativo en una

estructura jerárquica en la que se inscriben los principios explicativos que conforman la columna vertebral de la concepción constructivista.

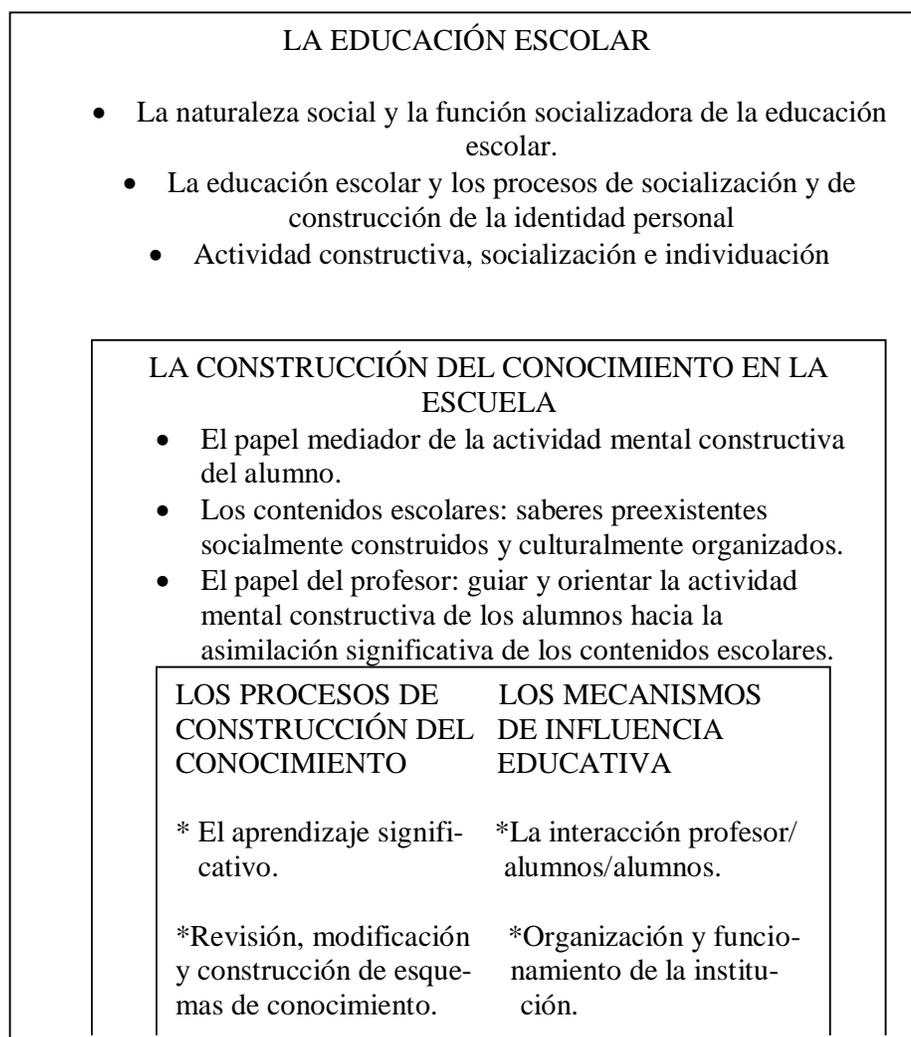


Tabla 3. Integración jerárquica de los principios constructivistas. De “*El constructivismo en la práctica*”, por C. Coll, 2000, Gráo.

a. Naturaleza y funciones de la educación escolar

En el nivel más elevado de la jerarquía se encuentran los principios relativos a la naturaleza y funciones de la educación escolar, Coll (2000) sintetiza los principios que conforman este nivel en cinco apartados que a continuación se describen.

En el primero, el autor refiere que la educación escolar es uno de los instrumentos que utilizan los grupos humanos para promover el desarrollo y la socialización de sus miembros más jóvenes. Lo que la distingue de otro tipo de

prácticas educativas es la convicción de que, en el marco de nuestra sociedad y de nuestra cultura, hay determinados aspectos del desarrollo y de la socialización de los niños y jóvenes que requieren una ayuda sistemática, planificada y continuada durante un período largo.

Segundo, junto a esta función de ayuda a determinados aspectos del proceso de desarrollo y de socialización de los miembros más jóvenes de la sociedad, la educación escolar, cumple también a menudo otras muchas funciones relacionadas con la dinámica y funcionamiento de la sociedad en su conjunto.

Tercero, la educación escolar trata de cumplir esta función de ayuda al proceso de desarrollo y socialización, con ello se facilita el acceso de los más jóvenes a un conjunto de saberes y formas culturales cuyo aprendizaje y asimilación se considera esencial para que puedan convertirse en personas adultas y desarrolladas, con plenitud de derechos y deberes, en la sociedad de la que forman parte.

Cuarto, el aprendizaje de los saberes y formas culturales incluidos en el currículum escolar sólo puede ser fuente de desarrollo personal de los educandos en la medida en que potencien simultáneamente el proceso de construcción de la identidad personal y el proceso de socialización; es decir, en la medida en que los ayude a situarse individualmente de una manera creativa, constructiva y crítica en el contexto social y cultural del que forman parte.

Quinto, el aprendizaje de los contenidos escolares implica siempre un proceso de construcción y reconstrucción en el que las aportaciones del alumno son decisivas, este factor permite entender por qué el aprendizaje de unos mismos saberes no da lugar a la uniformidad en los significados que finalmente se construyen en la escuela.

b. La construcción del conocimiento en la escuela

Para Coll (2000), este nivel es el resultado de un complejo proceso de interacciones que se establecen entre tres elementos: el alumno que aprende, el contenido sobre el que versa el aprendizaje y el profesor que ayuda al alumno a construir significados y atribuir sentido a lo que aprende.

La característica distintiva de la educación escolar es su intencionalidad, así como su sistematicidad y sentido práctico; en este sentido, Coll (1990) destaca tres aspectos en el aprendizaje escolar, el primero de ellos se refiere a que el alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje; el segundo, a que la actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración; y por último, a la función del docente como conector de los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente organizado.

Esta triada a la que Coll (1990) denomina *triángulo interactivo* constituye el núcleo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en la escuela.

c. Los procesos de construcción y los mecanismos de influencia educativa

Los principios explicativos que definen este nivel, según Coll (1991), son en primera instancia, la repercusión que las experiencias educativas formales tienen sobre el crecimiento personal del alumno. Al respecto el autor menciona que la cantidad y calidad de aprendizajes significativos que el alumno puede consumir mediante su participación en actividades escolares está fuertemente condicionada, en primer lugar, por su nivel de desarrollo cognitivo y su competencia operatoria, pero también por sus conocimientos previos, interés, motivación, actitud y expectativa respecto a su participación en el proceso de aprendizaje.

Asimismo, es importante establecer una diferencia entre lo que el alumno es capaz de hacer y de aprender por sí solo y lo que es capaz de hacer con la ayuda de otras personas; otro aspecto es considerar que no debe concederse prioridad a los contenidos; lo importante es asegurar que el alumno establezca relaciones sustantivas y no arbitrarias entre el nuevo material de aprendizaje y los elementos ya existentes en su estructura cognoscitiva.

Para que un aprendizaje sea significativo, reitera, deben cumplirse las condiciones señaladas por Ausubel (1976): el aprendizaje debe ser potencialmente significativo, tanto desde el punto de vista lógico (el contenido debe ser portador de significados), como desde el punto de vista psicológico (debe haber en la estructura del alumno elementos relacionables de forma sustantiva y no arbitraria con el

contenido); y el alumno ha de tener una disposición favorable para realizar aprendizajes significativos sobre el contenido en cuestión; además, la actividad mental constructiva implica psíquicamente al alumno en su totalidad y pone en marcha tanto procesos cognoscitivos como afectivos y emocionales.

Esto supone que el estudiante debe proveerse de la experiencia adecuada para que, cualquier término o concepto nuevo, se corresponda con algo que ya forma parte de su experiencia personal (no en un sentido de repetición, sino de actividad) y el conocimiento preexistente. Ese es el origen de la hipótesis constructivista, es decir, el conocimiento conceptual no puede transferirse como un producto elaborado de una persona a otra, sino que debe construirse activamente desde la propia experiencia y no recibirlo pasivamente en el entorno por el sujeto cognitivo (Gómez, 1999).

Otro aspecto que Coll (1997) subraya es que la significatividad del aprendizaje escolar se relaciona directamente con su funcionalidad, es decir, con la posibilidad de utilizar los aprendizajes realizados cuando las circunstancias lo requieran.

Coll menciona, también, que aprender a aprender es el objetivo más ambicioso e irrenunciable de la educación escolar, que el alumno llegue a ser capaz de realizar aprendizajes significativos por sí solo, no sólo en la escuela sino en cualquier circunstancia.

En lo que concierne a la estructura cognoscitiva del alumno, Coll toma como referencia el modelo de equilibración de las estructuras cognitivas formulado por Piaget (1969), que caracteriza el proceso de revisión, modificación y construcción de esquemas de conocimiento en la escuela como un proceso de equilibrio inicial, pérdida de equilibrio y restablecimiento del equilibrio.

Las fases de desequilibrio y búsqueda de un nuevo equilibrio intervienen necesariamente en todo proceso de construcción de nuevos esquemas de conocimiento y, frecuentemente, provocan confusiones y errores en los alumnos que deben ser interpretados como momentos importantes, e incluso en ocasiones necesarios del proceso de aprendizaje. Si se admite que las concepciones sobre la

realidad evolucionan, resulta evidente que la resolución de problemas tiene gran importancia para el conocimiento.

García y García (1999) mencionan sobre la necesidad de distinguir entre varias maneras de aprender que posee el alumno; entre otras: las concepciones globales del espacio, mapas mentales, interpretaciones personales, conocimientos previos, los cuales influyen de forma directa en la manera de conocer de cada alumno. Ello obliga a considerar las concepciones de los alumnos como bases o puntos de engarce sobre los que se irán construyendo los nuevos conocimientos.

En el siguiente apartado se revisarán los aspectos más importantes involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el razonamiento estadístico, se considerará las concepciones constructivistas anteriormente discutidas.

2.6 Planteamientos del Constructivismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje del razonamiento estadístico

En el anterior apartado se revisó la actividad mental constructiva que el alumno realiza durante el proceso de adquisición de conocimientos, con el cual se ponen en marcha tanto procesos cognoscitivos como afectivos y emocionales.

La concepción constructivista de la enseñanza y del aprendizaje aporta elementos valiosos en la fundamentación de la teoría y práctica educativas y puede responder al exhorto realizado por diversos investigadores de educación estadística. Esto de manera particular en la necesidad de que ésta se constituya como un trabajo de carácter interdisciplinario en el que se incluyen teorías de enseñanza-aprendizaje que ayuden a comprender el desarrollo, características y formas del razonamiento estadístico, así como los modelos, entornos y métodos psicopedagógicos que favorecen su comprensión.

Esta concepción identifica una serie de principios explicativos que contribuye a profundizar y comprender mejor la naturaleza de la educación escolar, las funciones que cumple en el desarrollo y socialización de los seres humanos, así como las características propias y específicas de las actividades educativas escolares.

El origen de la relación entre estadística y psicología puede ubicarse a partir de los estudios de Piaget e Inhelder (1969), la adquisición de las ideas de aleatoriedad y probabilidad, del razonamiento combinatorio, de la intuición de la frecuencia relativa, distribución y convergencia, así como de la capacidad de cuantificación de probabilidades, fue analizada por estos investigadores en niños y adolescentes, logrando determinar diferentes etapas en el desarrollo del razonamiento probabilístico.

Mención particular merecen los trabajos de Fischbein (1975) y otros posteriores del mismo autor, los cuales constituyen uno de los primeros puentes de unión entre la psicología y la educación matemática. Fischbein se interesó no sólo en la formación de los conceptos formales, sino también en la aparición de intuiciones parciales sobre los conceptos estocásticos, y por el efecto de la instrucción. Los resultados de sus investigaciones apoyan decididamente la conveniencia de adelantar la educación estocástica y también muestran que, sin instrucción, es difícil que se desarrolle un razonamiento estocástico adecuado.

Otros autores que han mostrado interés por el razonamiento estocástico y en cómo se desarrolla ese tipo de razonamiento, son Kahneman, Slovic y Tversky (1982). Sin embargo, según Herrera (2004), la mayoría de esos estudios se han centrado en las concepciones erróneas sobre probabilidad.

Según Moreno (1998), en los conocimientos y destrezas del razonamiento estadístico se incluye la comprensión de ideas básicas sobre gráficos, el manejo de resúmenes estadísticos, el diseño de experimentos, la capacidad de diferenciar entre estudios observacionales y experimentales, la comprensión de encuestas y conceptos tales como incertidumbre, probabilidad y riesgo.

Para que los alumnos sean capaces de utilizar estos conocimientos y destrezas, es necesario, de acuerdo a Batanero (2002), diseñar investigaciones para contestar una pregunta específica y considerar cómo los métodos de recogida de datos afectan al conjunto de datos; recoger datos de observación, encuestas y experimentos, representar datos en tablas, gráficos de línea, puntos y barras; reconocer las diferencias al representar datos numéricos y categóricos;

usar datos estadísticos e interpretarlos; comparar las representaciones de los datos, evaluarlos y, proporcionar y justificar conclusiones.

Moore, Cobb y George (1995) consideran primordial la incorporación de tres contenidos básicos en el aprendizaje de la estadística:

- La organización y el resumen de datos incluye las herramientas y las estrategias para saber leerlos y comunicar lo encontrado.
- La producción de los datos incluye todo lo relacionado con el diseño de una investigación.
- La obtención de conclusiones abarca fundamentalmente la del análisis y la inferencia estadística.

Según Gómez (1997), las personas se comportan de diferente forma cuando resuelven problemas de la vida cotidiana, que cuando resuelven problemas escolares. Esto se debe a que la naturaleza de ambos tipos de problema es radicalmente distinta, por ello el conocimiento escolar requiere el aprendizaje de métodos diferentes para abordar los problemas.

Los problemas matemáticos escolares tienen características muy distintas a los dilemas reales; por ejemplo, en la vida cotidiana, el problema es reconocido y definido por el propio sujeto y no externamente; es decir, el problema está socialmente contextualizado, aunque la solución del problema implica una actividad matemática. La finalidad no es construir conocimiento matemático, sino un conocimiento práctico, en el que exista un alto nivel de implicación e interés personal que se da por el contexto social de la actividad. Esta situación es similar a la que ocurre en el aprendizaje estadístico.

El mismo autor sugiere que las soluciones para la construcción del conocimiento pueden ser diversas y no necesariamente exactas, porque existen múltiples métodos que el sujeto puede inventar. Entonces, la solución está condicionada por la experiencia personal.

Gómez critica que los problemas en la vida escolar estén definidos y orientados a aprender un método único de resolución y sólo un resultado, además están

descontextualizados de la experiencia directa porque no tienen consecuencias prácticas para la vida del sujeto.

Carretero (1993) refiere que la enseñanza de la ciencia debe tener en cuenta las ideas previas de los alumnos sobre los fenómenos y los conceptos que se pretende ellos aprendan. Esto significa que el profesor primero debe conocer y representarse las ideas para poder transformarlas en contenidos, lo que implica no sólo su presentación externa, sino, sobre todo, la elaboración interna por parte de los alumnos. De esta manera, se dará una relación existente entre las nuevas nociones y las que ya poseen los alumnos en función de su desarrollo intelectual y las ideas previas.

La enseñanza de la ciencia debe perseguir el cambio conceptual, pero como un largo proceso que puede tener avances y retrocesos. Es importante advertir que el conflicto cognitivo no siempre produce cambio conceptual; de este modo, el método científico no debe enseñarse en los últimos cursos y sólo después de una clara toma de conciencia por parte de los alumnos; ellos pueden utilizar estrategias necesarias en la resolución de problemas.

En resumen, la enseñanza de la ciencia, concluye el autor, debe ser motivante, tender a poseer un carácter interdisciplinario (que el alumno sea capaz de relacionar los contenidos adquiridos en la escuela), también requiere de una gran cantidad de actividades de campo o de laboratorio sin las cuales resulta muy difícil su comprensión.

Resulta necesaria también una relación directa con los problemas reales del medio en el que el alumno vive; es decir, si se pretende que se adquiriera un saber generalizable a situaciones distintas de las existentes en la escuela, es preciso favorecer explícitamente la comprensión de las posibles aplicaciones de los saberes transmitidos.

Murtonen y Lehtinen (2003) y Batanero (1998) coinciden al mencionar que, dentro del proceso de enseñanza de la estadística, el sujeto aprendiz necesita una serie de conocimientos previos específicos; en este sentido, la segunda autora menciona que el razonamiento estadístico es el requisito principal para el

aprendizaje de la estadística y está profundamente ligado al concepto matemático de proporción. Un buen sentido de proporción sobre un fenómeno requiere más que tener una buena percepción respecto de lo que trata el fenómeno: requiere sopesar las partes contra el todo y calcular la probabilidad de que a la larga ocurra el fenómeno, por lo que el aprendizaje de fracciones y porcentajes debe considerarse básico en la adquisición del razonamiento estadístico.

En la misma publicación, Batanero menciona también, que en el razonamiento y el aprendizaje de la estadística se recurre a un proceso denominado *transnumeración*, ésta se refiere a la comprensión que surge al cambiar la representación de los datos.

Puede haber tres tipos de transnumeración:

1. A partir de la medida que captura las cualidades características del mundo real.
2. Al pasar de los datos brutos a una representación gráfica que permita extraer sentido a los datos, y finalmente.
3. Comunicar el significado de los datos de forma comprensible a otros.

El proceso de transnumeración sólo es posible si se adquiere el razonamiento estadístico y la capacidad para relacionar el conocimiento estadístico, con su uso en el contexto real.

2.7 Enseñanza de la estadística en el curriculum de la Licenciatura en Psicología Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional

En la Universidad Pedagógica Nacional, en particular en su sistema de enseñanza escolarizada, la estadística se imparte en 5 de las 7 carreras que brinda esta institución.

Licenciatura	Cantidad de cursos	Semestres en los que se imparte el curso
Administración	1	3°
Educación indígena	1	4°
Pedagogía	2	3° y 4°
Psicología educativa	2	1° y 2°
Sociología de la educación	2	4° y 5°

Tabla 5. Cursos de estadística que se imparte en la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco, por licenciaturas.

En la carrera de Psicología Educativa, como se muestra en la tabla anterior, se imparte 2 cursos de estadística en los dos primeros semestres considerados de formación inicial, en los que se abordan las siguientes temáticas:

1er curso, **Estadística básica**. Plantea lograr los siguientes objetivos:

Que el alumno desarrolle:

1.- El lenguaje necesario para:

- Analizar críticamente algunos informes de investigación que utilicen un tratamiento estadístico.
- Lograr la comunicación adecuada cuando considere necesario consultar a un especialista.
- La habilidad para efectuar un análisis estadístico sencillo de un conjunto de datos relacionados directa o indirectamente con su práctica profesional.
- Los conocimientos básicos de estadística que le permitan:
 - a) Entender los procesos y razonamientos de la disciplina.
 - b) Proseguir en el estudio de la disciplina.

2do. curso, **Estadística aplicada a la psicología educativa**. Sus objetivos son:

Que el alumno sea capaz de:

- 1.- Aplicar los métodos estadísticos de inferencia más comunes en la práctica de la investigación educativa y social.

- 2.- Decidir qué procedimiento estadístico se debe utilizar en determinado tipo de investigación, para llevar a cabo la planeación, análisis e interpretación de éste.
- 3.- Conocer el lenguaje estadístico que le permita interactuar con especialistas en estadística y en metodología.

Los dos cursos mencionados forman parte de los contenidos básicos en el Plan de Estudios y programa vigente, desde 1990, en la carrera de Psicología Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional. Se incorpora así mismo, algunos contenidos de estadística, de manera sucesiva en algunas asignaturas consideradas de formación profesional: Métodos y técnicas en psicología educativa, Seminario de investigación y Seminario y Proyectos de investigación; así como en las consideradas de concentración de campo: Seminario de Tesis I y II, y Seminario Taller de concentración I y II de 7º y 8º semestres. Así, en esta propuesta curricular la estadística es un eje indispensable para la formación de psicólogos educativos.

Sin embargo, de acuerdo a Gil (1999), para muchos alumnos cursar estadística se convierte en un adverso e inevitable paso en el transcurso de su formación. La actitud de los alumnos hacia el estudio de la estadística puede ser un catalizador o un obstáculo para el aprendizaje. En la literatura hay evidencia de la correlación entre la actitud de los alumnos frente al aprendizaje de la estadística, y las calificaciones en esa asignatura.

En un estudio realizado en la Universidad Pedagógica Nacional, Cortés y Badillo (2004) encontraron una correlación moderada entre la actitud de los alumnos universitarios hacia la estadística y la representación que hacen a través de mapas conceptuales. Esto es, quienes tienen una actitud más favorable, elaboraron mejor sus mapas conceptuales. De este modo concluyen que el alto grado de ansiedad es un factor que dificulta el aprendizaje del conocimiento estadístico.

En diversos estudios se confirma la existencia de correlaciones positivas entre las actitudes hacia la estadística y variables como el nivel de conocimientos previos sobre estadística, habilidades matemáticas desarrolladas previamente y cómo experiencias negativas con las matemáticas afectan negativamente la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de la estadística (Gil, 1999). Cardini (2000) refiere que estudiantes de diversas ciencias sociales, entre ellas la psicología, en estas

áreas no comprenden por qué la estadística se incluye en sus currículos y no encuentran un vínculo significativo entre la estadística y sus áreas de formación profesional.

Según Herrera (2004), si se quiere que los estudiantes valoren el papel de la estadística, es importante que los ejemplos que se presentan y analizan en clase, demuestren su aplicación y carácter interdisciplinario; lo cual es posible si se utiliza el análisis exploratorio de datos, en el que los estudiantes pueden trabajar en tareas y proyectos que necesitan plantear problemas y recoger datos, concluye el autor.

Behar y Grima (2001) reconocen que, aunque existen diferencias en los contenidos según de la disciplina específica a la cual se dirige, en la actualidad la tendencia en las propuestas que se realizan en las distintas publicaciones sobre enseñanza de la estadística, están orientadas a fortalecer el pensamiento estadístico, más que el aprendizaje de fórmulas y ecuaciones. Los contenidos se supeditan a la necesidad de fortalecer el entendimiento de una estrategia conceptual para la resolución de problemas contextualizados, por medio de simulaciones que ilustren de una manera más vivencial el significado de la teoría.

De todo lo anteriormente dicho es necesarios destacar los siguientes aspectos: primero, la importancia que hoy en día tiene la estadística como herramienta indispensable en la formación profesional, con el fin de que el estudiante obtenga conocimientos y habilidades para manejar, entender y utilizar información estadística (Postigo y Pozo, 2000).

Segundo, se requiere diseñar situaciones de aprendizaje en las que el estudiante pueda vincular el proceso de enseñanza-aprendizaje con la vida cotidiana. Así, recoger datos de manera informal, para con ello acercarse a una mayor comprensión del medio que les rodea (Galparín, 1986).

Tercero, es fundamental utilizar métodos estadísticos adecuados para la obtención de resultados objetivos contrastables y factibles de discutir con el grupo y compañeros (Arnau, 1998).

Cuarto, dirigir la atención acerca de la importancia de seleccionar el análisis estadístico según el nivel de medición (Batanero y Godino, 2001).

Quinto, dejar totalmente claro que los métodos estadísticos pueden reducirse a dos grupos: estadística descriptiva y estadística inferencial. La utilización de uno u otro método estadístico depende de las características del trabajo de investigación (Coolican, 1997).

Sexto; hacer énfasis en la formación de actitudes positivas hacia la estadística, lo cual traerá como consecuencia alumnos más motivados para perfeccionar su aprendizaje (Gal y Cols, 1997).

Por último, para mejorar su desempeño y promover mejor entendimiento los docentes deben conocer los errores más frecuentes que los alumnos producen en el proceso de aprendizaje de la estadística (Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos, 1993).

Al englobar la referencia teórica presentada consideramos importante conocer: si los egresados de licenciatura en Psicología Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco, usan la metodología y estadística para la realización de sus trabajos recepcionales.

Debe aclararse que una manera de conocer el uso que los alumnos hacen de la estadística es el análisis de las tesis. Si bien este es extemporáneo y no evalúa el aprendizaje, si es posible obtener datos que informen a los profesores del nivel de conocimiento estadístico que sus alumnos lograron durante su formación.

MÉTODO

De un total de 221 tesis realizadas de 1995 a 2004, en la Licenciatura en Psicología Educativa, que utilizaron procedimientos estadísticos se seleccionó una muestra representativa de 60 tesis elegidas al azar utilizando el procedimiento de tómbola, donde cada una de las 221 tesis del Universo tuvo la misma oportunidad de ser elegida. Entonces tenemos que $N=221$ y si $n=60$, la muestra representa el 27.14% del Universo.

Diseño

Se trata de un estudio no experimental, de corte transeccional descriptivo, ya que se ha intentado identificar el uso del conocimiento estadístico y metodológico que tienen los egresados en la realización y presentación de sus trabajos de tesis o tesinas.

Es no experimental porque no se realiza manipulación de variables y se identificarán situaciones ya existentes. Transeccional porque se lleva en un solo momento, en un tiempo único y determinado. Descriptivo porque el objetivo es indagar la incidencia de las categorías de estudio seleccionadas para la realización de este trabajo, en ningún momento pretendemos explicarlas.

El análisis se realizó desde un enfoque mixto recurriendo a un análisis cualitativo como cuantitativo. El enfoque cualitativo consistió en la selección de una muestra representativa del objeto de estudio.

El análisis cualitativo se aplicó utilizando la técnica de *análisis de contenido*. La técnica del análisis de contenido está destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto, según define Klaus Krippendorff (1990).

El análisis de contenido es aplicable a discursos, información, mensajes, textos e imágenes y se presta a una modalidad de análisis cuali-cuantitativo por medio de la cual las unidades de análisis proyectan una visión de conjunto para efectuar comparaciones o clasificaciones para lo cual se recurre a elementos clasificatorios o cuantificables del contenido manifiesto, de tal manera que las características

relevantes analizadas se transformen en unidades para su descripción y análisis precisos, ya que nuestro interés es saber si se presenta o no el uso adecuado de la estadística y de la metodología por los tesistas.

Materiales

Hojas de registro, con el fin de vaciar y organizar la información obtenida. Para el diseño de las hojas se tomó como base la propuesta de Hernández et al. (2003) quienes refieren diez pasos básicos en la metodología de la investigación. Las hojas de registro para el estudio fueron diseñadas por las autoras, también se elaboró un catálogo de códigos y una hoja de codificación.

Procedimiento

Primero, se realizó un estudio piloto con cinco tesis de las mismas características no incluidas en la muestra, lo anterior con el fin de evaluar si el diseño de las hojas de registro era el adecuado para recopilar los datos que se obtendrían del análisis de las tesis de acuerdo con las categorías propuestas.

Para la aplicación del análisis de contenido se construyó un instrumento de recolección de datos que permitiera organizar y clasificar cada una de las tesis revisadas para su posterior análisis (Apéndice 1).

En las hojas de registro se anotan los datos generales de las tesis, tales como autor(es), título, año de publicación y un breve resumen del trabajo realizado.

Posteriormente se asignaron las principales unidades de análisis o categorías de acuerdo a los patrones metodológicos y estadísticos generales requeridos para la realización de un trabajo de tesis, a saber:

1. Planteamiento del problema,
2. Tipo de investigación
3. Diseño
4. Hipótesis
5. Muestra
6. Recolección de datos,
7. Elección del estadístico

8. Análisis estadístico descriptivo

9. Análisis estadístico inferencial

De estas categorías se derivaron las subcategorías como elementos de análisis específicos, por ejemplo, en la categoría *Planteamiento del problema*, se consideraron como elementos de análisis específicos la *justificación*, la *pregunta de investigación*, los *objetivos* y el *enfoque*. El instrumento contiene un recuadro para codificar la presencia o ausencia de las subcategorías definido como Sí y No, respectivamente.

Así mismo, existe un recuadro para escribir de manera textual la información de cada una de las subcategorías, de modo que pudiera verificarse la pertinencia o inconsistencia de los datos. También se registraron las observaciones encontradas en cada una de las tesis, con el fin de obtener mayor información para el análisis.

Para operacionalizar y codificar las subcategorías de estudio seleccionadas se asignó una puntuación. De ese modo, “0” representa la ausencia de la variable y el número más alto en orden ascendente, el “4”, representa la presencia en forma correcta de la variable.

Se elaboró un catálogo de códigos para concentrar los datos (Apéndice 2) y una hoja para concentrar el total de los datos obtenidos (Apéndice 3).

Finalmente, se realizó un piloteo con 5 tesis de las mismas características no incluidas en la muestra y un ejercicio de triangulación para evaluar si se obtuvo la suficiente información de acuerdo con el planteamiento del problema

Validez y confiabilidad

Se obtuvo una validez de contenido mediante la consulta a consultando dos jueces.

Se realizó el cálculo de la confiabilidad intercodificadores de las cinco tesis de estudio piloto de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$\text{Confiabilidad individual} = \frac{\text{Número de unidades de análisis catalogadas correctamente por el codificador}}{\text{Número total de unidades de análisis}}$$

$$\text{Confiabilidad entre la pareja} = \frac{\text{Número total de acuerdos entre la pareja}}{\text{Número total de unidades de análisis codificadas}}$$

Se obtuvo:

$$\text{Confiabilidad A y B} = \frac{52}{54} = 0.96$$

Por lo que puede decirse que el juicio de los codificadores es muy confiable

Definición de variables

A continuación se presenta la definición conceptual y operacional de cada una de las categorías analizadas.

I. *Definición de variables.* El tesista omite la definición y/o operacionalización de las variables de estudio, establece dependencia entre las variables cuando el estudio no lo requiere, confunde el establecimiento correcto de la variable dependiente e independiente.

II. *Error producto de un objetivo mal planteado.* El tesista plantea objetivos poco claros que a lo largo del trabajo modifica; así se deriva una metodología inadecuada y, por consecuencia análisis de resultados inconsistentes.

III. *Elección del diseño.* El diseño es el plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación:: a) *diseño experimental*, se refiere a un estudio en el que se manipula intencionalmente una o más variables independientes, para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes, dentro de una situación de control; requiere por lo menos una selección de la muestra al azar y tener dos grupos experimental y control. b) *Diseño preexperimental*, se llaman así porque su grado de control es mínimo, sólo se utiliza un grupo o en su caso una sola medición, se requiere la administración de tratamiento. c) *Diseño cuasiexperimental*, es un estudio que también manipula deliberadamente por lo menos una variable independiente, no requiere que los sujetos sean asignados al azar. En este tipo de diseño se eligen

grupos intactos, se requiere la existencia de dos grupos, control y experimental, pero son flexibles en este punto pueden aceptar un grupo intacto con dos mediciones. d) *Diseño no experimental*, estos no manipulan variables, lo que se hace es observar un fenómeno tal y como se da en su contexto natural, se clasifican en: transeccionales (recolección de datos en un solo momento) y longitudinales (recolección de datos en varios momentos), el propósito es medir de manera independiente las variables o bien relacionarlas pero sin analizar relaciones de causalidad, por tanto sólo pueden existir diseños no experimentales descriptivos o correlacionales, la selección de los sujetos es no probabilística.

IV. *Selección de la muestra*. El tesista no define con claridad las características de la población, generaliza o confunde los términos de muestra y de población; en su unidad de análisis estadístico, presenta sesgos injustificados, el tamaño de la muestra es insuficiente para obtener resultados conclusivos y generalizables.

V. *Uso de instrumentos sin validar y/o confiabilizar*. El tesista omite emplear procedimientos para la obtención de validez y confiabilidad de su instrumento, que por el constructo que se mide y el alcance pretendido en la investigación debieron ser validados y calcularse su confiabilidad. Validez en términos generales se refiere, al grado en que un instrumento realmente mide la variable que se pretende medir; la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo objeto produce resultados iguales.

VI. *Elección de la prueba estadística*. El tesista elige una prueba o herramientas estadísticas que, con base en el nivel de medición y el diseño del estudio, arrojan resultados erróneos o que no representan a los objetivos de la investigación.

VII. *Interpretación de datos en distribución de frecuencias*. El tesista presenta resultados estadísticos, en tablas o gráficas, posteriormente hace una descripción de los datos, sin llegar a la interpretación.

VIII. *Interpretación en los estadísticos de prueba*. El tesista presenta algunas interpretaciones de los datos obtenidos, pero con errores causados por el desconocimiento del significado de algunos símbolos, del uso de la prueba, del significado de los mismos valores obtenidos, entre otros aspectos.

IX. *Confusión en conceptos estadísticos*. El tesista cambia un concepto por otro, como nivel de confianza por probabilidad de error, asociación por correlación o validez por confiabilidad, en ocasiones los utiliza indistintamente.

X. *Uso excesivo de tablas y gráficas*. El tesista, por considerar que la presentación de sus resultados será más clara, presenta los mismos datos en gráfica y en tabla, además de describirlos en forma de texto.

XI. *Desarrollo de la investigación*. En esta categoría se toma como planteamiento completo aquella investigación que formula y así lo especifica, el planteamiento del problema, justificación y el enfoque que tendrá la investigación, es decir, cuantitativo, cualitativo o mixto, no se incluyen en esta categoría los objetivos aunque pertenecen al desarrollo de la investigación, porque estos son analizados en la segunda categoría.

XII. *Definición del tipo de investigación*. El tesista no define si la investigación será exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa, de acuerdo con el enfoque que pretenda el estudio y la revisión de la literatura.

XIII. *Hipótesis*. Formular hipótesis equivale a establecer guías previas del problema de investigación, indican lo que se pretende probar en el estudio realizado (Hernández et al. 2003). En ocasiones el tesista formula hipótesis que no corresponden con el tipo de investigación, formula hipótesis cuando no hay que formularlas o las formula, sin embargo no las toma en cuenta antes ni después de realizar los análisis.

RESULTADOS

A continuación se muestra de forma detallada los datos obtenidos y el análisis de cada una de las categorías estudiadas.

Categoría I Definición de variables

En esta categoría se encontró que en, el 66% de los trabajos de tesis el autor omite hacer la definición y/o operacionalización de las variables de estudio. En algunos, la identificación de variables se dificultó cuando el enunciado del problema que acompaña la pregunta de investigación y la hipótesis, no se formuló claramente.

En el 8.3% de los trabajos de investigación se encontraron confusiones en el establecimiento y aplicación correcta entre las variables dependientes e independientes. También se encontraron trabajos que presentan dependencia entre variables cuando el estudio no es experimental o el alcance de la investigación no lo requiere, lo cual se observa en la tabla 1.

Tabla 1 Resultados de la categoría definición de variables

Unidad de análisis	Frecuencia	Porcentaje
0	40	66,7
1	3	5
2	2	3,3
3	5	8.3
4	10	16.7
Total	60	100

Nota. 0 = no se define ni se operacionaliza, 1 = no se define pero se operacionaliza, 2 = se define pero no se operacionaliza, 3 = confusión en el establecimiento, 4 = sí se define y se operacionaliza.

Ejemplo

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Planteamiento del problema Tesis no. 9				Objetivo General: Conocer si existe correlación entre el nivel de conocimientos que poseen las asistentes educativas de la delegación Iztapalapa acerca del desarrollo psicoevolutivo del niño -en dos Estancias Infantiles- con la planeación semanal del Programa de Educación Inicial.
Variables	Conceptual	X		Variable independiente: Nivel de conocimientos Variable dependiente: Planeación del Programa Observación: En estudios correlacionales no se plantea dependencia entre las variables, sólo es posible decir si la correlación es positiva o negativa.
	Operacional	X		

Nota. Ejemplo de confusión en el establecimiento de dependencia entre las variables.

En este trabajo el autor define la variable independiente y la variable dependiente. El trabajo es un estudio correlacional. En este tipo de estudio no se pretenden establecer relaciones de dependencia, sólo de asociación entre las variables. En consecuencia, sólo es posible decir si la correlación es positiva o negativa, así como la intensidad de la asociación y su significancia.

Un ejemplo más de esta categoría:

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Planteamiento del problema Tesis no. 7				"...diseñar, desarrollar y evaluar una intervención psicopedagógica para incrementar las habilidades de comprensión lectora, en tres alumnos de quinto grado de primaria que presentaban necesidades educativas especiales".p.48.
Variables	Conceptual		X	No se definen. Observación: Se manejan indistintamente los términos <i>dificultades de aprendizaje</i> y <i>Necesidades Educativas Especiales</i> , como una misma variable.
	Operacional		X	

Nota. Ejemplo de falta de definición y confusión de la variable de estudio.

En este trabajo el autor maneja indistintamente en diferentes momentos los términos *dificultades de aprendizaje* y *Necesidades Educativas Especiales*, como una misma variable, aún cuando el marco teórico ofrece elementos suficientes para diferenciar el significado existente entre estos conceptos. En este caso, la identificación de variables se complica pues las características de la variable no son

claras, ya que en el planteamiento del problema se define como *niños con dificultades de aprendizaje* y en el desarrollo del método y resultados se refieren a la variable como *niños con necesidades educativas especiales*, lo cual, además, es inconsistente con la presentación del sustento teórico, en el que las autoras refieren claras diferencias entre ambos conceptos.

Otro aspecto observado es la presencia de variables no definidas como tal en el diseño. Un trabajo presenta como variable de estudio “rendimiento escolar de alumnos en las materias de Civismo 2º grado y Física 3er grado” no obstante hace un análisis de los resultados de las pruebas por género (niños y niñas).

Categoría II *Formulación de objetivos*

En esta categoría se observa, que en el 25 % de los trabajos no existe una definición explícita de los objetivos o bien se confunde su establecimiento con el planteamiento del problema (ver tabla 2). También se encontró inconsistencia entre los objetivos generales y específicos, así como objetivos poco claros que, en el desarrollo del trabajo se cambian sin justificación alguna. Todo esto se deriva en métodos inadecuados y, por consecuencia, en la presentación de resultados inconsistentes, en la tabla 2 se muestra la distribución porcentual de esta categoría.

Tabla 2. Resultados encontrados en la categoría II Formulación de objetivos

Unidad de análisis	Frecuencia	Porcentaje
0	15	25
1	6	10
2	5	8.3
3	34	56.7
Total	60	100

Nota. 0 = no se definen 1 = se definen incorrectamente; 2, incongruencia entre objetivos, y/o objetivo y planteamiento del problema, diseño, análisis, conclusiones; 3 = se define correctamente

Ejemplos:

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Planteamiento del problema Tesis no. 5		X		"...se pretende rescatar la importancia del estudio del autoconcepto así como los factores que influyen en su formación y si este puede incidir en el rendimiento académico de los alumnos de escuelas secundarias en la Zona Escolar No.1 del Estado de México."p.56.
Objetivos			X	No se definen

Nota. Ejemplo de indefinición de objetivos

En el trabajo presentado no se especifican los objetivos, ni la manera de alcanzarlos, en ningún otro momento.

Otro ejemplo:

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Planteamiento del problema Tesis no. 24		X		"Conocer si la participación en el programa establece o no diferencias en cuanto a prácticas, conocimientos y actitudes hacia algunas áreas de la sexualidad humana, en adolescentes que cursan el primer año de bachillerato." p.29.
Objetivos			X	No se definen

Nota. Ejemplo de indefinición de objetivos

En el trabajo no se especifica a qué práctica y conocimientos se refiere ni cuáles son "algunas áreas de las sexualidad humana", estas imprecisiones provocan que al final la autora presente únicamente datos sobre una escala de actitudes hacia la "sexualidad".

Categoría III *Diseño*

Existe la tendencia de omitir cualquier información respecto al diseño de investigación elegido. El 76% de los trabajos no especifica siquiera el tipo de diseño y las condiciones en que se aplica obsérvese en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados encontrados en la categoría III *Diseño*

Unidad de análisis	Frecuencia	Porcentaje
0	46	76.7
1	8	13.3
2	6	10.0
Total	60	100

Nota. 1 = No se define, 1 = error en el planteamiento, 2 = se define correctamente.

Ejemplos

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Planteamiento del problema Tesis no. 30		X		¿Puede favorecerse en los niños el aprendizaje de la resolución de la resta cuando se presenta el cero ocupando un valor posicional? P. 37. Se presenta en forma de pregunta e investigación
Diseño	No experimental			
	Pre-experimental			
	Cuasi experimental			
	Experimental		X	En el análisis cuantitativo se menciona haber realizado un tratamiento experimental, sin embargo, el estudio no cumple con las condiciones de dicho diseño pues no existe equivalencia entre los grupos, no fueron elegidos al azar, no se tiene control sobre la variable independiente, por lo que se presentan variables externas que constituyen factores de confusión, por ejemplo: "se dejó de lado los diferentes problemas que representa no sólo con el cero sino también con los demás números"

Nota. Ejemplo de error en la definición del diseño.

Otro ejemplo:

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Planteamiento del problema Tesis no. 30		X		“Conocer en escuelas secundarias oficiales del Distrito Federal, qué entienden directores, orientadores y alumnos por orientación vocacional y elección profesional y de que manera se proporciona este servicio a los alumnos de tercer grado y cuáles son sus propuestas de mejora.”
Diseño	No experimental		X	No se define Observación: es un estudio no experimental, porque no se manipulan variables, sólo se observa un fenómeno en su contexto natural.
	Pre-experimental		X	
	Cuasi experimental		X	
	Experimental		X	

Nota. Ejemplo de indefinición en el diseño.

Categoría IV *Muestra*

Las dificultades de los autores encontrados en esta categoría tienen que ver con la falta de información suficiente para conocer con claridad las características de muestra, los errores de muestreo que se presentan con mayor frecuencia son, la falta de representatividad en la selección de la muestra, el desconocimiento de los métodos utilizados para realizar muestreos probabilísticos, los sesgos injustificados; las muestras de tamaño insuficiente y la confusión entre los términos de *muestra* y *población* en el análisis estadístico, los resultados pueden observarse en la tabla 4.

Tabla 4 Resultados encontrados en la categoría IV *Muestra*

Unidad de análisis	Frecuencia	Porcentaje
0	28	46.7
1	17	28.3
2	15	25.0
Total	60	100

Nota. 0 = no se define, 1 = se define incorrectamente, 2 = sí se define

Ejemplos

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/ observaciones
Tesis no. 32 Muestra	Definición de la unidad de análisis	X		Se define incorrectamente como una muestra al azar, porque de un total de 10 escuelas diurnas y técnicas, 5 y 5 respectivamente, se tomaron de cada una 5 alumnos varones y 5 mujeres, así como un director y un maestro en orientación vocacional. Observación: Error en la definición de la muestra, se trata de una muestra dirigida y no probabilística.
	Probabilística			
	Dirigida		X	

Nota. Ejemplo de error en la definición de la muestra.

Otro ejemplo

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/ observaciones
Tesis no. 32 Muestra	Definición de la unidad de análisis	X		25 orientadores educativos de los CECYT de I.P.N. turno vespertino. Hombres y mujeres predominantemente con edades de entre 23 y 45 años con diversas licenciaturas: psicólogos, pedagogos, trabajadores sociales y médicos. Observaciones: En el desarrollo de la metodología se afirma que el muestreo es representativo y aplicable al orientador del nivel medio superior del I.P.N.
	Probabilística			
	Dirigida		X	

Nota. Ejemplo de error en la definición de la muestra.

El procedimiento de la selección de la muestra es ambiguo ya que no refiere cómo se seleccionó a los 25 sujetos, de qué escuelas CECYT, ni cuántas son el total de éstas. Por tanto no se sabe si es una muestra representativa de todos los orientadores educativos del nivel medio superior del I.P.N., como se afirma en el trabajo.

Categoría V Validación. Fiabilidad y Nivel de medición del instrumento

Toda investigación debe definir con precisión cómo se harán las mediciones y cómo se codificarán las respuestas una vez que se recopilan los datos. En general los errores encontrados en esta categoría tienen que ver con la ausencia de precisión en las mediciones, así como de validez y confiabilidad; no se proporciona ningún dato de estos requisitos en el 50% de los trabajos de investigación. El que la mayoría de las veces quede indefinido el nivel de medición de las variables de investigación, es un aspecto que permite suponer errores posteriores en la elección del estadístico de prueba que se empleará para probar la hipótesis de investigación.

En otras ocasiones se utilizan procedimientos inadecuados para el nivel de medición del instrumento seleccionado o bien se refiere haber “validado o confiabilizado los instrumentos por medio de jueces”, pero no se presenta ningún dato que pueda corroborar la información.

En el caso de las pruebas estandarizadas, aunque suponen la existencia de dichos valores, en escasas ocasiones son reportados los niveles de confiabilidad y validez. También se encontró que, entre los tesisistas, el uso de la validación por jueces es el procedimiento más utilizado para asegurar la validez de contenido en sus instrumentos, ver tabla 5.

Tabla 5. Resultados encontrados en la categoría V Validación. Fiabilidad y Nivel de medición del instrumento

Unidad de análisis	Frecuencia	Porcentaje
0	33	55
1	3	5
2	13	21.7
3	9	15
4	2	3.3
Total	60	100

Nota. 0 = no se valida, no se confiabiliza y no se define el nivel de medición del instrumento, 1 = se confiabiliza pero no se valida, 2 = se valida pero no se confiabiliza, 3 = se refiere haber obtenido validez y/o confiabilidad pero no se presentan los datos. 4= si se valida, se confiabiliza y se define nivel de medición.

Ejemplos

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/ observaciones
Tesis no. 7 Recolección de datos	Nominal		X	Se refiere la construcción de una prueba académica de 38 reactivos realizada con el programa de 5º grado de primaria y el avance programático de la maestra, pero no se reporta la realización de algún procedimiento para obtener su validez y confiabilidad. Así mismo, se refiere la construcción del pretest y postest, con 10 reactivos cada uno, pero no se presenta la suficiente información para inferir las características del instrumento, ni su validez y confiabilidad.
	Ordinal		X	
	Intervalo		X	
	Razón		X	
	Validez		X	
	Confiabilidad		X	

Nota. Ejemplo de error en la validación. *fiabilidad y nivel de medición del instrumento*

Como puede observarse en el ejemplo anterior, el error en esta categoría puede deberse a la ausencia de datos que permitan corroborar la información presentada, así como a la falta de referencias de la obtención de dichos procedimientos.

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/ observaciones
Tesis no. 27 Recolección de datos	Nominal		X	No se realiza descripción alguna de las características de los instrumentos utilizados, pero en los anexos se puede observar que se trata de pruebas que utilizan básicamente niveles de medición nominal y ordinal. Se refiere haber validado las pruebas por medio de expertos, así como la realización de una prueba piloto, pero no se presentan datos que permita verificar esta información. No se realiza ningún procedimiento para el cálculo de la confiabilidad.
	Ordinal		X	
	Intervalo		X	
	Razón		X	
	Validez		X	
	Confiabilidad		X	

Nota. Ejemplo de error en la validación. *fiabilidad y nivel de medición del instrumento*

Categoría VI Elección de prueba estadística

En esta categoría se puede observar que en la mayoría de los trabajos se recurre a utilizar procedimientos propios de la estadística descriptiva tales como la distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y de variabilidad.

La aplicación de pruebas estadísticas paramétricas o no paramétricas son procedimientos propios de la estadística inferencial y son utilizados en menor grado, probablemente porque implican la utilización de conceptos y procedimientos más complejos.

Como ya se dijo, el análisis estadístico depende básicamente de tres factores: el nivel de medición de las variables, la manera en cómo se haya formulado la hipótesis y el interés del investigador. Cualquiera que sea el procedimiento elegido debe corresponder a las características del estudio y apegarse a las condiciones adecuadas para su utilización.

Algunos errores en la elección de la prueba derivan de la inadecuada identificación de variables y de sus niveles de medición. También se observa que un porcentaje importante de tesis o bien ignoran las condiciones de uso de las pruebas estadísticas, o bien se equivocan y confunden al momento de aplicarlas, ver los datos en la tabla 6.

Tabla 6. Resultados encontrados en la categoría VI Elección de prueba estadística

Unidad de análisis	Frecuencia	Porcentaje
0	11	18.3
1	10	16.7
2	32	53.3
3	7	11.7
Total	60	100

Nota. 0 = se elige la prueba estadística incorrecta, 1 = se utiliza incorrectamente, 2 = no se utiliza, 3 = se elige prueba estadística correcta

Ejemplos

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Elección del estadístico de prueba Tesis no. 23	Paramétrico	X		Para el análisis de los datos se utilizó el análisis factorial de varianza (ANOVA), que evalúa el efecto de dos o más variables independientes sobre una variable dependiente. Se utiliza un diseño factorial de 2x2 para cada subescala, con las variables rendimiento escolar (éxito-fracaso) y sexo (hombre-mujer).
	No paramétrico			

Nota. Ejemplo de error en la presentación de una prueba estadística.

En el ejemplo anterior los datos presentan como variables dependientes éxito y/o fracaso escolar; la variable independiente orgánica es el sexo, pero el tipo de medición requerido para la prueba ANOVA es por intervalos para grupos

correlacionados y no corresponde al utilizado por los autores. También se presenta confusión en la interpretación de los datos y se presentación de algunos supuestos básicos de la prueba como son los grados de libertad, valores F y p .

Otro ejemplo

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Elección del estadístico de prueba Tesis no. 5	Paramétrico	X		Se utiliza la Prueba "t" que sirve para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias. Observación: lo curioso es que sólo se maneja un grupo y no se reporta la media de este grupo, entonces ¿cómo se puede utilizar este estadístico?
	No paramétrico			

Nota. Ejemplo de error en la selección de una prueba estadística.

La prueba t se utiliza para comparar los resultados de una preprueba con los resultados de una posprueba en un contexto experimental, esta consideración no fue aplicada en el último ejemplo presentado.

Categoría VII *Interpretación de datos en distribuciones de frecuencias*

La principal dificultad que se encontró en los resultados de esta categoría es que una gran proporción de los trabajos describen la información presentada en tablas o gráficos en forma de texto sin llegar a la interpretación y discusión de los mismos.

También se encontraron trabajos en los que se omiten los elementos básicos informativos utilizados en tablas, gráficas o polígonos de frecuencia, como son el título, notas informativas, unidades de medida, así como la clara utilización de símbolos y colores que faciliten su interpretación, (ver tabla 7).

Tabla 7. Resultados encontrados en la categoría VII *Interpretación de datos en distribuciones de frecuencias*

Unidad de análisis	Frecuencia	Porcentaje
0	12	20
1	26	42.3
2	22	36.7
Total	60	100

Nota. 0 = No se realiza, 1 = sólo se describen, 2 = sí se realiza

Ejemplos

Una tesis presenta la siguiente tabla sin título, descripción, información previa o posterior, no se explica el significado del puntaje obtenido, ni su escala; la explicación se resume a la siguiente frase: “como podemos observar con toda claridad, la escuela 1 tuvo un puntaje de 8.3, la escuela 2 obtuvo 8.9...y la escuela 3 7.3” y presenta la tabla del siguiente modo:

Escuela	Puntaje
Escuela 1	8.3
Escuela 2	8.9
Escuela 3	7.3

La presentación de la tabla anterior más que servir de ayuda al texto produce confusión al lector del trabajo.

Otro ejemplo

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Estadística descriptiva Tesis no. 17	Distribución de frecuencias	X		Los resultados se presentan utilizando gráficas de barras, circulares, y tablas en las que se refieren las diferencias de las medias encontrados en algunas de las categorías en que se estructuraron las entrevistas realizadas a asesores y alumnos, en total 16 tablas y 3 gráficas. Se presentan datos que no pueden verificarse, se realizan inferencias, se repiten los datos, y en ocasiones se observan contradicciones entre el texto y los gráficos.

Nota. Ejemplo de error en la presentación de distribución de frecuencias.

La utilización de tablas y gráficos debe considerarse como una herramienta en la interpretación de datos, la falta o excesiva información en ellas, sólo produce confusiones en la interpretación de los datos.

Categoría VIII Error en la interpretación de los resultados de la aplicación de estadísticos de prueba

De las 60 tesis y/o tesinas revisadas, se encontró que prácticamente la mitad no utilizó pruebas estadísticas para llevar a cabo el análisis de sus investigaciones. Llama la atención la falta de utilización de las mismas, ya que en la actualidad dichos análisis pueden realizarse fácilmente con la ayuda de programas de informática, excepto que hay profesores que aún no conocen y manejan programas de cómputo estadístico como el SPSS, el CSS, el SYSTAT, entre otros. En consecuencia, los estudiantes también los desconocen.

Tabla 8. Resultados encontrados en la categoría VIII Error en la interpretación de los resultados de la aplicación de estadísticos de prueba

Unidad de análisis	Frecuencia	Porcentaje
0	11	18.3
1	7	11.7
2	28	46.7
3	14	23.3
Total	60	100

Nota. 0 = error por aplicar una prueba estadística incorrecta, 1 = error por el significado de los valores obtenidos, 2 = no se utilizan pruebas estadísticas, 3 = no presenta error.

Ejemplos

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Elección del estadístico de prueba Tesis no. 11	Paramétrico	X		En esta tesis los autores encontraron a través de la U de Mann Whitney diferencias significativas a favor del grupo experimental, pero no toman en cuenta, que en el pretest, el grupo control tuvo un desempeño medio de 36.4 y en el posttest de 23.33, entonces las diferencias significativas encontradas en el posttest entre el grupo control y grupo experimental se deben más a que el primero disminuyó su desempeño que a la eficacia de su programa.
	No paramétrico			

Nota. Ejemplo de error por el significado de los valores obtenidos.

Otro ejemplo

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Elección del estadístico de prueba Tesis no. 35	Paramétrico	X		El propósito de la investigación fue diseñar y validar dos pruebas de rendimiento para el ciclo secundaria de la materia de Civismo 2º Grado y Física 3er. Grado. Para tal efecto se diseñaron dos instrumentos, con 50 reactivos para la materia de civismo y 60 para la materia de física Se presentan algunos errores en la definición de la muestra, por ejemplo, se menciona que se trata de una muestra bietápica por conglomerados al azar, cuando en realidad se trata de una muestra trietápica. A pesar de que se define como muestra probabilística, se debe calcular la varianza del estimador, ya que no es propiamente un análisis de varianza.
	No paramétrico			

Nota. Ejemplo de error por el significado de los valores obtenidos.

En un 18.3% de los tesisistas, se comete error al interpretar los datos, porque elige una prueba estadística que no corresponde con el diseño y nivel de medición empleado para la realización de su estudio.

En el 11.7% de los casos encontrados se comete error en la interpretación, esto causado por el desconocimiento del significado de símbolos y el significado de los mismos valores obtenidos. Esto es, se obtienen datos correctos pero no se sabe cómo interpretarlos. De la información que arrojan las estadísticas, sólo el 23.3% hace un uso correcto en los estadísticos de prueba.

Categoría IX *Confusión de conceptos estadísticos*

Los datos de los análisis arrojan que en el 35% de las tesis revisadas, se arrastran confusiones en el uso de conceptos estadísticos. Estos errores son derivados de una incorrecta elección del estadístico de prueba. Al realizar el análisis de esta categoría, fue común encontrar que el tesisista cambia un concepto por otro, como muestra por población, validez por confiabilidad, elegir una muestra probabilística por aleatoria y los utiliza indistintamente.

Resultados encontrados en la categoría IX *Confusión de conceptos estadísticos*

Unidad de análisis	Frecuencia	Porcentaje
0	21	35
1	24	40
2	15	25
Total	60	100

Nota. 0 = si se presenta en estadística descriptiva, 1 = si se presenta en estadística inferencial, 2 = no se presenta confusión.

Ejemplos

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Elección del estadístico de prueba Tesis no. 107	Paramétrico	X		En una tesis se encuentra que las autoras aplican la prueba de correlación de Pearson a los puntajes de los tres instrumentos "...con el objeto de valorar la confiabilidad de los instrumentos, en el sentido de que midan lo mismo, esto es motivación" En este caso no se evaluaba la confiabilidad sino la validez. Además la correlación de Pearson no es un análisis para obtener confiabilidad.
	No paramétrico			

Nota. Error por aplicar una prueba estadística incorrecta.

Una tesis plantea lo siguiente: "Qué relación existe entre las actitudes docentes ante niños con necesidades educativas especiales y el proceso de su integración escolar a escuelas regulares" Las autoras indican, que realizaron una investigación descriptiva, que como sabemos este tipo de investigación mide las variables de manera independiente. Como se puede observar, el planteamiento nos refiere una investigación correlacional. Además que las autoras concluyen que, "sí hay relación..."

El 40% de los tesisistas no utilizan estadísticos de prueba. Realizan el análisis de sus investigaciones, a través de técnicas de la estadística descriptiva, aunque en algunos casos como en las medidas de tendencia central se observan también incongruencias, por ejemplo se calcula la mediana para instrumentos con niveles de medición nominal, cuando su uso es sólo aplicable a niveles de medición ordinal, por intervalos o de razón.

Sólo en el 25% no se presenta confusión y se es congruente al elegir el estadístico de prueba apropiado con el desarrollo de la metodología del trabajo.

Categoría X *Uso excesivo de gráficas y tablas*

En ocasiones el tesista hace una presentación repetida de los resultados, por medio de gráficas, tablas y además los describe.

Tabla 10. Resultados encontrados en la categoría X *Uso excesivo de gráficas y tablas*

Unidad de análisis	Frecuencia	Porcentaje
0	13	21.7
1	47	78.3
Total	60	100

Nota. 0 = sí hay exceso, 1 = no hay exceso

Ejemplos

Categoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Uso excesivo de gráficas y tablas Tesis no. 63	X		Se aplicó un cuestionario de 40 preguntas, las respuestas de 32 de éstas se presentan en forma de gráfica de frecuencias, inmediatamente después de cada gráfica se presenta una tabla con la misma información, y al final se hace una descripción de los mismos datos.

En otro trabajo se encontró que utilizaron tablas y/o gráficas para presentar información que no era necesaria con relación a el objetivo del estudio.

Categoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Uso excesivo de gráficas y tablas Tesis no. 118	X		Se presenta una tabla comparativa con los resultados de las frecuencias obtenidas en las pruebas y se presentan datos de otras pruebas utilizadas en comunidades rurales. Observación: No se hace realiza ningún comentario o descripción acerca de los datos presentados en la tabla por lo cual resulta poco clara.

Se encontró que la quinta parte de los egresados que elaboran su tesis o tesina, hacen una presentación redundante e innecesaria de los datos obtenidos en sus investigaciones. La mayor parte de los egresados, hace una correcta presentación en las gráficas de los resultados obtenidos.

Categoría XI *Desarrollo de la investigación*

Como se puede observar en términos absolutos en la tabla 11, en 50 de las 60 tesis o tesinas analizadas, no se estructura formalmente la idea de investigación. Llama la atención que en sólo 10 de ellas el autor logre precisar el problema de investigación.

Tabla 11. Resultados encontrados en la categoría XI *Desarrollo de la investigación*

Unidad de análisis	Frecuencia	Porcentaje
0	50	83.3
1	10	16.7
Total	60	100

Nota. 0 = incompleta, 1 = completa

Ejemplo

Tesis/ datos	Resumen
145 Oropeza. S., (1996). Fundamentación teórica para la práctica cotidiana del orientador vocacional	La tesis propone el análisis de los modelos teóricos predominantes de la orientación vocacional en México y del programa de orientación vocacional a nivel medio superior del I. P. N. Con el fin de conformar una plataforma conceptual que sirva de apoyo al orientador educativo del nivel medio superior del I. P. N. en su práctica cotidiana. Se realiza una revisión de los tests más comunes en el proceso orientador del nivel medio superior con el fin de proponer una alternativa para la optimización de tiempo y eficacia en los procesos de cuantificación. Se aplica un cuestionario a 25 orientadores educativos con el fin de conocer sus preferencias y dificultades en la aplicación de tests, de los resultados se seleccionan 3 cuestionarios con los que se realiza un programa automatizado

Presentación de la metodología					
Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación	
145	Planteamiento del problema	X		“ofrecer al orientador educativo una plataforma de conceptos dinámicos reuniendo una serie de fundamentos con los que se apoye para su labor cotidiana y además un sistema de pruebas psicológicas automatizado que le permita realizar el análisis de los perfiles obtenidos.” P. 9 Observación: el planteamiento no expresa una relación entre sus variables.	
	Justificación	X			
	Pregunta de investigación		X	No se realiza	
Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación	
145	Objetivos	X		Objetivo General: Proporcionar al orientador del nivel medio superior del I.P.N. una plataforma de conceptos dinámicos que fundamenten su práctica cotidiana. Objetivo específico: Ofrecer al orientador del I.P.N. una batería de test automatizada que sirva como apoyo en la optimización de tiempo y volumen en el diagnóstico y pronóstico de la elección vocacional. Observación: no se establece vínculo entre los objetivos.	
	Enfoque	Cualitativo		X	No se define Observación: se trata de un enfoque mixto, cualitativo para el análisis teórico y cuantitativo para la creación de la batería de tests automatizado.
		Cuantitativo		X	
		Mixto		X	
Tipo de investigación	Exploratoria		X	No se define Observación: es un estudio descriptivo, porque la investigación se orienta a conocer cuales son los test más utilizados en los CECYT por los orientadores	
	Descriptiva		X		

Correlacional		X	educativos.
Explicativa		X	

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación	
145 Variables	Conceptual		X	No se definen variables Observación: las variables delimitan los alcances de la investigación.	
	Operacional		X		
Hipótesis	Descriptiva		X	No se define Observación: el estudio no la requiere.	
	Correlacional		X		
	Diferencia de grupos		X		
	Causalidad		X		
Diseño	No experimental		X	No se define Observación: es un estudio no experimental, porque no se manipulan variables, sólo se observa un fenómeno en su contexto natural.	
	Preexperimental		X		
	Cuasi-experimental		X		
	Experimental		X		
Muestra	Definición de unidad de análisis	X		25 orientadores educativos de los CECYT de I.P.N. turno vespertino. Hombres y mujeres predominantemente con edades de entre 23 y 45 años con diversas licenciaturas: psicólogos, pedagogos, trabajadores sociales y médicos. Observación: el procedimiento de la selección de la muestra es ambiguo ya que no refiere como seleccionaron a los 25 sujetos, de qué escuelas CECYT, ni cuántas son el total de éstas, por tanto no se sabe si es una muestra representativa de todos los orientadores educativos del nivel medio superior del I.P.N., como se afirma.	
	Probabilística				
	Dirigida	X			
Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación	
145 Recolección de datos	I n s t r u m e n t	Nominal		X	Observación: El cuestionario consta de 5 preguntas de tipo nominal, este dato no se especifica. No se realiza ningún procedimiento para validar y confiabilizar el instrumento, siendo este un requisito para su utilización. Como no se delimita la variable de estudio, es un instrumento improvisado, porque para construir un instrumento de medición se requiere conocer muy bien la variable que se pretende medir. El instrumento no abarca las tres dimensiones propuestas en los objetivos.
		Ordinal		X	
		Intervalo		X	
		Razón		X	
		Validez		X	
		Confiabilidad		X	

Uso estadístico que presenta la tesis				
Elección de estadístico	Paramétrico		X	No se utiliza ningún estadístico de prueba. Las características del estudio hubieran permitido realizar un análisis no paramétrico, dado que el instrumento maneja datos nominales, pero los datos obtenidos son insuficientes para aplicar cualquier estadístico de prueba.
	No paramétrico		X	

Categoría	Subcategoría		Sí	No	Presentación
Estadística Descriptiva	Distribución de frecuencias		X		Se utilizan gráficas de barras para la presentación de las frecuencias absolutas y relativas. Cuatro de los reactivos del cuestionario presentan sus resultados en frecuencias absolutas y uno en frecuencias relativas. Observación: la información de los resultados se repite en el texto y en las gráficas. Los datos son pobres para realizar un análisis.
	*MTC	Media		X	Observación: No se realiza ningún cálculo, el instrumento era susceptible al cálculo de la mediana y moda.
		Mediana		X	
		Moda		X	
	*MV	Rango		X	
		Desviación estándar		X	
		Varianza		X	

*MTC = Medidas de Tendencia Central

*MV = Medidas de Variabilidad

Categoría	Subcategoría		Sí	No	Presentación
145	*PH	Definición del nivel de significancia			No se realiza
Estadística Inferencial		Nivel de Confianza			No se realiza
Observaciones Generales					
<p>La tesis propone el análisis de los modelos teóricos predominantes de la orientación vocacional en México y del programa de orientación vocacional en los CECYT, lo cual no se logra ya que sólo se hace un resumen de los mismos. Se abordan tres temas que no logran vincularse a lo largo de la investigación, estos son: el análisis de los modelos teóricos, el análisis de los tests utilizados para la orientación vocacional en el I.P.N. y la propuesta de un programa automatizado para la optimización de tiempo y eficacia en la aplicación de tres tests. Las conclusiones no retoman los objetivos propuestos ni los resultados obtenidos. La falta de claridad y vinculación entre planteamiento del problema, objetivos, así como la ausencia de preguntas de investigación, delimitación de las variables, validación y confiabilización del instrumento afectan al diseño de investigación, producción y recogida de datos, como consecuencia esto deriva en un pobre análisis estadístico que se limita a la presentación de gráficos.</p>					

*PH = Prueba de Hipótesis

*EP = Estimación de Parámetros

Existen trabajos que no formulan planteamiento del problema, ni justificación, ni el enfoque que tiene la investigación, ni realizan preguntas de investigación. Es curioso que existan investigaciones que no plantean lo que llevarán a cabo.

Categoría XII *Definición del alcance de la investigación*

Los resultados encontrados en el análisis de las tesis, arrojan datos estadísticamente significativos, en función de que tipo de investigación se llevó a cabo: si fue exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa. Especificar el alcance de la investigación es importante, porque de ello deriva la revisión de la literatura.

Tabla 12. Resultados encontrados en la categoría XII Definición del alcance de la investigación

Unidad de análisis	Frecuencia	Porcentaje
0	43	71.7
1	10	16.7
2	7	11.7
Total	60	100

Nota. 0 = no se define, 1 = se define incorrectamente, 2 = se define correctamente

Ejemplos

Cuando el tema de una investigación ha sido poco estudiado porque así lo revela la revisión de la literatura, comenzará o será una investigación exploratoria. Si el tesista pretende medir de manera independiente las variables de estudio refiere una investigación descriptiva, y la revisión de la literatura aporta información de las variables de estudio, de manera separada. Ahora, si el tesista refiere relación entre variables de estudio, sin medir causalidad será una investigación correlacional, y la literatura revisada, deberá referir relación entre variables. Por último, si el tesista además de medir relación, quiere medir causalidad, llevará a cabo una investigación explicativa, y la literatura revisada tendrá que aportar evidencia del tema estudiado.

Cómo se puede observar, el 71.7% no refiere el tipo de investigación que se llevó a cabo. El 16.7% expresa el alcance de la investigación, pero lo define de modo incorrecto.

El 11.7% de los tesisas logró mostrar claridad en la definición del tipo de estudio, la revisión de la literatura así lo revela.

Categoría XIII Definición de Hipótesis

Se encontró que en el 43.3 % de los trabajos revisados no se realiza la formulación de hipótesis. Se trata, principalmente, de estudios descriptivos que, en ocasiones, es difícil precisar el valor que se manifiesta en una o más variables; es correcto, ya que no siempre se puede presuponer.

Tabla 13. Resultados encontrados en la categoría XIII *Definición de Hipótesis*

Unidad de análisis	Frecuencia	Porcentaje
0	10	16.7
1	9	15
2	26	43.3
3	13	21.7
4	2	3.3
Total	60	100

Nota. 0 = No se formulan cuando lo requiere la investigación, 1 = error en el planteamiento, 2 = no se formulan pero es correcto, 3 = si se formulan pero no se comprueban y 4= si se formulan y se comprueban.

Ejemplos

En un trabajo se concluyó que se aceptaba la hipótesis alternativa. Nunca se formuló, ni se llevó a cabo ningún procedimiento de prueba de hipótesis, como para aseverar la aceptación de la misma.

Otro trabajo, refiere ser una investigación descriptiva, y sí lo era, se formulan seis hipótesis de tipo correlacional, es decir, “a mayor x menor y” No se utiliza ningún estadístico de prueba para realizar los análisis, tampoco para comprobar las hipótesis. Sin embargo, los autores refieren que: “...de acuerdo a los datos obtenidos se acepta la hipótesis nula” además de que queda la duda, de cuál de las seis hipótesis es la nula, porque nunca lo especifican, ni la transcriben en las conclusiones.

En el 21.7% de los casos sí se formula y se comprueban las hipótesis planteadas, es decir, sólo este porcentaje que utilizó estadística inferencial fue congruente con el nivel de medición, referido para realizar la investigación.

El 15% formula hipótesis poco comprensibles y precisas, ya que no se deja claro cuáles serán las variables y cómo se medirán. También se presentan dos casos, que representan el 3.3%, en los que se acepta la hipótesis de investigación cuando

nunca se formuló, en otro caso se rechaza la hipótesis nula cuando nunca hubo prueba de hipótesis.

Sólo en el 16.7% de los estudios revisados se omite la formulación de hipótesis cuando el tipo de diseño y el estadístico de prueba lo requieren.

Entre las dificultades que más resaltan se encuentra que los tesisistas omiten recurrentemente la definición de variables. Al respecto, Hernández, Fernández y Baptista (2003) refieren que no puede existir investigación sin definición de variables, las variables se pueden deducir, evaluar o inferir según el tipo de estudio pero su presentación es imprescindible porque evita el riesgo de que se realicen inferencias erróneas de los términos utilizados en la investigación.

Otro error sobresaliente es el que se suscita cuando en algunos trabajos se detecta la manipulación de las variables, sin que los autores refieran nada al respecto.

Como ya se dijo esta información es nula o insuficiente en la mayoría de los trabajos revisados, lo que puede originar sospechas acerca de la aplicación de sus procedimientos si, por ejemplo, se realiza una lectura más detallada de los tiempos de aplicación entre la prueba inicial y la prueba final. Cuando esto sucede en la mayoría de los trabajos se omite referir si hubo “algo” en el procedimiento, en los términos de las instrucciones, en la forma en que se dieron o fueron comprendidas que haya podido afectar los resultados.

Lo mejor que puede hacer un investigador para evitar este tipo de sospechas es anticipar en la medida de lo posible aquellos aspectos que puedan afectar el buen desarrollo de la investigación, contar con reglas de decisión que le indiquen, por ejemplo, cuándo eliminar a un participante por problemas de contaminación por una variable extraña, e informar al lector de todos estos casos, aspecto que no logró vislumbrarse en el análisis de los trabajos revisados.

Otra deficiencia importante es que en la mayoría de los trabajos realizados no se deja claro el tipo de investigación. Según Hernández, Fernández y Baptista (2003), es la base sobre la que se sustenta el plan o estrategia concebida para obtener la información.

Con relación a la categoría de *Diseño de la investigación*, también se encuentran con frecuencia, confusiones respecto a las características de los diferentes tipos de diseños existentes. Por ejemplo, se plantea como de tipo experimental y no se cumplen los requisitos de este diseño: la asignación al azar de los grupos, su equivalencia durante el experimento, el control de condiciones experimentales, el establecimiento de un grupo control, entre otros elementos.

Sin embargo se observó que en la mayoría de las ocasiones los estudios parecen corresponder a diseños preexperimentales con preprueba y posprueba de uno o dos grupos, sin que se realice una selección aleatoria de la muestra.

Por otra parte, cuando en la investigación se adopta la forma de un experimento, se espera observar los efectos de la manipulación de la variable o de las variables, en una variable dependiente. También se espera que en el trabajo se consideren y reporten posibles fuentes de invalidación interna como pueden ser: mortalidad experimental, dificultades en la aplicación de instrumentos, efectos de la administración de pruebas, selección de los sujetos, inestabilidad en las mediciones, control de variables extrañas, etc.; estos aspectos también son susceptibles de corrección en la mayoría de los trabajos revisados.

DISCUSIÓN

Hacer investigación nos remite, sin duda, el uso de dos herramientas fundamentales: la estadística y la metodología, como instrumentos que facilitan la construcción y comprensión de un conocimiento científico.

Parece ser, que el egresado de la Licenciatura en Psicología Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional, no reconoce la importancia de las etapas que propone la metodología de la investigación, ni usa de manera consistente y congruente métodos estadísticos para la construcción de sus situaciones de estudio, sus instrumentos ni en el análisis de sus investigaciones.

Son importantes las deficiencias mostradas por los egresados, en el uso de la estadística y la metodología en la realización de sus trabajos que presentan como tesis, por ello es importante destacar algunos de ellos:

Primero, es necesario reforzar en el alumno la importancia de la clara enunciación del planteamiento del problema de investigación, ya que representa estructurar formalmente la idea de investigación, que como se pudo observar, los resultados nos refieren que de 60 tesis revisadas sólo 10 lograron precisar el estudio que llevaron a cabo. Es curioso leer trabajos que resuelven problemas sin haber sido planteados.

Segundo, rechazar o aceptar hipótesis que nunca fueron formuladas.

Tercero, utilizar estadísticos de pruebas que no corresponden con el nivel de medición de la investigación, así como el desconocimiento del diseño de investigación utilizado para realizar su estudio. Si el alumno desconoce el diseño, desconoce la manera en como llevará a cabo el estudio, es decir, la estrategia para responder a las preguntas de investigación.

Cuarto, de acuerdo con Hernández, et al. (2003) cuando dicen que no hay investigación sino hay concepto y operacionalización de las variables, podríamos decir que el egresado de la Licenciatura en Psicología Educativa, de la Universidad Pedagógica Nacional, no hace investigación, ya que la omisión de este rubro es alarmante.

El nivel de uso que se hace de la estadística y la metodología por parte de los egresados, puede ubicarse en lo que Chadjiadelis (2000) clasifica como última categoría de entornos académicos: estudiantes con poca base matemática consideran que una simple familiaridad con el análisis de datos, les permitirá organizar y llevar a cabo una investigación empírica y usar técnicas avanzadas, lo cual, además, de inadecuado resulta insuficiente.

De ello deriva la importancia de promover en la Licenciatura de Psicología Educativa, la investigación empírica y la creación de vínculos entre las asignaturas del área metodológica y estadística como parte integral de la formación profesional y personal del alumno.

Coincidimos con Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos (1993) en que también es importante considerar como línea de investigación los conocimientos previos del alumno como el principal obstáculo para la didáctica de la estadística, ya que algunos de estos conocimientos son limitados e inapropiados, o bien, no están en el nivel que los profesores suponen, lo que aumenta la cantidad de material que debe ser aprendido y causa una carga cognoscitiva excesiva.

Como propuesta, creemos importante sugerir la reubicación de las asignaturas de Estadística, a partir del tercer semestre en el mapa curricular, ya que se encuentra en los dos primeros semestres de la licenciatura. Suponemos que es uno de los factores, por los cuales el alumno no puede establecer relaciones significativas entre el aprendizaje de la estadística y su utilidad, con la metodología de la investigación.

Y retomando lo dicho por Batanero y Godino (2001) cuando nos hablan de la importancia que tiene seleccionar el análisis estadístico según el nivel de medición de la investigación, fortalecemos la idea de la estrecha interrelación que existe entre la estadística y la metodología de la investigación para orientar y llevar a cabo, el trabajo científico.

La enseñanza de la estadística y de la metodología, deben ser correspondidas entre sí, para facilitar su aprendizaje. A manera de sugerencia, se puede proponer a los alumnos realizar el mismo problema de investigación, pero con métodos diferentes de recogida de datos, para analizar cómo afecta al conjunto de la

investigación aplicar diferentes niveles de medición. Por supuesto cada investigación con su correspondiente prueba estadística, pertinente con la medición que se realiza en cada ejemplo.

Con base en los resultados se puede concluir que en los trabajos de Psicología Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional, que constituyeron la muestra de este trabajo, se presentaron importantes ausencias de acuerdo con las categorías de estudio que fueron seleccionadas para el estudio de este trabajo. En lo que respecta a la elaboración de sus tesis y/o tesinas, en cuanto a la metodología empleada y al uso de métodos y conceptos estadísticos para el análisis de los resultados, es obvio que estos trabajos no podrán ser mejorados o cambiados, pero lo importante es la información que deriva del análisis de estas tesis, ya que nos permite conocer dónde se encuentran los errores más comunes, las confusiones más usuales en pasos, etapas, elementos y rubros omitidos con mayor frecuencia.

En los dos cursos de estadística que se llevan en los primeros semestres de la carrera en Psicología Educativa, se destaca la importancia que tiene esta disciplina como herramienta fundamental para el conocimiento de tipo científico, situación en la que se genera la necesidad de su uso.

De lo anterior y siguiendo esta misma línea, el reto es, por lo tanto, para los docentes quienes deben fomentar el conocimiento de la estadística y la metodología, para que el alumno les encuentre funcionalidad y los use y para los futuros egresados, con el fin de elevar la calidad de los trabajos de investigación, que se sustentan para obtener la titulación.

Es importante para nosotras destacar las limitaciones de este trabajo en cuanto a la abundante información que se deriva de los temas objeto de estudio, de este trabajo, por consiguiente, consideramos que este estudio tiene implicaciones importantes, para toda aquella persona que desee realizar investigaciones de temas o rubros no utilizados en la realización de esta tesis, para continuar su investigación.

Esperamos que este trabajo no sólo sea considerado como evidencia de los sesgo metodológicos y estadísticos encontrados en la realización de los trabajos de investigación, sino como una interesante propuesta para buscar soluciones en la

enseñanza-aprendizaje de la estadística y metodología de la investigación, como dos herramientas esenciales en la formación profesional de los alumnos de esta universidad, para estimular un número mayor de nuevas investigaciones, que utilicen métodos estadísticos y experimentales.

Sin embargo, el verdadero problema no es únicamente si la estadística y la metodología se usan en la elaboración de los trabajos recepcionales, sino comprender la esencia, estructura y funcionamiento reales de estos dos procedimientos en su conjunto, para ser aplicados adecuadamente, al realizar investigaciones.

Es precisamente aquí donde descansa la invitación a seguir analizando trabajos que aborden líneas de estudio como las antes mencionadas.

ANEXOS

ANEXO 1
MATRIZ DE DATOS

Tesis/datos		Resumen		
Presentación de la metodología				
Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Planteamiento del problema				
Justificación				
Pregunta de investigación				
Objetivos				

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Enfoque	Cualitativo			
	Cuantitativo			
	Mixto			
Tipo de investigación	Exploratoria			
	Descriptiva			
	Correlacional			
	Explicativa			
Variables	Conceptual			
	Operacional			
Hipótesis	Exploratoria			
	Descriptiva			
	Correlacional			
	Explicativa			
Diseño	No experimental			
	Pre-experimenta			
	Cuasi-experimental			
	Experimental			

Categoría	Subcategoría	Sí	No	Presentación/observaciones
Muestra	Definición de la unidad de análisis			
	Probabilística			
	Dirigida			
Recolección De datos	I N S T R U M E N T O	Nominal		
		Ordinal		
		Intervalo		
		Razón		
		Validez		
		Confiabilidad		
Análisis estadístico que presenta la tesis				
Elección de estadístico	Paramétrico			
	No parametrico			

Categoría	Subcategoría		Sí	No	Presentación
Estadística Descriptiva	Distribución de frecuencias				.
	*MTC	Media			
		Mediana			
		Moda			
	*MV	Rango			
		Desviación estándar			
		Varianza			

*MTC = Medidas de Tendencia Central

*MV = Medidas de Variabilidad

Categoría	Subcategoría		Sí	No	Presentación
Estadística Inferencial	*PH	Definición del nivel de significancia			No se realiza
	*EP	Nivel de Confianza			No se realiza
Observaciones Generales					

*PH = Prueba de Hipótesis

ANEXO 2

CATÁLOGO DE CODIGOS

CATEGORÍAS DE ESTUDIO	SUBCATEGORÍAS	CÓDIGOS	REACTIVO
I. Definición de Variables	No se define ni se operacionaliza	0	V A R I A B L E S
	No se define pero se operacionaliza	1	
	Se define pero no se operacionaliza	2	
	Confusión en el establecimiento	3	
	Si se define y se operacionaliza	4	
II. Error producto de un objetivo mal planteado	No se define	0	O B J E T I V O S
	Se define incorrectamente	1	
	Incongruente	2	
	Se define correctamente	3	
III. Elección del diseño	No se define	0	D I S E Ñ O
	Error en el planteamiento	1	
	Si se define	2	

CATEGORÍAS DE ESTUDIO	SUBCATEGORÍAS	CÓDIGOS	REACTIVO
IV. Definición de la muestra	No se define	0	M U E S T R A
	Se define incorrectamente	1	
	Si se define	2	
V. Uso de instrumentos sin validación y/o confiabilidad	No se valida, no se confiabiliza, ni se define nivel de medición	0	I N S T R U M E N T O S
	Si se confiabiliza pero no se valida	1	
	Si se valida pero no se confiabiliza	2	
	Se refiere haber obtenido validez y/o confiabilidad pero no se presentan los datos	3	
	Si se valida, se confiabiliza y se define nivel de medición	4	

CATEGORÍAS DE ESTUDIO	SUBCATEGORÍAS	CÓDIGOS	REACTIVO
VI. Elección de la prueba estadística	Se elige la prueba estadística incorrecta	0	ELECCIÓN DE ESTADÍSTICO
	Se utiliza incorrectamente	1	
	No se utiliza	2	
	Se elige la prueba estadística correcta	3	
VII. Interpretación de datos en distribución de frecuencias	No se realiza	0	DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS
	Sólo se describen	1	
	Si se realiza	2	
VIII. Interpretación en los estadísticos de prueba	Error por aplicar una prueba estadística incorrecta	0	ELECCIÓN DE ESTADÍSTICO
	Error por el significado de los valores obtenidos	1	
	No se utiliza pruebas estadísticas	2	
	No presenta error	3	

CATEGORÍAS DE ESTUDIO	SUBCATEGORÍAS	CÓDIGOS	REACTIVO
IX. Confusión en conceptos estadísticos	Si se presenta en estadística inferencial	0	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA
	Si se presenta en estadística descriptiva	1	ESTADÍSTICA INFERENCIAL
	No se presenta confusión	2	
X. Uso excesivo de tablas y gráficas	Si hay exceso	0	DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS
	No hay exceso	1	
XI. Desarrollo de la investigación	Incompleta	0	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA SIN OBJETIVOS
	Completa	1	
XII. Definición del alcance de la investigación	No se define	0	TIPO DE INVESTIGACIÓN
	Se define incorrectamente	1	
	Se define correctamente	2	
XIII. Hipótesis	No se formulan cuando lo requiere la investigación	0	H I P Ó T E S I S
	Error en el planteamiento	1	
	No se formulan pero es correcto	2	
	Si se formulan pero no se comprueban	3	
	Si se formulan y se comprueban	4	

ANEXO 3

HOJA DE CODIFICACIÓN

Tesis Nº	CATEGORÍAS												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
2	0	3	0	2	0	2	2	3	2	1	0	0	2
3	0	3	0	0	0	2	2	3	2	1	0	0	3
4	0	1	0	2	0	2	1	3	2	1	1	0	3
5	0	0	0	2	1	0	1	2	0	1	0	0	0
6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
7	0	1	0	0	0	2	2	3	2	1	0	0	3
8	1	1	1	1	1	0	1	2	0	1	1	1	1
9	2	1	0	1	3	1	2	1	1	1	0	1	1
10	0	1	2	1	0	2	0	3	2	1	0	0	2
11	0	1	2	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1
12	2	1	2	0	0	0	1	2	0	1	0	0	2
13	0	0	2	0	4	2	0	3	2	1	0	0	2
14	3	1	2	2	0	3	0	0	0	0	0	0	2
15	0	0	0	0	3	0	1	2	0	1	0	0	2
16	4	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	3
17	0	1	0	0	0	2	0	3	2	1	1	0	3
18	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
19	1	1	0	0	0	2	0	3	2	0	0	1	3
20	0	1	0	0	3	0	0	2	0	1	0	0	2
21	0	0	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0
22	0	0	0	0	4	1	1	1	1	1	0	1	1
23	0	0	0	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0
24	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0
25	0	0	0	0	0	2	0	3	2	0	0	1	3
26	2	1	0	2	1	1	2	0	0	0	0	1	1
27	0	1	0	0	0	2	2	3	2	1	0	1	3
28	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1

Tesis Nº	CATEGORÍAS												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
29	0	3	0	1	2	2	2	2	1	0	0	0	2
30	2	1	1	1	2	0	2	0	0	1	0	0	1
31	0	0	0	2	0	3	1	1	0	0	0	0	2
32	0	1	0	1	0	2	1	2	1	1	0	1	2
33	4	3	0	2	1	2	1	2	1	1	0	0	2
34	1	1	0	1	1	2	1	2	1	0	0	2	3
35	0	3	2	2	2	3	2	3	2	1	0	0	3
36	0	2	0	1	0	2	1	2	1	1	0	0	0
37	0	1	0	2	4	2	1	2	1	1	0	0	2
38	4	3	0	2	0	2	2	2	1	1	0	0	2
39	0	2	0	2	0	2	2	2	1	1	0	0	4
40	0	3	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	2
41	0	3	0	2	4	3	2	3	2	1	0	0	3
42	4	3	2	1	1	2	2	2	1	1	0	0	2
43	4	3	1	2	2	2	2	2	1	1	0	0	1
44	4	0	2	2	0	3	1	3	2	1	0	0	3
45	2	3	0	2	0	0	2	0	0	1	0	2	3
46	0	0	0	0	0	2	1	2	1	1	0	0	2
47	1	3	0	0	2	2	2	2	1	0	1	2	2
48	0	3	0	0	4	2	1	2	1	0	0	0	2
49	0	3	0	0	2	1	1	0	0	1	0	2	2
50	0	2	0	0	3	3	2	3	2	1	1	2	1
51	0	0	0	1	0	2	1	2	0	1	0	0	2
52	4	3	2	1	2	3	2	1	0	1	0	0	0
53	0	3	0	0	0	2	2	2	2	1	0	0	0
54	4	3	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
55	0	3	0	0	2	2	1	2	1	0	0	2	2
56	0	1	0	0	2	2	1	2	1	1	0	0	2
57	0	3	0	0	0	2	1	2	1	1	0	2	2
58	0	0	0	0	5	2	0	2	1	1	0	0	2
59	0	3	0	0	0	2	1	2	1	1	0	0	2
60	0	0	0	1	5	2	1	2	1	1	0	0	4

REFERENCIAS

- Abelson, R. (1995). *La estadística razonada: reglas y principios*. Buenos Aires: Paidós.
- Alatorre, S., De Bengoechea N., López, L., Mendiola, E. y Villarreal, A. (1997). *Antología 1 de Estadística*. Universidad Pedagógica Nacional: México.
- Amaro, C, y Llorens S., (1986). *Los pasos constructivos en el aula: estrategias de enseñanzas procedimentales*.
En internet, de [www//upm.es/innovación/ed/02_formacion/talleres/nueva.htm](http://www.upm.es/innovación/ed/02_formacion/talleres/nueva.htm)
- Arnau, J. (1998). Metodología de la investigación psicológica. En: M. Anguera, J. Arnau, M. Ato, R. Martínez, J. Pascual y G. Vallejo. *Métodos de Investigación en psicología*. Madrid: Síntesis. pp.23 - 43.
- Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa*. México: Trillas.
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Mensajero: Bilbao.
- Batanero, C., Godino, J. D., Green, D. R., Holmes, P. y Vallecillos, A. (1993). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *Revista Internacional de Educación Matemática en Ciencia y Tecnología*, 25(4), 527 - 547.
- Batanero, C. (1998). Recursos para la educación estadística en Internet. *UNO*. 15, 13 - 26.
- Batanero, C. (2000a). Controversias sobre el papel de los contrastes estadísticos de hipótesis en la investigación experimental. *Mathematical Thinking and Learning*., 2 (1-2), 75 - 98.
- Batanero, C. (2000b). Significado y comprensión de las medidas de tendencia central. *UNO*. 25, 4 - 58.
- Batanero, C. (2000c). Presente y futuro de la educación estadística. Departamento de didáctica de la matemática. Universidad de Granada
En Internet, de [http//www. urg.es/~batanero/sergroup.htm](http://www.urg.es/~batanero/sergroup.htm)
- Batanero, C. Garfield, J., Ottavani, G. y Truran, J. (2000). Investigación en educación estadística: Algunas cuestiones prioritarias. *Statistical Education Research Newsletter*, 1(2), 6 -14.
- Batanero, C. y Godino, J. (2001). *Análisis de datos y su didáctica*. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística, Universidad de Granada.
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. (Conferencia Inaugural). *Jornadas interamericanas de enseñanza de la Estadística*. Buenos Aires, 3-6.
- Batanero, C. (2004) *¿Hacia dónde va la educación estadística?* (En prensa).Universidad de Granada: Departamento de didáctica de la matemática.

Behar, R. y Grima, P. (2001) Mil y una dimensiones del aprendizaje de la estadística. *Estadística Española*, 43 (148) ,189 - 207.

Cardini, K. (2000). *Comentarios sobre el artículo "Investigación en Educación Estadística: algunas cuestiones prioritarias"*. En Internet lisbeth@ime.usp.br

Carretero, M. (1993). *Constructivismo y educación*. Argentina: AIQUE.

Carretero, M. y Limón, M. (1993). Aportaciones de la psicología cognitiva y de la instrucción a la enseñanza de la Historia y de las Ciencias Sociales. *Infancia y aprendizaje*, 62, 157 -167.

Coll, C. (1990). Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: la concepción constructivista del aprendizaje y la enseñanza. En Coll, J. Palacios y A. Marchesi (eds.). *Desarrollo psicológico y educación II*. Madrid: Alianza. pp. 58 - 72.

Coll, C. (1991). Psicología y currículo. Una aproximación psicopedagógica a la elaboración del currículo escolar. Barcelona: Paidós.

Coll, C. (1997). Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica. En M. Rodrigo y J. Arnay (comps.) *La construcción del conocimiento escolar*. Barcelona: Paidós. pp. 32 - 45

Coll, C. (2000). *El constructivismo en la práctica*. España: GRAÓ.

Coolican, H. (1997). Métodos de investigación y estadística en psicología. México: Manual Moderno.

Cortés, J y Badillo A. (2004). Las actitudes como facilitadoras del aprendizaje significativo de conceptos estadísticos. México, UPN.

Chadjipadelis, T. (2000). Reacción al trabajo de investigación en educación estadística: algunas cuestiones prioritarias. *Statistical Education Research Newsletter*, 2 (2), 8 -12.

Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGRAW-HILL.

Estrada, R. (2000). *Actitudes Hacia la Estadística e Instrumentos de Evaluación*. Universidad de Lleida: Departamento de Matemática.

Fernández, A. (1995). *Métodos para evaluar la investigación en psicopedagogía*. Madrid: Síntesis.

Fernández, J. y Fernández, H. (1996). Una introducción a la inferencia estadística para usuarios no especializados. *UNO. Revista de didáctica de las matemáticas*, 10, 105 - 121.

Fischbein. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Dordrecht: Reidel.

Gal, I., Gisburg, L. y Schau, C. (1997). Monitoreo de actitudes y creencias en Educación Estadística. En I. Gal, y J. Garfield (eds.), *El reto de la valoración en la educación estadística*. Ámsterdam. pp. 37 -54.

Galperín, P. (1986). Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. *Antología de la Psicología Pedagógica y de las Edades*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana., pp. 114-117.

García, V. y Ferrer, S. (1996). Estadística aplicada a la educación y ciencias humanas. Madrid: RIALP.

García, J. y García, F. (1999). Aprender investigando. *Una propuesta Metodológica basada en la investigación*. España: Díada Editora.

Garfield, J. y Alhgren, A. (1998). Dificultades en el aprendizaje de conceptos básicos en probabilidad y estadística: implicaciones en investigación. *Revista de Investigación en Educación Matemática*, 19, 44 - 63.

Gil, F. (1999). Actitudes hacia la estadística. Incidencia de las variables sexo y formación previa. *Revista Española de Pedagogía*, 214, 567 -590.

Gil, J., Diego, J. y Rodríguez, G. (1994). Introducción al ordenador de la enseñanza de la estadística aplicada a las ciencias de la educación. *Actas de las IV Jornadas de Didáctica Universitaria*. ICE de la Universidad de Granada.

Godino, J., Batanero, C. y Cañizares, M. J. (1987). *Azar y Probabilidad. Fundamentos Didácticos y Propuestas Curriculares*. Madrid: Síntesis.

Gómez, C. (1997). Hacia una epistemología del conocimiento escolar: el caso de la educación matemática. En M. Rodrigo y J. Arnay (comps.). *La construcción del conocimiento escolar*. Barcelona: Paidós. pp. 87 - 94.

Gómez, B. (1999). *Área de conocimiento. Didáctica de la matemática. Las matemáticas y el proceso educativo*. Madrid: Síntesis.

Hernández, B. (2001). *Técnicas estadísticas de investigación social*. Madrid: Díaz de Santos.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

Herrera, E., (2004). Desarrollo del pensamiento estocástico. *Acta Latinoamericana de Matemáticas Educativa*, 17, 735-740

Ito, P. K. (1999). Reacción a la ponencia en educación estadística y la controversia sobre el significado de la prueba. *Ponencia invitada en la Sesión del Instituto de Estadística Internacional*, Helsinki, Finlandia.

Kahneman, D., Slovic, P. y Tversky, A. (1982). Fallo sobre la incertidumbre; la heurística genera predisposición. *Conferencia de la Universidad de Cambridge*: Cambridge.

- Krippendorff, K. (1990). Metodología de análisis de contenido. Barcelona: Paidós.
- Malvicini, S. y Severino, L. (1999). La estadística en Argentina: una realidad. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17, 170 -185.
- Molina, O. M. C. (2002). *La estadística y probabilidad de la formación de los maestros de educación primaria*. Universidad de Zaragoza: Facultad de Educación.
- Moore, D. Cobb, S. y George, W. (1995). La educación de la estadística a fin del siglo. *Estadística Americana: EE.UU.*, 49-250.
- Moreno, J. (1998). Alfabetización estadística; estadística más allá de la escuela. *Procesos de la Quinta Conferencia Internacional de Educación en Estadística*, 445 - 450.
- Murtonen, M. y Lehtinen, E. (2003). Dificultades experimentales en la educación por estudiantes de sociología en los cursos de métodos cuantitativos. *Revista Educación Superior*, 28 (2), 171 - 185.
- Nérici, I. (1990). *Metodología de la enseñanza*. México: Kapelusz.
- Nunnally, J. y Bernstein, I. (1999). *Teoría psicométrica*. México: Mc Graw-Hill.
- Otero. M., Fanaro. M. y Elichiribehely. (2001). El conocimiento matemático en estudiantes que ingresan a la universidad. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 4 (3), 267 -287.
- Piaget, J., e Inhelder, B. (1969). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.
- Piaget, J., e Inhelder, B. (1976). *Génesis de las estructuras lógicas elementales: clasificaciones y seriaciones*. Buenos Aires: Guadalupe.
- Piaget, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas*. Madrid: Siglo XXI.
- Postigo, Y., Pozo, I. (2000). Cuando una gráfica vale más que 1000 datos: la interpretación de gráficas por alumnos adolescentes. *Revista infancia y aprendizaje*. Universidad Autónoma de Madrid, 90, 89 -110.
- Runyon, R. y Haber, A. (1998). *Estadística para las ciencias sociales*. Delaware, E.U.A.: Addison-Wesley Iberoamericana.
- Sarabia, B. (1992). El aprendizaje y la enseñanza de las actitudes. En: C. Coll, Pozo, Sarabia y Vall. *Los contenidos en la reforma*. España: Santillana.
- Secretaría de Educación Pública. (1993a). *Plan y programas de estudio en educación básica primaria*. México: SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (1993b). *Plan y programas de estudio en educación básica secundaria*. México: SEP.
- Sheptulin, A. (1984). *El método dialéctico de conocimiento*. México:

Cartago.

Vallecillos, A. (1994). *Estudio teórico-experimental de errores y concepciones sobre el contraste estadístico de hipótesis en estudiantes universitarios*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

Vallecillos, A.y Batanero, C. (1995). La inferencia en la investigación experimental en el campo educativo. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 8, 5-16.

Veliz, M. y Pérez, N. (2004). Las actitudes hacia la matemática y el rendimiento académico en los alumnos de cálculo diferencial. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17, 411 - 417.