

*UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS*  
*JOSÉ MARTÍ PÉREZ*  
*FACULTAD DE CONTABILIDAD Y FINANZAS*



**TRABAJO DE DIPLOMA**

**Título:**

Herramienta para caracterizar el uso de la estadística en un colectivo de investigadores

Autora: Marilín Rodríguez Lorenzo

Tutor: MSc. Yunier García Pérez

Sancti Spíritus, 2011

**Resumen**

La presente investigación se enfocó en el diseño de un cuestionario y un sistema de procedimientos estadísticos para caracterizar el uso de la estadística por un colectivo de investigadores orientado a inspeccionar los datos, identificar valores atípicos, obtener descripciones, caracterizar diferencias entre sub poblaciones y agrupar en grupos desconocidos, información necesaria para aumentar la eficacia y eficiencia con que se realiza el entrenamiento estadístico de los mismos. El instrumento diseñado permite realizar la caracterización atendiendo a los indicadores de las variables, experiencia profesional, formación estadística previa, dominio de los elementos de informática, dominio de las habilidades estadísticas, frecuencia con que realiza tareas estadísticas, actitud hacia la estadística y las consideraciones que ha tenido en cuenta para la selección de los métodos estadístico empleados, se aplicó el cuestionario y el sistema de procedimientos estadísticos a 40 investigadores de las Facultades de Humanidades y Contabilidad – Finanzas. La población estudiada se caracteriza por su alta variabilidad en los indicadores de las variables estudiadas, se identificaron los valores centrales y los valores extremos de cada indicador, además se conformaron grupos homogéneos e identificaron individuos atípicos de acuerdo a los valores de los indicadores de las variables “dominio de las habilidades estadísticas” y “frecuencia con que realiza tareas estadísticas”

## **Summary**

The present investigation was focused in the design of a questionnaire and a system of statistical procedures to characterize the use of statistics for a community of investigators guided to: inspect the data, identify atypical values, obtain descriptions, characterize differences among sub populations and group in unknown groups, necessary information to increase the effectiveness and efficiency with which the statistical training of the investigators is carried out. The designed instrument allows to carry out the characterization assisting to the variables indicators, professional experience, previous statistical formation, master of computer science's elements, master of the statistical abilities, frequency with which statistical tasks are carried out, attitude toward statistics and the considerations that the researcher has kept in mind for the selection of the used statistical methods, the questionnaire and the system of statistical procedures was applied to 40 investigators of the Abilities of Humanities and Accounting - Finances. The studied population is characterized by a high variability in the indicators of the studied variables, the central values and the extreme values of each indicator were identified, besides homogeneous groups were conformed and atypical individuals were identified according to the variables indicators values: "master of statistical abilities" and "frequency with which statistical tasks are carried out"

<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
<b>Introducción</b> .....	1
<b>Capítulo I Marco Teórico Referencial</b>	
1.1 La gestión de los recursos humanos y la capacitación.....	5
1.2 El entrenamiento estadístico.....	6
1.2.1 Determinar las competencias estadísticas específicas.....	7
en el entrenamiento de investigadores	
1.2.2 Determinar las necesidades particulares y problemas.....	9
en el entrenamiento estadístico de investigadores en los campos específicos	
1.2.3 Investigar los principales problemas de aprendizaje, conceptos erróneos....	10
y errores, particularmente acerca de los conceptos estadísticos avanzados	
1.2.4 Profundizar en el diseño/evaluación de cursos para entrenar a investigadores.....	13
1.2.5 Investigar los efectos de tecnología en el entrenamiento estadístico de .....	14
investigadores	
1.2.6 Investigar los errores y actitudes en el uso de estadísticas por los.....	16
investigadores	
1.2.7 Profundizar en el uso de la consultoría y el proceso.....	18
enseñanza / aprendizaje	
1.2.8 Investigar como aprender de la literatura de investigación.....	19
1.3 ¿Cómo caracterizar el uso de la estadística por el colectivo .....	22

<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
de investigación al cual va dirigido el entrenamiento?	
1.3.1 ¿Cómo elaborar el cuestionario?.....	22
1.3.2 Procesamiento de los datos obtenidos de un cuestionario.....	24
1.4 Análisis exploratorio de datos.....	25
1.5 Análisis de Cluster.....	26
 <b>Capítulo II Diseño del instrumento para caracterizar el uso de la estadística por un colectivo de investigadores</b>	
2.1-Diseño del cuestionario.....	28
2.2.-Procesamiento de los datos del cuestionario .....	33
 <b>Capítulo III Análisis de los resultados</b>	
3.1 Consideraciones sobre la población y la muestra seleccionada.....	42
3.2 Análisis de los resultados obtenidos al aplicar el instrumento.....	42
de evaluación	
3.2.1 Datos sociodemográficos.....	42
3.2.2 Entrenamiento Previo.....	44
3.2.3 Preparación para de forma independiente.....	46
3.2.4 Experiencia anterior en el trabajo estadístico e intenciones de aplicar.....	56
la misma en futuras investigaciones	
3.2.5 Frecuencia con que necesita realizar alguna de las siguientes tareas.....	58
3.2.6 Consideraciones ha tener en cuenta para la selección de los métodos.....	65

<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
estadísticos empleados.	
<b>Conclusiones</b> .....	69
<b>Recomendaciones</b> .....	70
<b>Bibliografía</b> .....	71
<b>Anexos</b>	

## **Introducción**

Muchos investigadores habrán seguido un curso de estadísticas como la parte de su entrenamiento en su disciplina principal, pero posiblemente necesitarán algún otro entrenamiento en estadísticas cuando ellos están acometiendo la investigación (Jolliffe, 2001). La estadística aplicada es una herramienta necesaria en el diseño de estudios y el análisis del datos en muchos temas de investigación (Svensson, 2007).

Otros podrían conseguir sus entrenamientos estadísticos iniciales mientras investigan, a través de cursos formales, o menos satisfactoriamente, refiriéndose a los libros o usando los paquetes estadísticos. Una oportunidad adicional para entrenar ocurre cuando los investigadores consultan con un estadístico. Así como aprender algo sobre el diseño estadístico y análisis ellos aprenderían cuándo consultar y qué cuestiones preguntarles a los estadístico. Ayudando a los investigadores, el estadístico aprende a enseñar y las habilidades de consultoría y, si se enfrenta con un problema estadístico desafiante al actuar como consultores, podría aprender técnicas estadísticas previamente desconocido por ellos o podría desarrollar nuevas técnicas. Así investigadores y estadístico aprenden de la experiencia, aprendiendo de los errores y también de los éxitos. (Jolliffe, 2001)

En el año 2001 se celebró en Tokio, Japón el evento "Training Researchers in the Use of Statistics". de la "IASE Round Table Conference", como conclusiones de este evento (Batanero, 2001 a) se determinaron 8 objetivos de trabajo, los dos primeros fueron: 1.-Las competencias estadísticas específicas en el entrenamiento de investigadores. 2.-Las necesidades particulares y problemas en el entrenamiento estadístico de investigadores en los campos específicos.

La estadística es, sin ninguna duda, una herramienta inestimable que contribuye a la comprensión de realidad. Esta comprensión es esencial para modificarlo. (Goldenhersch, 2006).

El entrenamiento estadístico debe enfocarse en el dominio conceptual y el desarrollo de habilidades de una manera que promuevan la transferencia y aplicación de

conceptos por diversos contextos, incluso contextos del mundo real- en el que los problemas de múltiple-solución predominan (Jordan y Haines, 2006).

Según Yilmaz la educación estadística para no especialistas debe desarrollar tres competencias: 1. La habilidad de unir la estadísticas y las situaciones del mundo real, 2. El conocimiento de conceptos estadísticos básicos, y 3. La habilidad de sintetizar los componentes de un estudio estadístico y comunicar los resultados de una manera clara (Yilmaz, 1996)

La computadora no “decide” si las asunciones subyacentes se requieren o han sido satisfechas o no. Las computadoras tampoco “saben” si los datos son cualitativos o cuantitativos, ni cuando un análisis seleccionado es apropiado. La mayoría de los educadores en estadísticas tienen amplios casos de ejemplos de mal uso estadístico (Martín, 2005)

El entrenamiento estadístico de un investigador es fruto de su formación inicial, la actividad de postgrado, la actividad y la experiencia profesional.

En muchas ocasiones el investigador no sabe como solucionar por si mismo los problemas que se presentan al analizar los datos obtenidos como resultado de su trabajo investigativo.

La solicitud de ayuda (cooperación) a un estadístico por parte de un investigador requiere que este posea un conocimiento mínimo de estadística para pueda utilizarse un lenguaje común.

El momento y la forma en que se solicita ayuda al estadístico es también determinante en los resultados finales (investigadores reactivos, pro-activos y cooperativos).

Las habilidades estratégicas, más que las de procedimientos, definen el éxito de esta cooperación.

Por todo lo antes descrito, se plantea el siguiente **problema científico**:

“La no existencia de una herramienta adecuada impide caracterizar el uso de la estadística en un colectivo de investigadores”.

Para solucionar el problema planteado se diseñó una investigación con el sistema de objetivos siguiente:

### **Objetivo General**

Diseñar una herramienta que posibilite la caracterización del uso de la estadística en un colectivo de investigadores.

Este objetivo se divide en **objetivos específicos**, con la finalidad de abordar la problemática en estudio de una forma más detallada, los cuales se centran en:

- Diseñar la herramienta que posibilite la obtención de información para la caracterización del uso de la estadística en un colectivo de investigadores.
- Aplicar la herramienta que permita obtener información sobre el uso de la estadística en un colectivo de investigadores.
- Diseñar sistema de procedimientos estadísticos para el análisis de los resultados.
- Caracterizar una población seleccionada a partir de los resultados del procesamiento obtenidos al aplicar la herramienta.

Como **Hipótesis** de la investigación se considera la siguiente: Si se aplica una herramienta que posibilite obtener información sobre el uso de la estadística en un colectivo de investigadores, entonces se logrará caracterizar el nivel de conocimiento inicial y los intereses de los posibles investigadores participantes en un entrenamiento estadístico.

En función de resolver el problema y dar solución al objetivo propuesto se aplican los métodos y técnicas de investigación. Los métodos teóricos tales como el análisis y la síntesis, la deducción; así como técnicas para la recolección de información, como el cuestionario y los procedimientos estadísticos asociados de acuerdo a la tipología de

las variables y los objetivos del estudio, utilizando el paquete estadístico SPSS V15.0 para el procedimiento de los datos obtenidos en el cuestionario.

A fin de facilitar la comprensión del presente trabajo de diploma, se presenta la siguiente estructura:

Introducción, para fundamentar el tema desarrollado en el Capítulo I, donde se expone el marco teórico y referencial de la investigación, el Capítulo II, en el cual se explica por qué y en base a qué se diseñó la herramienta (cuestionario) y el sistema de procedimientos estadísticos asociados, en el Capítulo III, se exponen los resultados al aplicar el cuestionario y el sistema de procedimientos estadísticos asociados a una población específica (colectivo de investigadores de la UNISS).

Por último se realizan las conclusiones y recomendaciones de la investigación teniendo en cuenta los resultados obtenidos, la bibliografía consultada y los anexos necesarios.

## **Capítulo I: Marco teórico referencial**

### **1.1 La gestión de los recursos humanos y la capacitación**

La Gestión de Recursos Humanos (GRH) es un área interdisciplinaria: resguarda definiciones de psicología industrial y Organizacional, de Derecho de Trabajo, de Cibernética, etc. Consiste en la planeación, en la organización, en el desarrollo y en la coordinación y control de técnicas capaces de promover el desempeño eficiente del personal, a la vez que la organización representa el medio que permite a las personas que colaboren en ella a alcanzar los objetivos individuales relacionados directa o indirectamente con el trabajo. La GRH significa conquistar y mantener las personas en la organización, trabajando y dando el máximo de sí con una actitud positiva y favorable. (Morales y col., 2003)

En el empeño de responder a los retos actuales, las instituciones educativas reconocen como su mayor fortaleza la utilización racional y eficiente de sus Recursos Humanos a sí como su talento; trayendo como consecuencia que los directivos académicos tengan que prepararse para enfrentar los cambios que deben hacerse en el trabajo docente, investigativo, de extensión y los efectos que tienen estos en la supervivencia y el bienestar de los trabajadores y la Universidad. (Morales, 2003)

La preparación de los investigadores para aplicar los métodos estadísticos es muy importante en los resultados finales de la investigación, por lo que es de mucha importancia caracterizar el uso que un colectivo de investigación hace de esta herramienta y proyectar actividades de entrenamiento que permitan mejorar su desempeño en esta actividad

Resulta importante llevar a los empleados a realizar una autoevaluación de su desempeño, ya que se alienta el desarrollo individual, cuando los empleados se autoevalúan es mucho menos probable que se presenten actitudes defensivas, cuando estas son utilizadas para determinar las áreas que necesitan mejorarse son de gran utilidad para la determinación de objetivos personales a futuro.(Morales, 2002)

Las ventajas de la auto evaluación son:

- Las auto evaluaciones pueden ser utilizadas orientándose hacia el desempeño pasado o hacia el futuro
- Garantiza la alta participación del empleado y su dedicación al proceso de mejoramiento.
- Posibilita al supervisor retroalimentación acerca de lo que debe hacerse para eliminar obstáculos para el logro de los niveles de desempeño requeridos por el puesto.

## 1.2 El entrenamiento estadístico.

*"La estadística estudia el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo. Está caracterizada por una información acerca de un colectivo o universo, lo que constituye su objeto material; un modo propio de razonamiento, el método estadístico, lo que constituye su objeto formal y unas previsiones de cara al futuro, lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objeto o causa final."* (Cabriá, 1994).

La importancia del entrenamiento estadístico de los investigadores y las dificultades que en este sentido existían a nivel global, hizo que la IASE (International Association for Statistical Education) y el ISI (Internacional Statistical Institute) convocaran a la realización de un evento internacional sobre esta temática en el año 2000, en Tokio, Japón,(Training Researchers in the Use of Statistics).los trabajos este evento fueron compilados y editados por Carmen Batanero, profesora de la Universidad de Granada, España y aparecen en el sitio <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php?show=9> y constituyen una referencia obligatoria para todos los que trabajan sobre esta temática.

Como resultado de este evento se identificaron un grupo de problemáticas a resolver (Batanero, 2001c)

1. Determinar las competencias estadísticas específicas en el entrenamiento de investigadores

2. Determinar las necesidades particulares y problemas en el entrenamiento estadístico de investigadores en los campos específicos
3. Investigar los principales problemas de aprendizaje, conceptos erróneos y errores, particularmente acerca de los conceptos estadísticos avanzados
4. Profundizar en el diseño/evaluación de cursos para entrenar a investigadores
5. Investigar los efectos de tecnología en el entrenamiento estadístico de investigadores
6. Investigar los errores y actitudes en el uso de estadísticas por los investigadores
7. Profundizar en el uso de la consultoría y el proceso enseñanza / aprendizaje
8. Investigar como aprender de la literatura de investigación

### **1.2.1 Determinar las competencias estadísticas específicas en el entrenamiento de investigadores**

Debido a un progreso rápido en la información y las tecnologías y el uso extendido de programas de computación amistosos, el uso de métodos estadísticos para el análisis de datos se ha vuelto común en el trabajo de investigación en campos diferentes al de las estadísticas y en el trabajo práctico en la industria y el gobierno.

El estudio de la literatura sobre la investigación en la biología y las ciencias de salud, de (Harroway y col., 2001), estudios similares anteriores en revistas sobre investigación educativa (Elmore & Woehlke, 1998), en revistas medico-veterinarias (Hammer & Buffington, 1994), el análisis de tesis doctorales en educación por Godino y col.(2001), así como el análisis de trabajos en educación regular y especial de Blumberg (2001) reflejan la tremenda variedad de métodos estadísticos elementales y complejos que los investigadores de áreas diferentes usan hoy para llevar a cabo sus investigaciones.

Este número de métodos estadísticos útiles, el paso de cambio y el rápido desarrollo en las estadísticas significa que el conocimiento estadístico de los investigadores es insuficiente para poder ser ellos independientes. Por consiguiente, se enfatizó en diferentes artículos que es poco realista esperar que los investigadores sean sus

propios estadísticos y resuelvan todos sus problemas de análisis de datos solos. (Batanero, 2001 a)

Como es defendido por Phillips, no es necesario que los investigadores o los departamentos hagan todo solo. Es más importante que ellos hagan uso de los diversos y ricos recursos que existen en sus instituciones, incluyendo la consultoría estadística (Phillips, 2001).

Chadjipadelis sugiere que no está claro si se debe enseñar estadística a los investigadores o si es mejor hacerles entender que ellos necesitan a un estadístico como una ayuda, un colega o a veces como un líder (Chadjipadelis, 2001).

Nosotros discutimos las principales habilidades a ser desarrolladas en el entrenamiento de los investigadores y llegamos al acuerdo que es importante para ellos entender las ideas básicas en el muestreo, el diseño experimental y la colección de los datos. Los investigadores deben poder leer, interpretar, comunicar y defender argumentos basados en la información estadística. Ellos deben desarrollar el entendiendo de los supuestos que hay detrás de los métodos estadísticos y poder hacer uso del lenguaje más significativo de la estadística. (Batanero, 2001 a)

Schuyten también señaló la necesidad de tener en cuenta las relaciones mutuas entre la metodología de la investigación y la estadística en el entrenamiento de investigadores (Schuyten, 2001).

En las palabras de Jolliffe, el entrenamiento en las estadísticas es un proceso continuo que pasa en parte por la experiencia y entonces requiere un tiempo largo (Schuyten, 2001).

Los cursos exitosos animarán una actitud crítica hacia los datos y los resultados del análisis estadístico, les permitirá a los investigadores experimentar la variabilidad, aceptar la incertidumbre y aumentar su interés en las estadísticas. La importancia de obtener datos de buena calidad y enfatizar en el aprovechamiento total de los conjuntos de datos. (Batanero, 2001 a)

Las recomendaciones fueron hacer cursos de educación continuos cortos, enfocados en temas específicos que sean esenciales para entrenar a los investigadores, como

un medio para prevenirlos de incurrir en algunos bien conocidos y serios errores; y también es conveniente ofrecer estos cursos en relación con las reuniones de sociedades científicas. (Batanero, 2001 a)

### **1.2.2 Determinar las necesidades particulares y problemas en el entrenamiento estadístico de investigadores en los campos específicos**

Un campo dónde el uso de estadísticas tiene una larga tradición y esta ahora bien establecida es la agricultura. Saville describe varios talleres para satisfacer las necesidades de entrenamiento de estos investigadores, basado en su larga experiencia de consultoría y enseñanza en un instituto de investigación agropecuaria (Saville, 2001).

Dadas las limitaciones de tiempo, (Harraway y col., 2001) sugirieron que deben enfocarse en cursos genéricos sobre las estadísticas básicas y las técnicas avanzadas sólo deben ofrecerse cuando son requeridos por las diferentes áreas.

Mientras los artículos anteriores se enfocaron en las técnicas estadísticas y conceptos, (Bishop y Talbot, 2001) defiende que los investigadores no deben desconocer totalmente el pensamiento estadístico y sus maneras de razonar, hay por consiguiente necesidad de proporcionar el entrenamiento en las habilidades estratégicas estadísticas. Ellos describen un proyecto basado en la red para desarrollar el pensamiento estadístico dirigido a investigadores en las ciencias biológicas que es basado en el modelo cíclico de (Wild y Pfannkuch, 1999), quién propone cinco componentes: Problema-plan-datos-Análisis y Conclusiones. Aunque esta facilidad particular se diseñó para las ciencias biológicas, el problema didáctico de desarrollar el pensamiento estadístico en investigadores es en general aplicable a investigadores en las diferentes ciencias.

En el contexto de entrenar a la los maestros de educación especial y de educación regular, (Blumberg, 2001) analiza la utilidad y requisitos del entrenamiento en varios temas estadísticos

En su discusión, Brian Phillips sostiene que no sólo los maestros, sino otros profesionales como doctores, asistentes sociales, etc., están coleccionando

continuamente y analizando datos del comportamiento de personas y el análisis de Blumberg (2001) también es válido para ellos (Phillips, 2001)

Glencross y Mji (2001) mencionan como pertinente para el entrenamiento de investigadores en las sociologías muchos de los temas analizados por Blumberg (2001) y también describen sus talleres en temas avanzados como el análisis del componente principal, análisis de correspondencia y otros métodos del multivariados.

Ellos reconocen que hay problemas en el desarrollo de sus talleres, incluyendo la falta de alfabetización de los investigadores en computación y el pequeño conocimiento formal de estadística básica y las matemáticas. Hay un acuerdo sin embargo, entre los participantes, que un mínimo conocimiento intuitivo de las herramientas estadísticas, deben poseer los investigadores si nosotros queremos que ellos puedan leer e interpretar críticamente la literatura de investigación en sus campos

### **1.2.3 Investigar los principales problemas de aprendizaje, conceptos erróneos y errores, particularmente acerca de los conceptos estadísticos avanzados**

En la segunda parte del libro (Batanero, 2001 c) se incluyeron un conjunto de artículos que específicamente trataron del análisis de las principales razones por las que se necesita entrenamiento en temas estadísticos en particular. Los temas cubren la asociación (Estepa y Sánchez-Cobo, 2001), el análisis del datos categórico (Svensson, 2001), procesos estocásticos (Wang,2001), control de la calidad (Hirotsu, 2001), los modelos estadísticos (McLean, 2001) y la estadística Bayesiana (Iversen, 2001). Otros artículos en el libro analizan la enseñanza y aprendizaje del plan experimental y los modelos lineales (Saville, 2001), el pensamiento estadístico (Bishop & Talbot, 2001) y el análisis multivariado (Crivisqui et al., 2001) o se refieren al uso creciente de métodos complejos. Una conclusión principal de estos artículos es que la estadística se entiende mal y se emplea mal por los investigadores, no sólo cuando se utilizan los métodos avanzados como procesos estocásticos o análisis multivariado, sino también respecto a conceptos muy básicos.

En investigación llevada a cabo con estudiantes, Estepa y Sánchez-Cobo (2001) describen errores y conceptos erróneos en varios conceptos relacionados con la idea

de asociación, incluyendo dependencia funcional y aleatoria, covarianza, correlación y regresión. Ellos también resumen otra investigación anterior que apunta a la interpretación incorrecta de tablas de contingencia, la confusión entre la correlación y causalidad, y el efecto de teorías anteriores en la interpretación de asociación.

Como es comentado por Mukherjee (2001) en su discusión, es bastante difícil proporcionar una guía adecuada a las personas involucradas en el entrenamiento a investigadores en este tema. Él propone varias sugerencias prácticas, como la introducción sistemática de temas, la utilización de situaciones de la vida real, empezando con conjuntos de datos y conocimiento de la investigación de fondo. Aliaga también sugiere más uso de tecnología y que la enseñanza debe moverse de lo pasivo a lo activo y debe dar énfasis al pensamiento estadístico. También investigaciones anteriores (Batanero, Estepa, y Godino, 1997; Morris, 1997; Truran, 1997; Batanero, Godino, y Estepa, 1998) muestran que algunos de estos conceptos erróneos son resistentes después de la instrucción basada en el uso de computadoras, y el trabajo activo de los estudiantes con datos reales, nosotros deducimos que se necesita todavía. más investigaciones para evaluar y mejorar la efectividad de tales acercamientos

Hand (1996) defendió que poca consideración se da al nivel de la medida de los datos, incluso cuando esta condición afecta el tipo de análisis estadístico aplicable. En su artículo, Svensson (2001) indica que esto es muy común al evaluar las variables cualitativas, como los sentimientos, las actitudes, las preferencias, etc., Desde que se transforman a menudo las respuestas categóricas en datos numéricos, hay una tentación para tratar tales datos como valores numéricos. Un problema es que la enseñanza de estadísticas esta focalizada en los métodos destinados para los datos cuantitativos y, por consiguiente, los investigadores bien preparados podrían ser desconocedores del hecho que hay métodos estadísticos convenientes para los datos ordinales y cualitativos.

Hirotsu y Wang (2001) presentaron análisis detallados del contenido de los cursos que tratan sobre el control de la calidad y procesos estocásticos. Estos análisis indican esa enseñanza de tales temas nuevos no es en absoluto fácil. En el caso

particular de procesos estocásticos una dificultad principal está que se necesitan las técnicas matemáticas muy avanzadas. Adicionalmente, algunos resultados en la probabilidad y procesos estocásticos son lo opuesto a lo intuitivos y pueden los investigadores frustrarse en sus esfuerzos por entender el mismo. Sin embargo, Wang defiende que las capacidades de la computadora de simulación y visualización de ideas abstractas y los fenómenos estocásticos podrían usarse para ayudar a superar estas dificultades. La probabilidad condicional y la traducción de problemas de la declaración verbal a las formulas de probabilidad también son problemáticas. Como a sugerido el autor hay material didáctico escaso que trata con los procesos estocásticos, a pesar de la abundancia de libros formales en el mismo, y aquí es otra necesidad clara de continuar la investigación en el entrenamiento de investigadores.

Las dificultades en el entendimiento estadísticos no involucran sólo conceptos particulares o métodos. Muchos investigadores importantes no aprecian suficientemente el papel de la estadística en el proceso de la investigación y no comprenden la serie de pasos que van de las estructuras teóricas al los datos brutos.

Como se comenta por Malean (2001) e Iversen (2001), nuestra construcción del mundo viene de la combinación de estructuras teóricas anteriores, datos, análisis estadísticos y la interpretación los mismos. Los Modelos son importantes en el desarrollo teórico de la estadística, y el modelado toma lugar en absolutamente todos los niveles del análisis estadístico, aunque los modelos parecen muy pequeños en los cursos estadísticos elementales. Ésta es quizás la razón por la que los investigadores no siempre diferencian entre modelos y datos, y no ven a los modelos como las simplificaciones de los sistemas. En la opinión de McLean (2001), esto puede explicar la controversia sobre la naturaleza y papel de la prueba estadística en la investigación científica (Morrison & Henkel, 1970; Harlow, Mulaik & Steiger, 1997).

Esta discusión también se resumió en Batanero (2000), dónde también se defiende que las personas no confunden simplemente hipótesis teóricas y datos, sino que ellos también mezclan y confunden los diferentes niveles de hipótesis en un estudio de investigación que incluye hipótesis científica (teórica), experimental, de investigación y estadística.

Es importante hacer a los investigadores consciente de estos diferentes niveles de abstracción y también hacer que entiendan que encontrar un modelo perfecto es menos importante que encontrar un modelo simple que sirva para hacer predicciones que sean consistente con las observaciones. Los investigadores deben entender que el análisis estadístico no puede demostrar que un modelo es el mejor, que las estadísticas no puede ser aplicadas de una manera mecánica. Mucho juicio personal se necesita por parte de los investigadores, incluyendo la definición de variables y categorías, la definición del modelo involucrado, la selección y tamaño de la muestra y, claro, el nivel de significación.

#### **1.2.4 Profundizar en el diseño/evaluación de cursos para entrenar a investigadores**

Ottaviani (2001) sugiere que problemas similares se mencionan en varios artículos, no importa si la situación descrita pasa en un país desarrollado o en desarrollo. El tipo diferente de soluciones descrito por los autores también muestra la importancia de la comprensión y atención que deben prestarse a las situaciones locales, la necesidad de reforzar las estadísticas, y el uso inteligente de recursos humanos locales, herramientas y equipos.

Los problemas en el entrenamiento de investigadores son aumentados por las diferentes maneras en que el entrenamiento estadístico inicial tiene lugar. Mientras la mayoría de investigadores consigue su entrenamiento en cursos tradicionales, en algunas de los casos la estadística se enseña por personas sin el entrenamiento específico en estadísticas, lo que podría contribuir a extender todos los conceptos erróneos y malos usos descritos. En otros casos los investigadores consiguen su entrenamiento en estadística refiriéndose a libros o usando los paquetes estadísticos, sin ningún entrenamiento formal en el tema. En las palabras de Iversen (2001), los estadísticos han perdido el mando de su campo completamente.

Algunos autores presentan sus experiencias en el entrenamiento de investigadores en estadísticas. Por ejemplo, Saville (2001) describe los contenidos de talleres que se han desarrollado con éxito con el objetivo de presentar en detalle las ideas estadísticas básicas a los investigadores agrícolas.

El da una lista de ingredientes esenciales para estos cursos: empezar por el principio, ir lentamente, proporcionar conjuntos de datos para el trabajo práctico del área, alentar la participación e interacción, experimentar la variabilidad, aprender a hacer frente a la incertidumbre, desarrollar la confianza e interés en la estadística.

Varios autores están de acuerdo que la metodología para los tales cursos debe ser basada en la participación activa y la interacción y trabajar con los conjuntos de datos de áreas de su investigación. En algunos de los casos el enfoque de los cursos está en el proceso completo de investigación como una actividad integrada, coherente, que va de la formulación de un problema de investigación a escribir el informe de investigación (Glencross y Mji, 2001). Los ejemplos de soluciones innovadoras incluyen los cursos de Internet (Bishop y Talbot, Stangl, Lee y Shia, 2001); cursos de apreciación crítica del análisis estadístico en la bibliografía de investigación (Bangdiwala, 2001), sobre informes de investigación escritos, propuestas de proyectos, artículos, o investigaciones supervisadas (Glencross, y Mji, 2001).

### **1.2.5 Investigar los efectos de tecnología en el entrenamiento estadístico de investigadores**

Durante su entrenamiento los investigadores sólo tratan con los datos que ellos han coleccionado o con conjuntos de datos que tienen que son especialmente preparados para enseñar. En este caso, los datos están “libres de error” y el archivo original normalmente se ha simplificado. El investigador no está entonces consciente de la gran complejidad de los datos y no comprende todos los procesos que son aplicados después que los datos ha sido reunidos, como, codificar, grabar, revisar y transformar las variables. Hay también una percepción que los datos tienen un grado alto de precisión porque han sido reunidos por una agencia oficial, sin estar consciente de las limitaciones debido al plan de muestreo y el instrumento usado para coleccionar los datos. McDonald (2001) recomienda que los cursos dirigidos a los investigadores deben incluir todos los puntos anteriores así como la discusión de las ventajas y desventajas de usar conjuntos de datos complejos grandes.

Como fue analizado por Shimada (2001) con un ejemplo, un peligro importante está en emplear mal el software estadístico o el usar software sin una evaluación cuidadosa del mismo. Desde que las computadoras y el software están disponibles, la pregunta sobre si un análisis particular es el mejor ni siquiera se está haciendo. Como es discutido por Lee (2001), el acceso a las computadoras aumenta el requerimiento de una comprensión estadística entre científicos y profesionales con el objetivo de escoger el método estadístico apropiado e interpretar los resultados obtenidos por la computadora. Las posibilidades dadas por el software interactivo, que permiten estudiar cada paso, antes de dar el próximo, no deben subvalorarse. Investigadores sin un conocimiento estadístico profundo sólo usan las opciones por omisión ya que ellos no poseen un conocimiento pleno de las posibilidades del software y cómo estas se relacionan con los diferentes tipos y condiciones del análisis estadístico.

Cuando el análisis se lleva a cabo por un estadístico, hay también dificultad en comunicar los resultados que se obtienen de las técnicas estadísticas complejas a los usuarios, porque ellos no siempre tienen el fondo teórico necesario para entender lo que se ha hecho.

La tecnología también está ofreciendo posibilidades didácticas. Cuando los investigadores perciben que sus problemas de análisis de datos son demasiado específicos para ser discutidos en un curso general o seminario, en la experiencia de Bishop y Talbot (2001), Internet hace posible para cada estudiante o investigador concentrarse en el concepto particular o la fase de investigación particular que necesita estudiar más a fondo.

Stangl (2001) analiza los rasgos didácticos que proporciona Internet, la interactividad, puede adaptarse al paso de cada uno, puede ser accesible a un número amplio de estudiantes y pueden ser flexibles. Ella sugiere que no se pretenda reemplazar al profesor o al libro de texto, sino se use para complementar a ambos y pueda hacer la educación más individualizada. Utilizando la discusión en grupo, estudiantes y profesores pueden actuar recíprocamente y pueden encontrarse juntos a grandes distancias y así se puede facilitar la educación continua.

Finalmente, como declarado por Galmacci (2001), Internet está cambiando tanto la manera en que nosotros trabajamos la estadística y la manera en que nosotros enseñamos la estadística. La cantidad grande de datos disponible en Internet facilita la enseñanza basada en trabajar con datos y con proyectos reales. También proporciona una variedad de recursos para ayudar a los investigadores a desarrollar su investigación y en particular para hacer el análisis de datos elemental o rutinario. La comunicación más rápida, las revistas electrónicas, las listas de discusión, los libros electrónicos y los sistemas expertos incorporados en el software estadístico están contribuyendo a la difusión y democratización del conocimiento estadístico, y al mismo tiempo está dándoles más responsabilidad a los estudiantes en su propio aprendizaje.

Como es declarado por Araya (2001), la Internet ha provocado un tremendo esfuerzo en el sector de educación. Sin embargo las maneras tradicionales de mantener el contacto íntimo entre maestros y estudiantes y hacer algunos gráficos y cómputos a mano o con las calculadoras también son importantes para los principiantes. La revolución rápida de los últimos años ha mostrado la ventaja de esta nueva tecnología; sin embargo es una tarea para investigadores explorar y aprovecharse de estas oportunidades de mejorar la enseñanza y el uso de estadísticas.

### **1.2.6 Investigar los errores y actitudes en el uso de estadísticas por los investigadores**

Algunos artículos se refieren a los errores de los investigadores al usar e interpretar los métodos de la estadística. Svensson (2001), Lee (2001), y Harraway y col. (2001), proporcionan referencias de varias revisiones de revistas médicas donde se resalta la pobre calidad de la metodología y la estadísticas en revistas de investigación de medicina. En los análisis de un número pequeño de disertaciones doctorales en la educación de matemática el Godino y col (2001) encuentran una variedad de usos de métodos estadísticos e interpretaciones de resultados incorrectos, algunos de los cuales se habían descrito previamente en la literatura de investigación, particularmente en la educación en matemáticas (White, 1980). Sus resultados hacen pensar en la dificultad que los investigadores que no se han

especializado en estadística encuentran cuando están llevando a cabo su propio análisis de datos y las consecuencias que esto podría implicar para la calidad de su trabajo de la investigación.

El uso incorrecto de estadísticas también se refleja en las controversias actuales alrededor de las pruebas estadísticas mencionadas antes. Varias organizaciones han establecido recientemente comités especiales para estudiar el uso de estadísticas en la investigación experimental. Por ejemplo, la Asociación Psicológica americana (APA), en un manual de la publicación (1994), señala ese que la prueba de significación no refleja la importancia o magnitud de un efecto, y animó a que los investigadores proporcionaran la información del efecto del tamaño (American Psychological Association, 1994, la pág., 18). Como consecuencia, una Fuerza de Tarea en Inferencia Estadística establecida por el APA publicó un artículo para fomentar la discusión en el campo para revisar antes las publicaciones de APA (Wilkinson, 1999).

Como muestran los estudios de Svensson (2001) investigadores con un buen conocimiento básico de estadística mostraron que el contacto con un estadístico tenía baja prioridad para estos investigadores, debido principalmente a la falta de estadístico experimentados y la falta de un idioma común entre los estadísticos y los investigadores. Según Bangdiwala y Muñoz (2001), se pone a los estadístico en un pedestal y no hay una verdadera colaboración con los investigadores, con lo que los resultados son investigaciones malamente planeadas, dirigidas, analizadas, interpretadas o presentadas.

El estudio de Belli (2001) sugiere que muchos investigadores son reactivos y sólo consultan al estadístico después que sus datos ha sido reunidos, ya que ellos no están conscientes de la relevancia de control experimental y la muestra aleatoria. A veces según Jolliffe (2001), ellos han entrado ya los datos en una hoja de cálculo o han intentado algún análisis preliminar. Tales investigadores presentan a menudo sus resultados a un consultor estadístico y esperan que un análisis conveniente rescatará un estudio diseñado malamente (Bishop y Talbot, 2001).

Es necesario aumentar la apreciación del trabajo del estadístico por parte de los investigadores. Se ve al estadístico como un mal necesario que debe proporcionar resultados significativos y no tienen una verdadera colaboración con los investigadores. Su trabajo de consultoría no siempre es estimado como debe ser y es difícil de conseguir el fondo institucional o conseguir los créditos como coautores en trabajos publicados dónde el estadístico proporcionó un aporte sustancial.

Otro problema importante es la discordancia potencial entre los miembros de un grupo de investigación al introducir nuevos acercamientos estadísticos (Svensson, 2001). Ya que ellos están ansiosos en no perder la comparabilidad con otros estudios, por lo que hay una preferencia para los métodos estadísticos tradicionales. Aunque también podrían encontrarse razones para tal inercia en la falta de conocimiento. El estudio de Svensson (2001) también confirmó que los conflictos potenciales entre el uso de métodos estadísticos no estándares en la investigación aplicada en lo que se refiere a la aceptación por árbitros y revistas.

### **1.2.7 Profundizar en el uso de la consultoría y el proceso enseñanza / aprendizaje**

Una oportunidad buena para entrenar ocurre cuando los investigadores consultan con los estadísticos. En la opinión de Jolliffe (2001), el investigador tiene que comunicar el problema al estadístico, incluyendo algunas ideas pertinentes sobre la teoría del área de estudio y los objetivos de este. El estadístico y el investigador deben estar de acuerdo sobre los supuestos simplificadores, en caso de que los necesiten para el análisis y el estadístico puede ayudar a clasificar las preguntas que el investigador desea considerar. El estadístico, a su vez, debe poder comunicar las técnicas estadísticas y los resultados de un modo que sea entendible al usuario y también al público al que va dirigido el informe de investigación.

Saville (2001) describe muchos tipos diferentes de consultoría y los pasos dónde el estadístico puede dar consejo. A través de este proceso el investigador aprenderá sobre el diseño de la investigación y el análisis estadístico, y también sobre el tipo de pregunta que ellos pueden hacerle a un estadístico. El estadístico, a su vez,

aprenderá sobre la enseñanza y las habilidades de la consultoría, y aumentará su conocimiento de la estadística al aplicar nuevas técnicas a problemas desafiantes.

En el estudio sobre consultoría Belli (2001) está consciente de su papel ayudando a desarrollar en los investigadores el pensamiento cuantitativo. Ellos tienen una oportunidad única de enseñar a los clientes con sus propios datos y ejemplos, también percibieron que una meta educativa principal para consultores es cambiar "a los investigadores de reactivos o proactivos" que sólo se acercan al consultor cuando los datos se han coleccionado a " investigadores colaborativos", eso es, clientes que cuentan con el estadístico desde el mismo principio de su investigación.

Como los servicios institucionales de consultoría no están actualmente disponibles en algunas Universidades o países, es importante crear laboratorios de estadística y consultoría estadística en las Universidades y centros de investigación, no sólo para ayudar a los investigadores, sino también para contribuir al entrenamiento de investigadores y estadísticos. Un ejemplo muy interesante es el centro de recurso de investigación descrito por el Glencross y Mji (2001) dónde el entrenamiento de investigación continua regular y la consultoría se proporcionan a investigadores y estudiantes postgraduados. Esto incluye, planificación de proyectos, desarrollar propuestas de investigación, coleccionar y analizar datos y proporcionar la información sobre los recursos de financiamiento. Sin embargo, como puntualizó Ottaviani (2001), parece todavía ser muy difícil crear un correcto "equilibrio" entre la enseñanza y la práctica de la estadística.

### **1.2.8 Investigar como aprender de la literatura de investigación**

Una oportunidad importante de aprender las estadísticas se proporciona leyendo materiales de estadística incluidos en los artículos de investigación. Los investigadores, sin embargo no toman la ventaja de esta oportunidad y a menudo ignoran la sección de los métodos estadísticos cuando leen documentos de investigación en sus propios campos científicos. Esto también sugiere que ellos tengan dificultades leyendo este material y así ellos no pueden evaluar la investigación crítica ni eficazmente y colaborar en un equipo de investigación (Bangdiwala y Muñoz, 2001).

Una causa de esta situación es que los editores de revistas de investigación sugieren que la descripción de métodos estadísticos se minimice o simplemente se reemplace por la referencia a un libro estadístico, aun cuando el método sea nuevo o escasamente usado. Sin embargo, la descripción del análisis estadístico, incluso las asunciones hechas y las limitaciones de los modelos son tan pertinentes como una descripción del método de colección de datos y la manera en que la muestra se tomó. No es común tener artículos que describen nuevos métodos estadísticos o corrigiendo estadísticas erróneas, publicadas en revistas de investigación. Nosotros pensamos que una tarea urgente para la educación estadística es escribir explicaciones didácticas de los nuevos métodos estadísticos disponibles de manera entendible para los científicos aplicados.

Finalmente, como los errores e interpretaciones erróneas en el uso de las estadísticas son frecuentes en las investigaciones publicadas, podrían extenderse estos errores y males usos cuando los nuevos investigadores intentan encontrar cómo se usó la estadística en una investigación particular o intenta reproducir una investigación dada. Una recomendación importante es que esas revistas de investigación de primera calidad incluyan una revisión estadística de los artículos, además de la revisión científica tradicional, antes de aceptar un artículo para la publicación.

El uso de la estadística por los investigadores aplicados sigue siendo un tema que preocupa y ocupa a muchos investigadores en la actualidad. La estadística aplicada es una herramienta necesaria en el diseño de estudios y el análisis del datos en muchos temas de investigación (Svensson, 2007).

De lo anterior puede concluirse que:

El desarrollo continuo de nuevos métodos estadísticos, la existencia y el fácil acceso a software estadísticos profesionales, el aumento en la potencia y las capacidades de los ordenadores personales y las facilidades de comunicación ha permitido que en un tiempo relativamente corto el uso de la estadística haya aumentado en forma considerable, aunque no siempre con el rigor que se requiere, por lo que es común

que se encuentren insuficiencias en el uso de la estadística en publicaciones científicas y trabajos de fin de carrera, tesis de maestría y doctorados.

Lo anterior hace pensar en la importancia de aumentar la eficacia y eficiencia con que se realiza el entrenamiento estadístico de los investigadores, en el cual, según la experiencia internacional deben tenerse en consideración los siguientes aspectos:

1. Cuál es el entrenamiento estadístico previo y mediante qué vías recibió este entrenamiento
2. Cuál es la experiencia investigativa anterior y en vincular la metodología de la investigación con la estadística
3. Qué dominio tiene de los procedimientos estadísticos básicos y avanzados, de la tecnología y cuales son los problemas de aprendizaje, conceptos erróneos y errores más comunes que presenta
4. Qué dominio tiene de las habilidades estadísticas estratégicas tales como leer, comunicar, interpretar y defender argumentos basados en información estadística y las habilidades para seleccionar pruebas estadísticas
5. Actitud hacia la estadística, los datos coleccionados y los resultados obtenidos y como han sido sus experiencias anteriores al consultar un estadístico

Sobre la tipología de cursos a emplear en el entrenamiento estadístico se proponen

Cursos cortos con objetivos específicos o cursos sobre estadística básica y temas avanzados solo si son necesarios

Cursos que incluyan el proceso investigativo como un todo (Problema, plan, datos, análisis y conclusiones)

Enseñanza participativa, con el uso de datos reales, el uso intensivo de software estadístico, empezar por el principio, avanzar despacio, promover la participación e interacción, que permitan experimentar la variabilidad, aprender a hacer frente a la incertidumbre y desarrollar la confianza e interés en la estadística.

Todo lo anterior indica la importancia que para lograr la eficacia de un entrenamiento estadístico tiene tener una clara caracterización del uso de la estadística por el colectivo de investigación al cual va dirigido el entrenamiento

### **1.3 ¿Cómo caracterizar el uso de la estadística por el colectivo de investigación al cual va dirigido el entrenamiento?**

Para caracterizar el uso de la estadística por el colectivo de investigación al cual va dirigido el entrenamiento puede utilizarse el cuestionario. El cuestionario es un instrumento de recopilación de información destinado a obtener las repuestas a las preguntas que vienen impresas en un documento que debe llenarse por la propia persona que responde. (Ríos, 2007)

#### **1.3.1 ¿Cómo elaborar el cuestionario?**

Para confeccionar un cuestionario deben seguirse un grupo de reglas básicas (Ríos, 2007)

1. Partir de los indicadores de cada variable
2. Establecer una demanda de cooperación
  - Importancia
  - Confidencialidad
  - Facilidad y rapidez
3. Claridad en las preguntas
  - Comprensión de los términos
  - Sólo una pregunta de cada vez
  - Formulada de manera positiva
  - Evitar expresiones ambiguas.
4. Las preguntas no deben ser tendenciosas
5. Las preguntas no deben exigir mucho esfuerzo de memoria
6. No deben constituir un conflicto con el “yo” del sujeto

7. Ordenamiento adecuado de las preguntas

8. Evitar el efecto monotonía

Los tipos de cuestionarios más comunes son: el cuestionario por correo y el cuestionario grupal, el primero se utiliza fundamentalmente cuando las personas se encuentran dispersas geográficamente y el segundo cuando es relativamente fácil localizarlas en un lugar dado, por esa razón se recomienda para este tipo de estudio el cuestionario grupal

Para facilitar el cumplimiento de las reglas 3 a la 8 en el momento de diseñar el cuestionario, se debe dominar las diferentes categorías de preguntas que pueden aparecer en este.

Según el grado de libertad de las respuestas:

- **Abiertas:** En este tipo de preguntas abiertas es el encuestado quien responde con sus propias palabras a la pregunta formulada. Son esenciales para conocer el marco de referencia del encuestado y para redactar después las alternativas a ofrecer en las preguntas cerradas. Por ello resultan oportunas y adecuadas en el caso de estudios exploratorios
- **Cerradas:** Se trata de un tipo de pregunta en que se establece previamente un grupo de posibles respuestas, por tanto, el encuestado se ve obligado a seleccionar una de las respuestas que se le ofrecen. Pueden ser de respuesta dicotómica (Masculino/ Femenino, Si/ No) o politómica (Bien/ Regular/ Mal, Nunca/ Casi nunca/ Casi siempre/ Siempre)
- **Mixtas:** Una combinación de las anteriores

Según la función que realizan:

- **Filtro:** De acuerdo a la respuesta de esta pregunta el encuestado debe o no responder las que siguen
- **Control:** Permiten verificar otras preguntas
- **Contenido:** Contienen la información de interés

Según el contenido de lo preguntado:

- Subjetivas: Generalmente piden opiniones o criterios
- Objetivas: Generalmente solicitan información sobre hechos u otros datos

**Ventajas del cuestionario:**

- Es menos costoso; por cuanto en muchos casos no es imprescindible la presencia de las personas en la aplicación del cuestionario (cuestionario auto administrado).
- Su capacidad para proporcionar información sobre un mayor número de personas en un periodo bastante breve y la facilidad de obtener, cuantificar, analizar e interpretar los datos.
- La aplicación del cuestionario no necesita de un personal especializado en el tema de la Investigación.
- Es más uniforme en los datos que se recolecta, pues las preguntas son las mismas para todos los informantes.
- Si el cuestionario es enviado por correo, el informante puede sentirse más seguro del anonimato de sus respuestas y dar una mayor información confiable.
- El cuestionario, es más funcional en su aplicación a muestras, grandes, incluso por más dispersos que los informantes estén geográficamente; pues, como se ha señalado anteriormente, el cuestionario puede ser enviado por correo.
- Es menos costosa la sistematización y procesamiento estadístico de la información.

**1.3.2 Procesamiento de los datos obtenidos de un cuestionario**

El procesamiento estadístico de un cuestionario se define a partir de dos criterios fundamentales:

- Objetivos de la investigación
- Tipología de las respuestas

En la misma pueden plantearse como objetivos, entre otros, comparar medidas de tendencia central o de dispersión entre grupos, evaluar asociación entre variables, encontrar grupos homogéneos o reducir variables

En este trabajo el objetivo es caracterizar una población, por lo que los objetivos del análisis estadístico serán, inspeccionar los datos, identificar valores atípicos, obtener descripciones, caracterizar diferencias entre sub poblaciones y agrupar en grupos desconocidos, por lo que se utilizarán las técnicas de análisis exploratorio de datos y el análisis de cluster

#### **1.4 Análisis exploratorio de datos**

Las capacidades de cálculo y representación gráfica de los ordenadores actuales, permiten la obtención de una amplia variedad de gráficos y estadísticos diferentes de una forma sencilla y han hecho posible la aparición de una nueva filosofía en los estudios estadísticos: el análisis exploratorio de datos, introducido por Tukey, quien compara la labor del estadístico con la de un detective (Batanero 2001)

Anteriormente a este enfoque, el análisis de datos se basaba fundamentalmente en el cálculo de estadísticos (medias, varianza, coeficientes de correlación), conduciendo a dos consecuencias. En primer lugar se disminuía la importancia visual de la representación de los datos, dándosela exclusivamente a los cálculos y en segundo se pensaba que para obtener conclusiones de los datos era preciso recurrir a la inferencia (modelo confirmatorio).

En inferencia, el conjunto de valores observados se supone que se ajusta a un modelo preestablecido; por ejemplo, se supone que los datos se han obtenido de una población normal con media y desviación típica desconocidas. Debido a que las en muchas aplicaciones de la inferencia los datos son difíciles de recoger, se trabaja con pequeñas muestras y los métodos estadísticos correspondientes requieren la normalidad.

Partiendo de esta hipótesis, que es previa a la recogida de datos, se calculan los estadísticos (media y cuasivarianza de la muestra) para aceptar o no la hipótesis. En realidad los datos se recogen con el único propósito de poner tal hipótesis a prueba. Al contemplar solamente dos alternativas, (confirmación o no de la hipótesis), los

datos no se exploraban para extraer cualquier otra información que pueda deducirse de los mismos. Por ejemplo, no tratamos de ver si la distribución es uniforme o en forma de U.

Para entender los principios por los que se guía el análisis exploratorio, se ha de tener en cuenta que los datos están constituidos por dos partes: la “regularidad” o tendencia y las “desviaciones” o variabilidad. Por regularidad entendemos la estructura simplificada de un conjunto de observaciones (en una nube de puntos, por ejemplo, es la recta a la cual se ajusta). Las diferencias de los datos con respecto a esta estructura (diferencia en nuestro caso respecto a la recta), representan las desviaciones o residuos de los datos, que usualmente no tienen por qué presentar una estructura determinada.

Tradicionalmente el estudio se ha concentrado en la búsqueda de un modelo que exprese la regularidad de las observaciones. Por el contrario, el análisis exploratorio de datos es básicamente el desglose de los mismos en las dos partes que hemos citado. En lugar de imponer, en hipótesis, un modelo a las observaciones, se genera dicho modelo desde las mismas.

### **1.5 Análisis de Cluster**

El análisis de clusters es una técnica estadística que trata de identificar grupos de objetos o casos similares a partir de un conjunto de atributos.(Grau,1997)

En el proceso de análisis de clusters jerárquico ascendente o sintetizador se parte de tanto clusters como casos y se van uniendo sucesivamente formando clusters cada vez mas grande (y que contienen a los clusters del paso previo) hasta formar un único cluster con todos los casos. El paso previo al último tiene dos clusters y el paso previo a este tiene tres clusters, dos de los cuales se funden en uno del penúltimo paso.

En el análisis de cluster jerárquico descendente o analítico se parte a la inversa de un único cluster con todos los casos, este se subdivide en dos clusters, después uno de estos dos se subdivide a su vez en dos y así sucesivamente hasta llegar a tantos clusters como casos individuales.

El caso jerárquico de este proceso de aglomeración ascendente implica que dos casos que se hayan unido en cualquier paso permanecerán unidos en todos los siguientes.

Es bueno enfatizar en algunos detalles:

**1ro** El proceso de conformación de los clusters jerárquicos puede concebirse como un proceso sucesivo de unión de grupos con un final no premeditado. En principio el proceso puede hacerse hasta lograr un único cluster y es el investigador quien decide a partir de criterios de diferentes tipos y que después vamos a analizar con cuantos clusters se queda. La naturaleza de determinados problemas puede exigir incluso varios momentos o criterios de parada, por ejemplo la taxonomía exige obtener simultáneamente cierto número de familias, dentro de estas cierto número de subfamilias, etc.

**2do** El proceso de formación de los clusters se define a partir de elecciones importantes: 1.-Una función de distancia o de disimilaridad de casos y 2.-Una distancia entre conjuntos o más precisamente un método de aglomeración de clusters.

El diseño de un cuestionario para caracterizar el uso de la estadística por un colectivo de investigadores debe hacerse teniendo en cuenta las 8 reglas básicas para la elaboración de un cuestionario, enumeradas anteriormente, partiendo de variables e indicadores definidos teniendo en cuenta los 5 aspectos que según la literatura internacional sobre el tema son los más importantes a tener en cuenta para aumentar la eficacia y eficiencia con que se realiza el entrenamiento estadístico de los investigadores.

Teniendo en cuenta que el objetivo es caracterizar la población, inspeccionar los datos, identificar valores atípicos, obtener descripciones, caracterizar diferencias entre sub poblaciones y agrupar en grupos desconocidos, se debe desarrollar para caracterizar la población un sistema de procedimientos estadísticos que utilice las técnicas de análisis exploratorio de datos y el análisis de cluster en el procesamiento de la información obtenida.

## **Capítulo II: Diseño de la herramienta para caracterizar el uso de la estadística por un colectivo de investigadores**

### **2.1-Diseño del cuestionario**

Teniendo en cuenta que para aumentar la eficacia y eficiencia con que se realiza el entrenamiento estadístico de los investigadores, es necesario, según la experiencia internacional tener en consideración los siguientes aspectos:

1. Cuál es el entrenamiento estadístico previo y mediante qué vías recibió este entrenamiento
2. Cuál es la experiencia investigativa anterior y en vincular la metodología de la investigación con la estadística
3. Qué dominio tiene de los procedimientos estadísticos básicos y avanzados, de la tecnología y cuales son los problemas de aprendizaje, conceptos erróneos y errores más comunes que presenta
4. Qué dominio tiene de las habilidades estadísticas estratégicas tales como leer, comunicar, interpretar y defender argumentos basados en información estadística y las habilidades para seleccionar pruebas estadísticas
5. Actitud hacia la estadística, los datos coleccionados y los resultados obtenidos y como han sido sus experiencias anteriores al consultar un estadístico

Para el diseño de un curso de entrenamiento estadístico a investigadores es necesario caracterizar el uso que cada uno de los integrantes del grupo hace de la estadística, conocer los valores centrales para el grupo en cada uno de los indicadores que se defina son de importancia, así como los valores extremos, ya que en el proceso de instrucción el conocimiento de los valores centrales y de los valores extremos es de gran importancia para cada uno de los eslabones del proceso docente educativo (Planificación y organización del proceso, motivación y comprensión del contenido, sistematización del contenido y la evaluación del aprendizaje).

Lo anterior es lo que motivo diseñar un cuestionario y el sistema de procedimientos estadísticos asociado a este, que permita caracterizar el uso de la estadística por un colectivo de investigación. Para realizar esto se definieron las siguientes variables operacionales, obtenidas a partir de un análisis y síntesis de la revisión bibliográfica realizada sobre el tema.

- **Experiencia profesional:** Esta influye decididamente en los resultados finales del entrenamiento, pudiendo favorecerlo, cuando se tienen buenas experiencias anteriores en el trabajo con la estadística y con los estadísticos o entorpecerlo cuando no es así. La experiencia general en la investigación también tiene influencia en los resultados del entrenamiento
- **Formación estadística previa:** La formación estadística previa depende en gran medida de la formación básica (de pregrado) y de la formación de postgrado, aunque la auto superación puede ser muy importante en algunos casos, sobre todo en áreas donde se hace uso sistemático de la estadística como herramienta de trabajo.
- **Dominio de los elementos de informática:** Dada la importancia que las tecnologías de la información y los ordenadores tienen en la práctica estadística contemporánea, el dominio que posea el investigador sobre los elementos generales de informática y del software estadístico disponible es también de gran importancia.
- **Dominio de las habilidades estadísticas:** Las habilidades estadísticas a desarrollar por el investigador, pueden clasificarse como las habilidades de procedimiento, aquellas que consisten en su capacidad para realizar determinados análisis por si mismo, con o sin la ayuda del software estadístico y las llamadas habilidades estratégicas, relacionadas con la comunicación, selección de pruebas y capacidad para transferir conocimientos de un área del conocimiento a otra.
- **Frecuencia con que realiza tareas estadísticas:** La frecuencia con que ha realizado diferentes pruebas estadísticas sirve además de para corroborar sus habilidades, como criterio comparativo del uso individual que hace de las

pruebas, con la diversidad de pruebas que aparece en la literatura científica de su campo de acción.

- **Actitud hacia la estadística:** El haber aplica la estadística como herramienta de trabajo, pretender seguir haciéndolo y estar a favor de solicitar ayuda de un estadístico son actitudes que pueden favorecer el aprendizaje.
- **Consideraciones que ha tenido en cuenta para la selección de los métodos estadístico empleados:** Estos criterios resumen mucho de los aspectos anteriores, la sección de la prueba a aplicar es un paso crítico en el proceso investigativo, como medida de la veracidad matemática de los resultados (Ivanov, 1976)

Los indicadores de estas variables y las escalas utilizadas se describen a continuación

#### Formación estadística previa

- Especialidad o carrera: (Pregunta abierta)
- Año de graduación: (Numérico)
- Años de experiencia como Investigador/Profesor: (Numérico)
- Categoría Docente o Científica: (Instructor; Asistente; Prof. Auxiliar; Prof. Titular)
- Grado Científico: (Master; Doctor en ciencias).

#### Formación estadística previa

- Asignaturas de estadística en su formación de pregrado: (Si/No)
- Cuantos semestres: (Numérico)
- Formación en estadística de post grado: (Si/No)
- Tipología de cursos de post grado recibidos (Cursos independientes, como parte de un diplomado, maestría o doctorado curricular)

Dominio de los elementos de informática: (Excelente; Muy bueno; Regular; Bueno; Malo; Muy malo)

- Dominio de los elementos fundamentales de informática (Windows, Word, PowerPoint y Excel).
- Dominio para entrar, editar y guardar los datos en un paquete estadístico profesional.

#### Dominio de las habilidades estadísticas

Preparación al aplicar la estadística al realizar usted mismo las tareas siguientes: (Excelente; Muy bueno; Regular; Bueno; Malo; Muy malo). Estos indicadores se tomaron a partir de los trabajos desarrollados por Ríos (1996, 1998)

#### **Habilidades de procedimiento:**

- Codificación y registro de los datos.
- Producción de tablas y gráficos descriptivos bivariados
- Obtener resúmenes estadísticos (de tendencia central, dispersión o asimetría y curtosis)
- Producir tablas y gráficos descriptivos univariados y bivariados
- Estudiar asociación en tablas de contingencia simple o múltiple.
- Análisis de correlación y regresión simple o múltiple.
- Análisis de varianza o covarianza.
- Ajuste de datos a una distribución de probabilidades.
- Estimación y prueba de hipótesis.
- Estudios longitudinales y series de tiempo.
- Métodos multivariados (análisis de cluster, análisis factorial, etc.).
- Análisis de cuestionarios y estudios de factibilidad
- Uso de software estadístico.
- Interpretar resultados obtenidos de programas estadísticos.

#### **Habilidades estratégicas**

- Identificación de las técnicas estadísticas apropiadas para el problema
- Diseño de la investigación, identificación de variables, selección de la muestra.
- Escritura de informes o artículos

Frecuencia con que realiza tareas estadísticas: (Frecuentemente; En Ocasiones; Casi Nunca; Nunca)

- Analizar conjuntos de datos para buscar tendencias centrales, medidas de dispersión, puntos extremos y forma en que se distribuyen los datos
- Ajuste de conjuntos de datos a distribuciones teóricas o empíricas
- Evaluar Asociación o independencia de variables: Cualitativas, Ordinales, Continuas
- Comparar medidas de tendencia central para: Dos grupos, Más de dos grupos, independientes, transversales o verticales, dependientes, longitudinales u horizontales, Unifactoriales, Multifactoriales, Variables con distribución normal y Variables al menos ordinales
- Comparación de medidas de dispersión
- Ajuste de modelos de: Relación funcional entre la variable dependiente y una o más variables independientes, Estudios longitudinales y series de tiempo, Reducción de variables, Clasificar casos en grupos desconocidos

Consideraciones que ha tenido en cuenta para la selección de los métodos estadístico empleados: (Frecuentemente; En Ocasiones; Casi Nunca; Nunca)

- La tradición
- Consejo de un estadístico
- Los estudios anteriores
- Los artículos revisados
- El software estadístico disponible

Actitud hacia la estadística (Si/No)

- Si ha realizado análisis estadístico en investigaciones anteriores:
- Si ha planificado realizar análisis estadísticos en investigaciones futuras:
- Si ha solicitado ayuda a colegas estadísticos para supervisar o colaborar en su trabajo:

A partir de la definición de las variables, los indicadores de esta y las escalas utilizadas para cada indicador se elaboró el cuestionario que se muestra en el Anexo 1. La estructura del mismo quedo como:

- Datos sociodemográficos:
- Entrenamiento estadístico previo:
- Experiencia anterior en el trabajo estadístico:
- Frecuencia con que ha realizado las tareas estadísticas
- Consideraciones que ha tenido en cuenta para la selección de los métodos estadístico empleados

## **2.2.-Procesamiento de los datos del cuestionario**

El sistema de procedimientos estadísticos propuesto (Fig. 1) utiliza las técnicas de análisis exploratorio de datos y el análisis de cluster para el procesamiento de la información obtenida, técnicas que permiten analizar la variabilidad, conocer los valores centrales, identificar valores atípicos, obtener descripciones, caracterizar diferencias entre sub poblaciones y agrupar en grupos desconocidos, teniendo en cuenta los indicadores de cada una de las variables en estudio.

**Datos sociodemográficos:** Caracterización analítica y gráfica de la población atendiendo a los indicadores

**Entrenamiento previo:** Caracterización gráfica de formación inicial por categoría docente

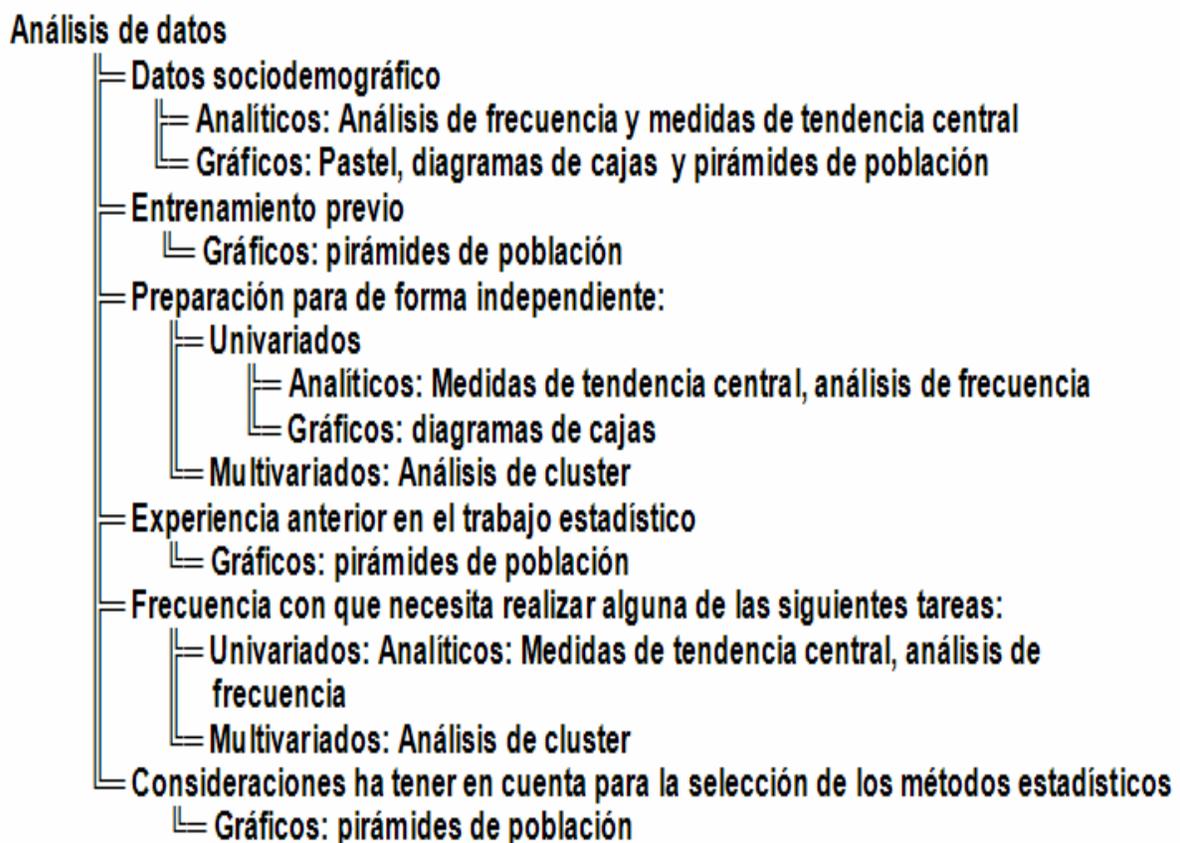
**Preparación para realiza de forma independiente tareas estadísticas:** analizar la variabilidad, conocer los valores centrales, identificar valores atípicos y agrupar en grupos desconocidos

**Experiencia anterior en el trabajo estadístico:** Si ha usado, si pretende usar o no la estadística y si solicitará ayuda de un estadístico por categoría docente

**Frecuencia con que necesita realizar tareas estadísticas:** analizar la variabilidad, conocer los valores centrales, identificar valores atípicos y agrupar en grupos desconocidos

**Consideraciones que ha tenido en cuenta para seleccionar las pruebas estadísticas:** Gráficos por categoría docente

Figura 1: Sistema de procedimientos estadístico propuesto



El sistema de procedimientos estadísticos incluye el uso de técnicas univariadas analíticas y gráficas y la técnica multivariada de clusters jerárquico

Técnicas analíticas univaradas

**Medidas de tendencia central:** Teniendo en cuenta la tipología de los datos a evaluar (Ordinales) se utilizaron la media y la mediana

**Media:** El promedio aritmético; la suma dividida por el número de casos.

**Mediana:** Valor por encima y por debajo del cual se encuentran la mitad de los casos; el percentil 50. Cuando el número de observaciones es par, la mediana es el promedio de las dos observaciones centrales, una vez que han sido ordenadas de manera ascendente o descendente.

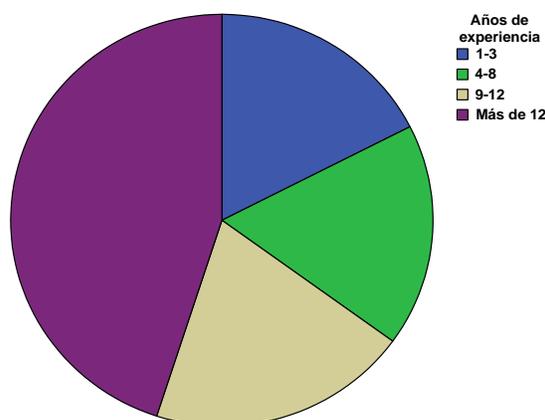
La mediana es una medida de tendencia central que no es sensible a los valores atípicos (a diferencia de la media, que puede resultar afectada por unos pocos valores extremadamente altos o bajos).

**Análisis de frecuencias:** El procedimiento Frecuencias proporciona estadísticos que resultan útiles para describir muchos tipos de variables. Es un buen procedimiento para una inspección inicial de los datos. Las tabulaciones y los porcentajes proporcionan una descripción útil para los datos de cualquier distribución, especialmente para las variables con categorías ordenadas o desordenadas.

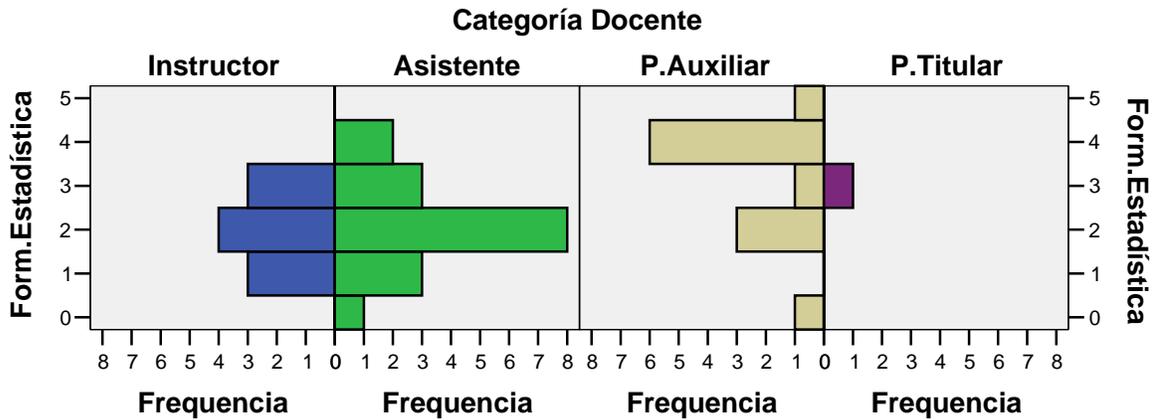
### Técnicas gráficas

#### **Gráfico de sectores (Pastel):**

Resúmenes para grupos de casos. Crea un gráfico que resume categorías de una sola variable. Se resumen las categorías de una sola variable.

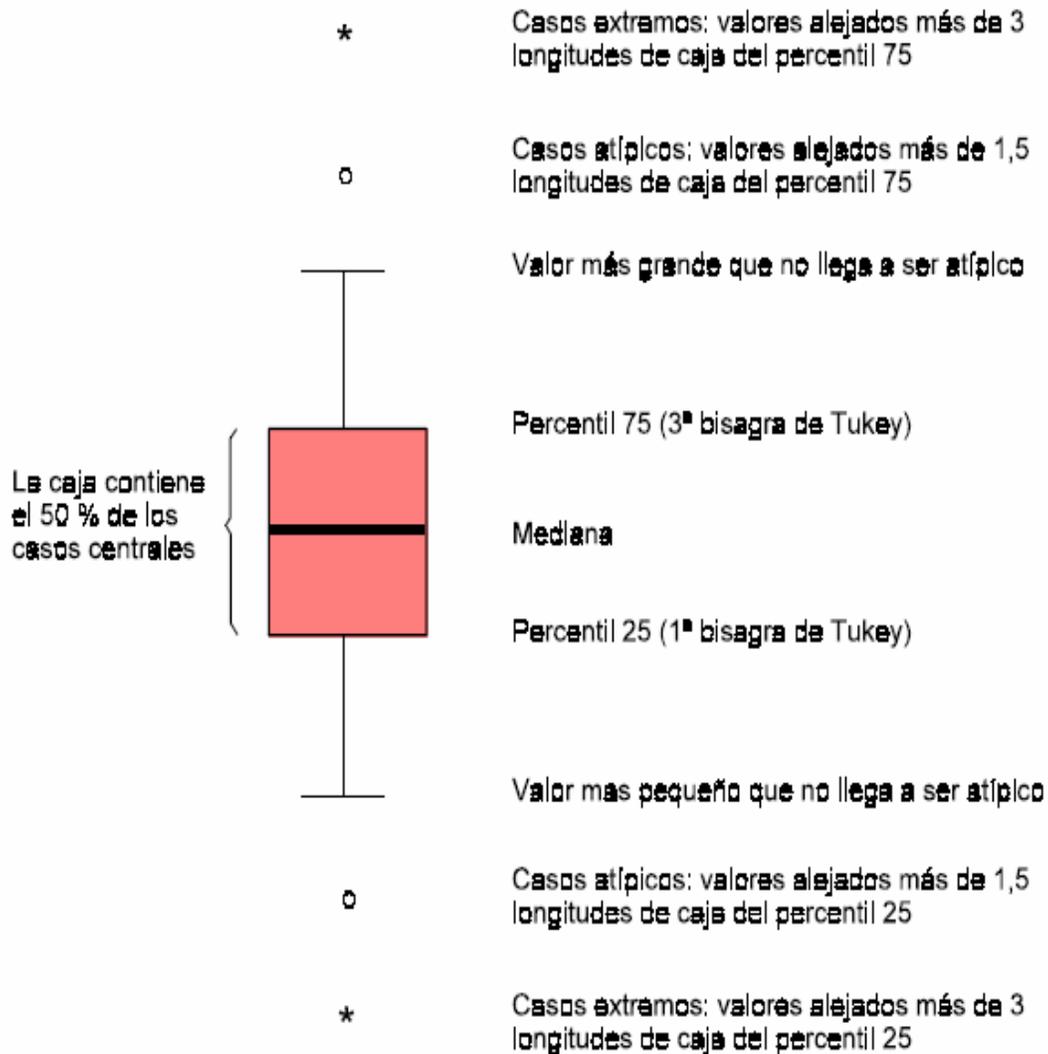


**El gráfico de pirámide** de población muestra la distribución de una variable por categorías. Formando dos histogramas (cuando la variable de la distribución es la balanza) o dos gráficos de barras (cuando la variable de la distribución es categórica), con las barras horizontales en lugar de verticales. Cuando hay más de dos categorías crea un gráfico que resulta en más de una pirámide de población, dependiendo del número de categorías.



**Diagramas de caja:** Gráfico de resumen basado en la mediana, los cuartiles y los valores extremos. La caja representa la amplitud intercuartil que contiene el 50% de los valores centrales. Los "bigotes" son las líneas que se extienden desde la caja hasta los valores más altos y más bajos, excluyendo los valores atípicos. Una línea que atraviesa la caja indica la situación de la mediana.

Pueden mostrarse los valores atípicos, los extremos y las líneas de la mediana de cada caja. Los valores atípicos se encuentran a una distancia del final de la caja de entre 1,5 y 3 veces la longitud de ésta. Los extremos se encuentran a una distancia del final de la caja de más de 3 veces la longitud de la caja.



Análisis multivariado: Análisis de cluster

La unión completa o aglomeración por el vecino mas lejano tiende a formar proceso de conformación de los clusters “esféricos y compactos”, en el sentido en que el “diámetro” o mayor distancia entre los casos mas lejanos del nuevo cluster formado tiene un incremento mínimo.

La unión simple o aglomeración por el vecino mas cercano tiende a formar clusters “alargados” en los cuales el diámetro puede ser grande.

La unión media entre grupos parece un método de aglomeración más racional, intermedio entre vecinos mas cercanos y el vecino mas lejano y que utiliza información de las distancias entre todos los elementos de los dos clusters a unir; pero al determinar los dos clusters a unir no tiene “peso” el “diámetro” o máxima distancia interna de los clusters ya existentes.

Su corrección ponderada, basada en la media de las distancias en la unión, decide unir aquellos clusters que resulten en un nuevo cluster con el mismo “diámetro” posible, incluyendo por supuesto la distancia entre los elementos de la unión que pertenezcan o no al mismo cluster original.

La unión usando centroides tiende a unir grupos cuyos centroides son más cercanos. Consecuentemente al final quedaran como clusters disjuntos aquellos cuyos centroides estén bastante distantes. Para mantener el sentido geométrico de esta aglomeración es imprescindible trabajarlo con la distancia euclídeana o la euclídeana cuadrática.

Si se tiene en cuenta que el fin de la presente investigación es formar grupos de investigadores cuyos centroides estén bastante distantes entre si, se utilizó la unión usando centroides y como para mantener el sentido geométrico de esta aglomeración es imprescindible trabajarlo con la distancia euclídeana o la euclídeana cuadrática, se utilizó la distancia euclídeana cuadrática.

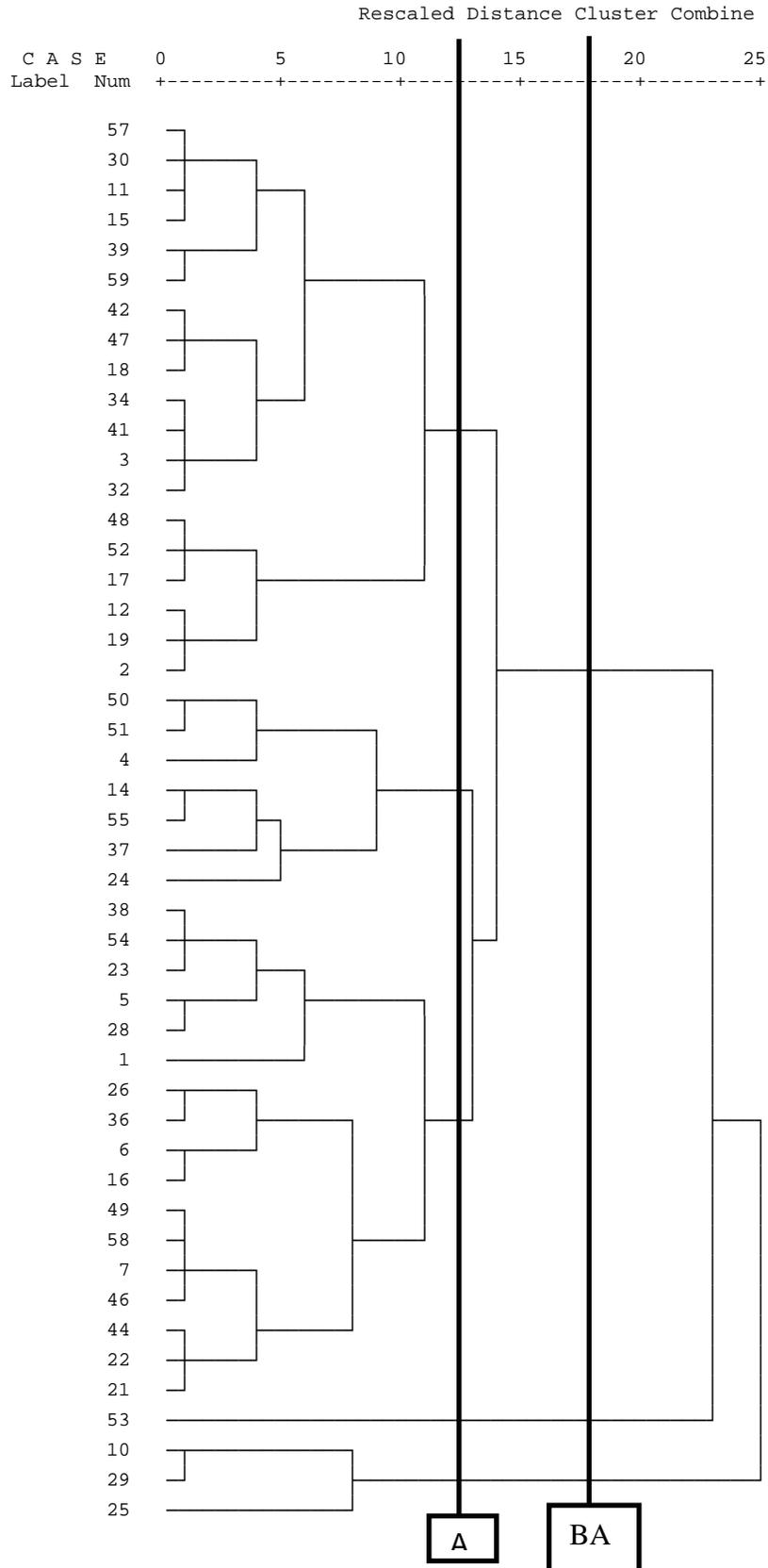
Los resultados del análisis de cluster pueden obtenerse de forma analítica, cuando se guardan como variables la pertenencia a un grupo de cada caso, y de forma gráfica, mediante el dendrograma.

El dendrograma es una representación visual de los pasos de una solución de conglomeración jerárquica que muestra, para cada paso, los conglomerados que se combinan y los valores de los coeficientes de distancia. Las líneas verticales conectadas designan casos combinados. El dendrograma re-escala las distancias reales a valores entre 0 y 25, preservando la razón de las distancias entre los pasos.

Los dendrogramas pueden emplearse para evaluar la cohesión de los conglomerados que se han formado y proporcionar información sobre el número adecuado de conglomerados que deben conservarse.

A continuación se muestra un ejemplo de dendograma y posibles cortes que pueden realizarse. Al realizar el “corte” A, se obtienen 5 grupos, mientras que con el “corte” B se obtienen 3 grupos. El número de grupos a formar se determina de acuerdo a la estructura del dendograma y los objetivos que se persiguen con la investigación.

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)



El cuestionario diseñado contiene los indicadores de las variables Experiencia profesional, Formación estadística previa, Dominio de los elementos de informática, Dominio de las habilidades estadísticas, Frecuencia con que realiza tareas estadísticas, Actitud hacia la estadística y las Consideraciones que ha tenido en cuenta para la selección de los métodos estadístico empleados. Las dimensiones de los indicadores en las preguntas cerradas incluyen variables dicotómicas y politómicas ordinales, en las preguntas abiertas se incluyen variables numéricas enteras y variables cualitativas.

El sistema de procedimientos estadísticos incluye procedimientos analíticos y gráficos, univariados y multivariados característicos del análisis exploratorio de datos y dirigidos a analizar la variabilidad, identificar los valores centrales, valores atípicos, obtener descripciones, caracterizar diferencias entre sub poblaciones y agrupar en grupos desconocidos, teniendo en cuenta los indicadores de cada una de las variables en estudio.

## CAPITULO III: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS, CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN A PARTIR DE LA HERRAMIENTA DISEÑADA.

### 3.1 Consideraciones sobre la población y la muestra seleccionada

Como población se definen las Facultades de Humanidades y Contabilidad – Finanzas de la Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez, los departamentos seleccionados y entre paréntesis la plantilla activa y el número encuestados son: el Departamento de Contabilidad, Costos y Auditoría (16/6), el Centro de Estudios de Técnicas Avanzadas de Dirección (11/5), el Departamento de Finanzas (6/3), el Departamento de Estudios Socioculturales, (26/7) Psicología (10/4), Comunicación Social (6/3), el Departamento de Derecho (14/ 5), e Idiomas (8/7).

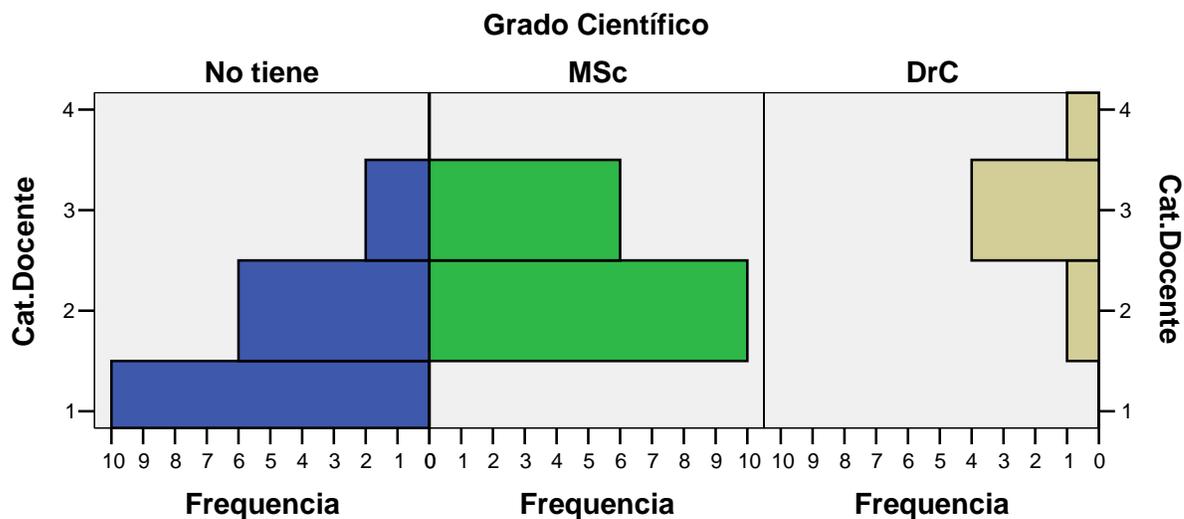
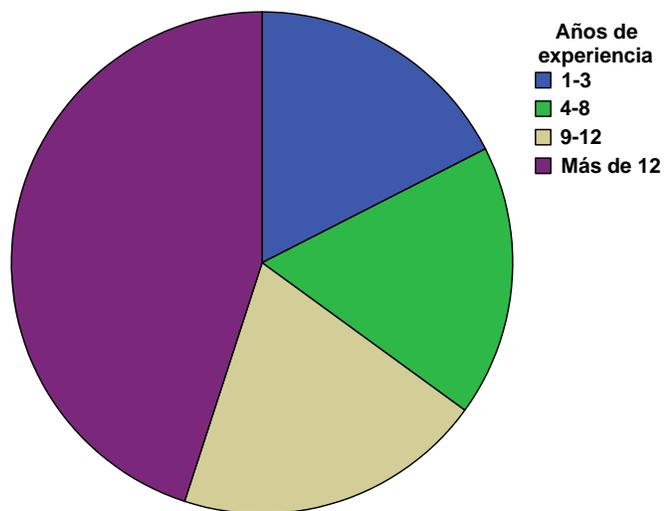
### 3.2 Análisis de los resultados obtenidos al aplicar el instrumento de evaluación

#### 3.2.1 Datos sociodemográficos

La muestra esta conformada por un total de 40 investigadores de ellos 10 son graduados de Contabilidad y Finanzas, 7 de Estudios Socioculturales, 7 Lic. Idiomas, 5 Lic. Derecho, 4 Psicología, 3 Comunicación Social, y el resto de los encuestados son graduados de las carreras de Ing. Industrial, Bibliotecología y Economía.

Carreras	Frecuencias	Porcentaje
Contabilidad y Finanzas	10	25,0
Estudios Socioculturales	7	17,5
Lic. Idiomas	7	17,5
Derecho	5	12,5
Psicología	4	10,0
Comunicación Social	3	7,5
Ciencias Computacionales	1	2,5
Ing. Industrial	1	2,5
Lic. Bibliotecología	1	2,5
Lic. Economía	1	2,5

Los años de graduación de los encuestados oscilan entre 1966 y 2010 por lo que los años de experiencia van desde 1 hasta 42 años. De 1 a 3 años representan el 17.5 % al igual que los que poseen de 4 a 8 años de experiencia, de 8 a 12 años representan el 20 % de la muestra y con más de 12 años el 45 %.

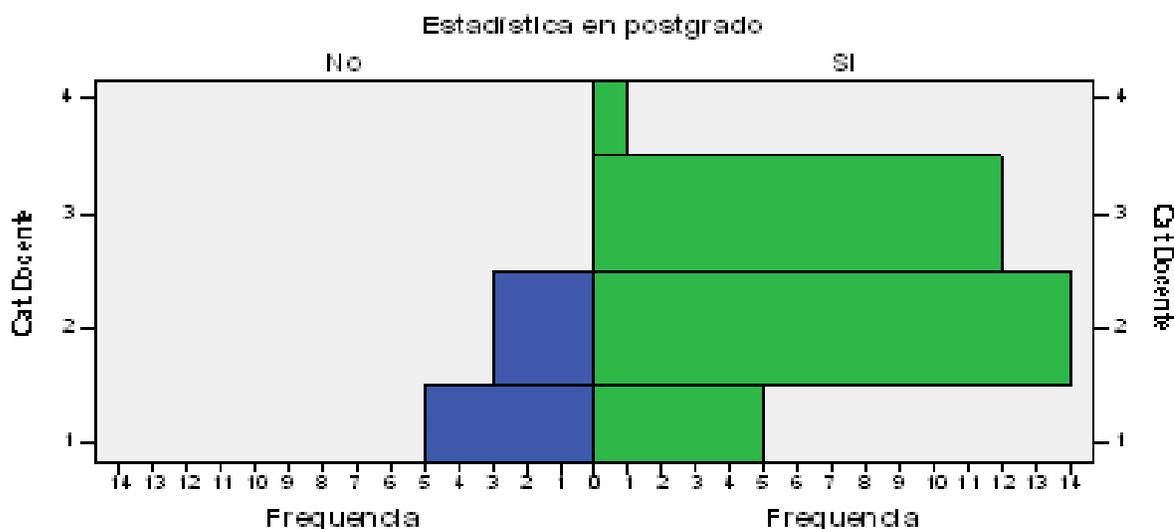


En cuanto a la categoría docente o Científica: 9 son Instructores, 15 Asistentes, 11 Prof. Auxiliar, 1 Prof. Titular; 2 Asp. a Investigador 1 Investigador Agregado, 1 Inv. Auxiliar y uno no posee ninguna de las categorías antes mencionadas. Del total de encuestados 6 poseen el Grado Científico de Dr. Ciencias, 16 son MSc. y los 19 restantes no tienen categoría científica. En la figura se representan los grados científicos por categoría docente.

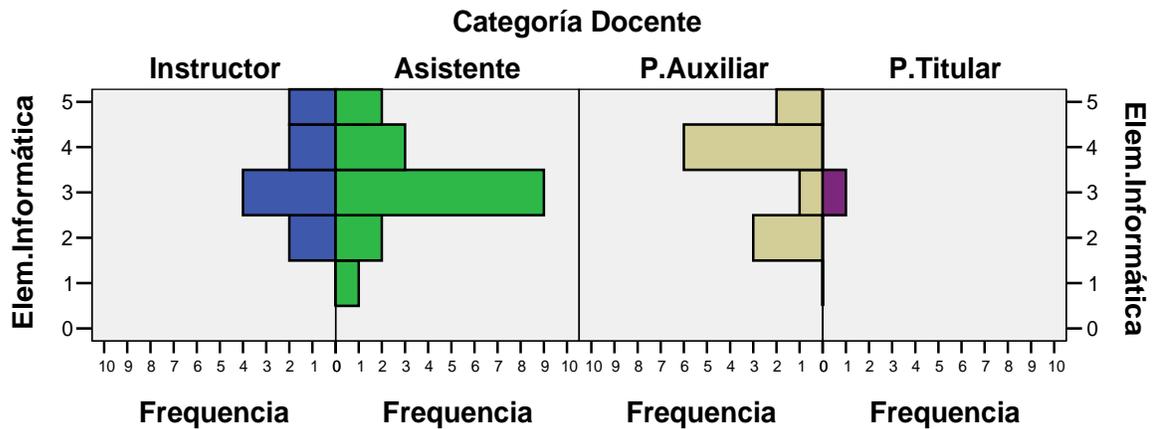
De los análisis anteriores puede concluirse que la muestra se caracteriza por una gran variedad de profesiones y una alta variabilidad en lo referido a años de experiencia, categoría docente y grado científico, por lo que es de esperar que en un curso por oferta, la matrícula del mismo posea estas mismas características, lo que ya fue reportado por (Svensson, 2001). al plantear que “..en un curso, hay a menudo un rango ancho de campos de intereses representado..”y (Jolliffe, 2001) “..incluso en los cursos internos aquéllos a asistir podrían ser un grupo muy heterogéneo en cuanto al cumplimiento de sus necesidades y niveles...”

### 3.2.2 Entrenamiento Previo

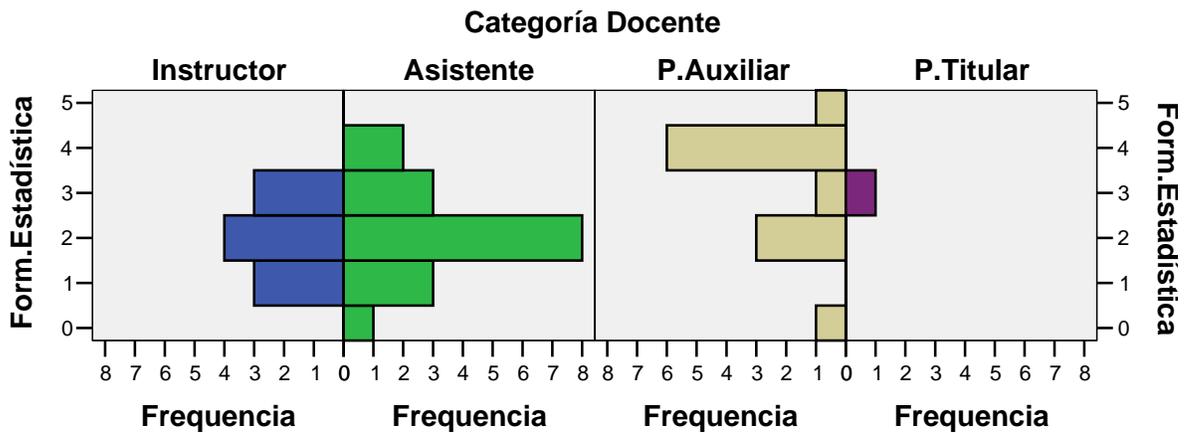
De la muestra solo 2 no recibieron estadística en su formación de pregrado, en cuanto a lo formación de postgrado en estadísticas solo 5 Instructores y 3 Asistentes no la han recibido.



En lo referido a sus dominios de los elementos fundamentales de informática (Windows, Word, Power Point y Excel) 6 respondieron que eran Excelentes, 11 que eran muy buenos, 16 que eran bueno, 7 Regular y uno que su dominio sobre estos elementos era malo, en la figura se muestra el resultado por categoría docente.



En cuanto a sus habilidades para entrar, editar y guardar datos en un paquete estadístico profesional de los 41 encuestado 1 respondió que era excelente, 8 que era muy bueno, 8 buenos, 15 Regular, 7 mal y 2 muy malo, en la figura se muestra el resultado por categoría docente.



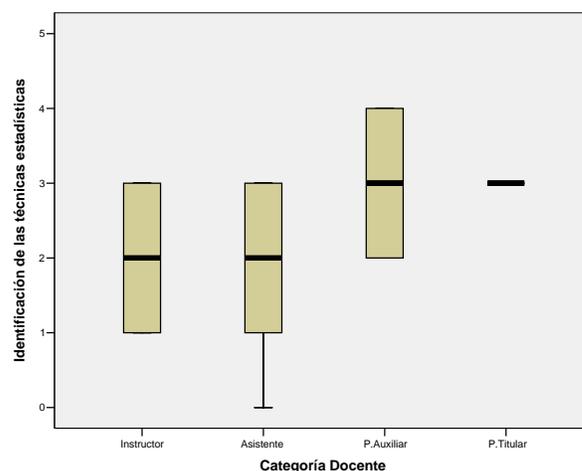
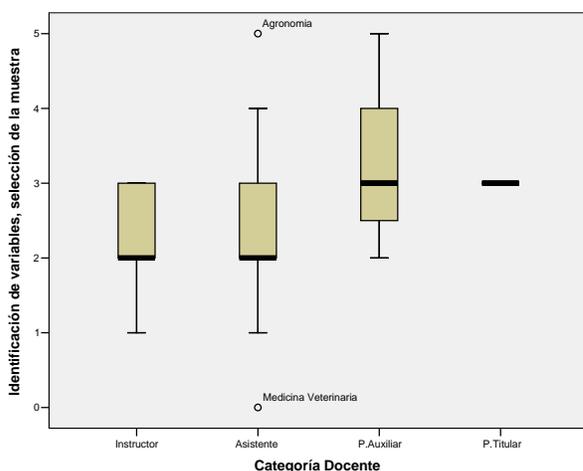
Como se observa en los resultados anteriores la gran mayoría de la muestra estudiada recibió formación estadística en pre y/o postgrado, dominan de forma aceptable los elementos de informática (Windows, Word, PowerPoint y Excel), pero tienen dificultades en la explotación de paquetes estadísticos.

### 3.2.3 Preparación para aplicar la estadística de forma independiente:

	Instructor		Asistente		Prof. Auxiliar	
	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana
Diseñar la investigación, identificar las variables, seleccionar la muestra.	2,10	2,00	2,35	2,00	3,17	3,00
Identificar las técnicas estadísticas apropiadas para el problema	2,00	2,00	1,94	2,00	3,00	3,00

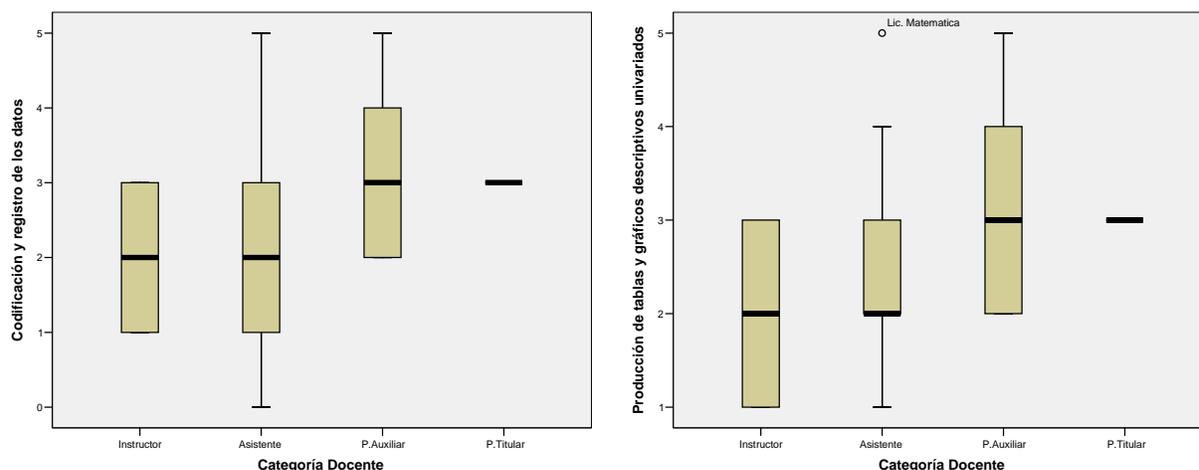
En estas dos habilidades se observa que la mediana para Instructor y Asistente es 2 (regular), con una distribución con asimetría a la derecha (media mayor que la mediana), en la primera y simétrica en la segunda, como se puede ver en la figura,

lo que significa que la segunda habilidad esta menos desarrollada a pesar de tener igual mediana, y para los profesores Auxiliares y Titulares es de 3 (bueno), con una distribución con asimetría a la derecha (media mayor que la mediana), en la primera y simétrica en la segunda, como se puede ver en la figura, lo que significa que también para los profesores Auxiliares y Titulares la segunda habilidad esta menos desarrollada a pesar de tener igual mediana.



	Instructor		Asistente		Prof. Auxiliar	
	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana
Codificar y registrar los datos.	2,00	2,00	2,18	2,00	3,00	3,00
Producir tablas y gráficos descriptivos univariados	2,10	2,00	2,29	2,00	3,08	3,00

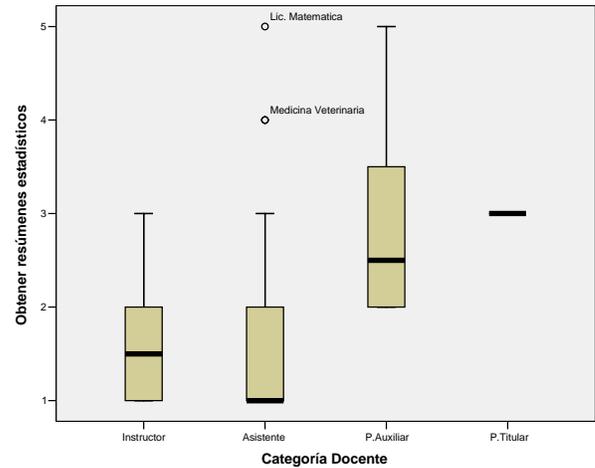
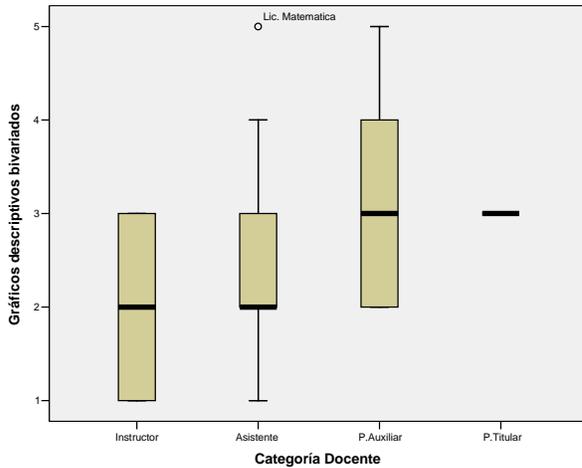
En la primera habilidad se observa que la distribución es simétrica para el Instructor y Prof. Auxiliar y Titular tomando valor 2 (regular) para el primero y 3 (bueno) para el segundo mientras que el Asistente desarrolla una ligera distribución con asimetría a la derecha y en la segunda habilidad se muestra esta distribución en todas las categorías siendo regular para el Instructor y Asistente y bueno para Prof. Auxiliar y titular.



	Instructor		Asistente		Prof. Auxiliar	
	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana
Producir tablas y gráficos descriptivos bivariados	1,80	2,00	1,82	2,00	2,92	3,00
Obtener resúmenes estadísticos	1,70	1,50	1,94	1,00	2,92	2,50

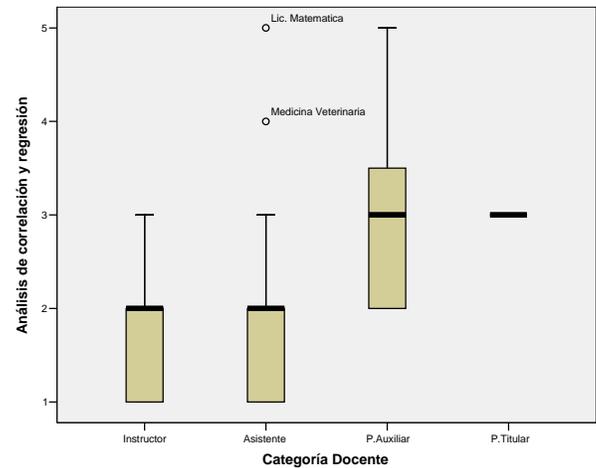
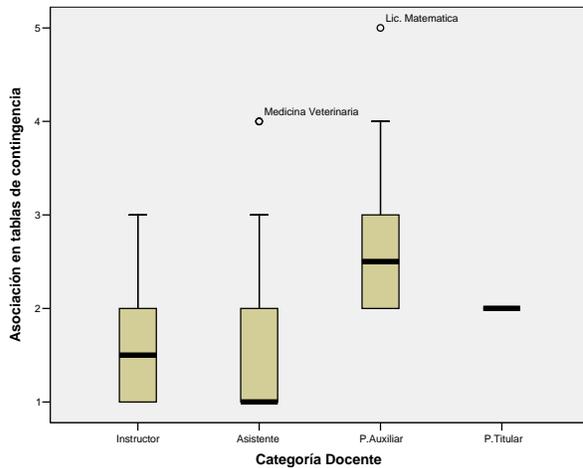
En la primera habilidad se observa una distribución con asimetría a la izquierda siendo de regular en los Instructores y Asistentes y de bueno en Prof. Auxiliar y Titular aunque existe una tendencia al mal en el primer caso y a regular en el segundo. Mientras que en la segunda habilidad se observa una distribución con asimetría a la derecha en todas las categorías siendo de malo en Instructores y Asistentes y de regular en Prof. Auxiliar y

Titular existiendo una ligera tendencia a regular y bueno en los primeros y segundos respectivamente.



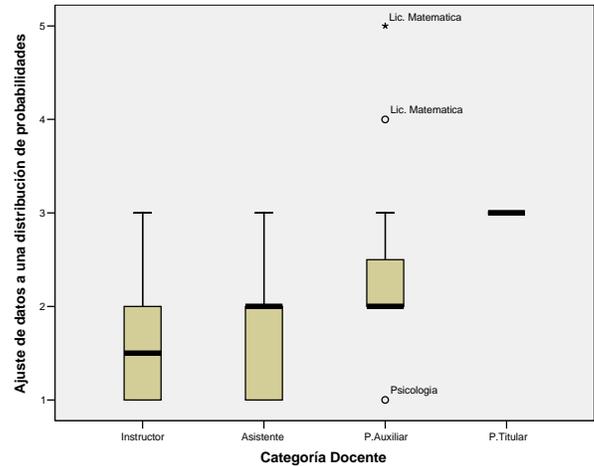
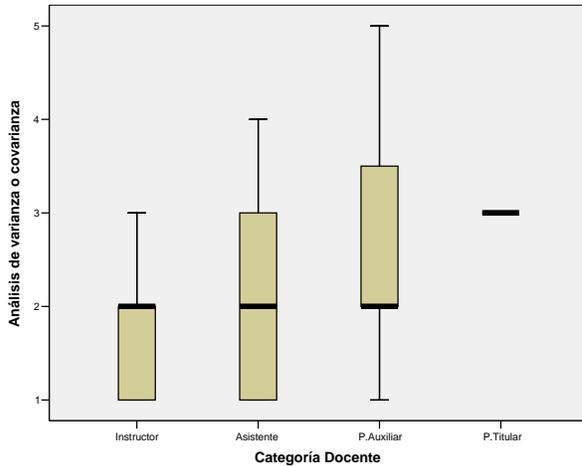
	Instructor		Asistente		Prof. Auxiliar	
	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana
Estudiar asociación o independencia	1,60	1,50	1,71	1,00	2,75	2,50
Realizar análisis de correlación y de regresión simple o múltiple	1,70	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00

En la primera habilidad se observa una distribución con asimetría a la derecha en todas las categorías siendo de malo en los Instructores y Asistentes y regular en Prof. Auxiliar y Titular aunque existe una tendencia a regular en el primer caso notable y ligeramente a bueno en el segundo. Mientras que en la segunda habilidad se observa una distribución con asimetría a la izquierda en los Instructores de regular con tendencia a mala y en los Asistentes, Prof. Auxiliar y Titular existe una distribución simétrica de regular para los primeros y buena para los segundos.



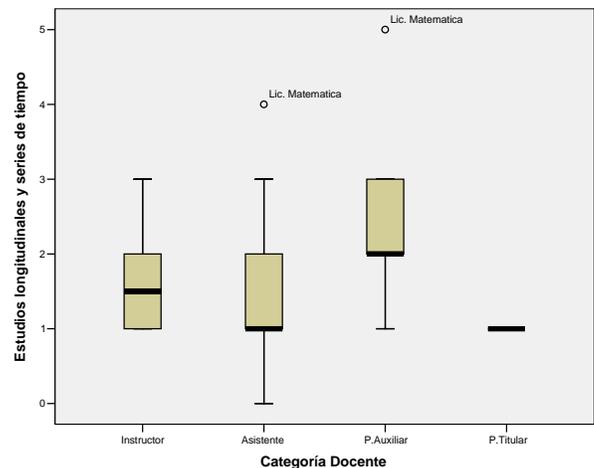
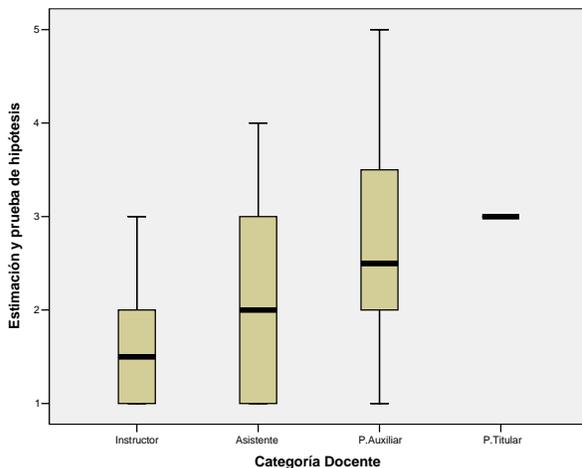
	Instructor		Asistente		Prof. Auxiliar	
	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana
Realizar análisis de varianza o covarianza	1,80	2,00	2,12	2,00	2,67	2,00
Analizar ajuste de datos a una distribución de probabilidades.	1,60	1,50	1,71	2,00	2,42	2,00

En la primera habilidad se observa una distribución con asimetría a la izquierda en los Instructores de regular con tendencia a mal y en el resto de las categorías presentan una distribución con asimetría a la derecha de regular con una ligera tendencia a bueno en ambas categorías. Mientras que en la segunda habilidad se observa una distribución con asimetría a la derecha de malo para los Instructores y de regular para Prof. Auxiliar y Titular con una ligera tendencia de regular para los primeros y de bueno para los segundos, no siendo así en los Asistentes los cuales presentan una distribución con asimetría a la izquierda de regular con una ligera tendencia a mal.



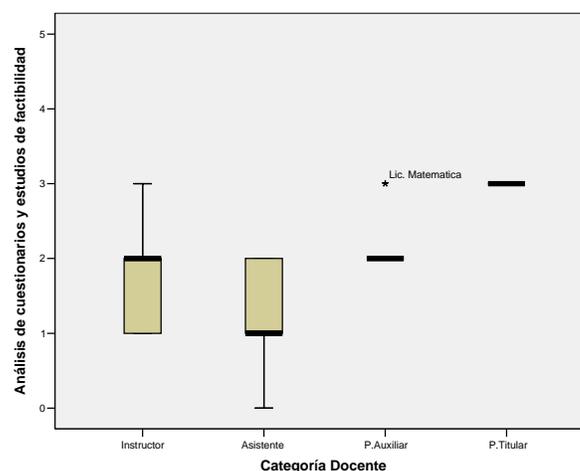
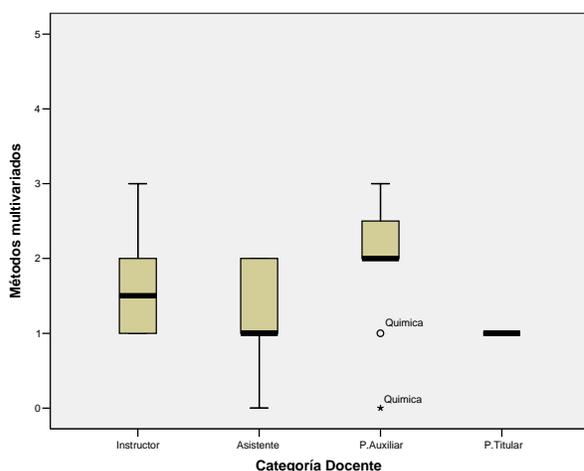
	Instructor		Asistente		Prof. Auxiliar	
	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana
Utilizar estimaciones y prueba de hipótesis.	1,60	1,50	2,06	2,00	2,83	2,50
Realizar estudios longitudinales y de series de tiempo.	1,60	1,50	1,35	1,00	2,33	2,00

En estas dos habilidades se observa una distribución con asimetría a la derecha en todas las categorías aunque como se puede ver en la figura en la primera habilidad en los Instructores es de malo con tendencia a regular y en las restantes categorías es de regular con tendencia a bueno mientras que en la segunda habilidad en los Instructores y Asistentes es malo con tendencia a regular y el Prof. Auxiliar y Titular es regular con tendencia a bueno.



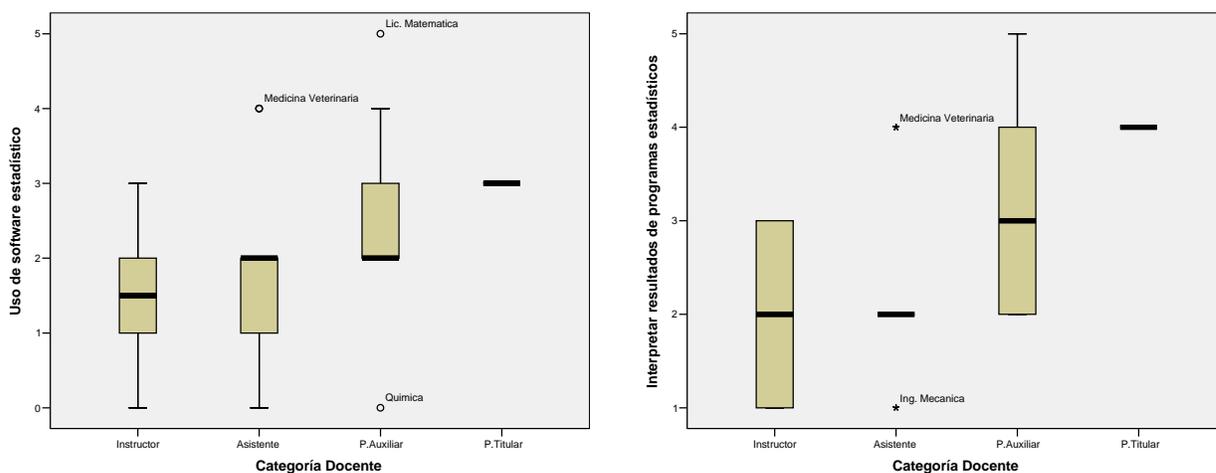
	Instructor		Asistente		Prof. Auxiliar	
	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana
Realizar estudios multivariados (análisis de cluster, análisis factorial, etc.).	1,70	1,50	1,06	1,00	2,00	2,00
Realizar análisis de cuestionarios y estudios de factibilidad	1,80	2,00	1,18	1,00	2,17	2,00

En la primera habilidad se observa una distribución con asimetría a la derecha en los Instructores y Asistentes de mal con una ligera tendencia a regular y el Prof. Auxiliar y Titular presentan una distribución con simétrica de regular. Mientras que en la segunda habilidad se observa una distribución con asimetría a la izquierda de regular para los Instructores con tendencia a mal y para los Asistentes, Prof. Auxiliar y Titular con una distribución con asimetría a la derecha de malo para los primeros con una ligera tendencia de regular y para los segundos de regular con una ligera tendencia a bueno.



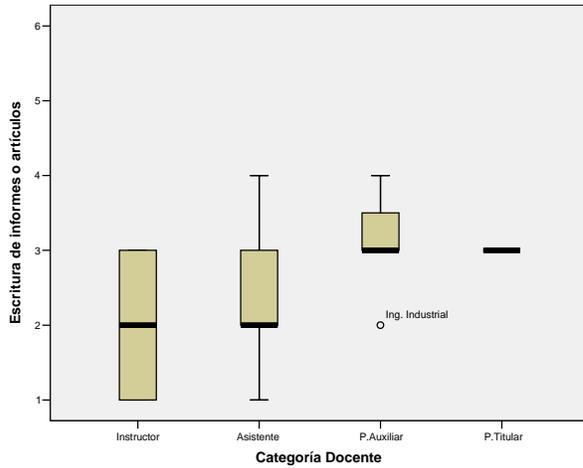
	Instructor		Asistente		Prof. Auxiliar	
	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana
Utilizar software estadístico.	1,60	1,50	1,71	2,00	2,42	2,00
Interpretar los resultados obtenidos de programas estadísticos	2,00	2,00	2,24	2,00	3,17	3,00

En la primera habilidad se observa una distribución con asimetría a la derecha en los Instructores, el Prof. Auxiliar y Titular, de mal con una ligera tendencia a regular en los primeros y de regular con tendencia a bueno en los segundos no siendo así en los Asistentes que presentan una distribución con asimetría a la izquierda de regular con una ligera tendencia a mal. Mientras que en la segunda habilidad se observa una distribución simétrica de regular en los Instructores y para los Asistentes, Prof. Auxiliar y Titular con una distribución con asimetría a la derecha de regular para los primeros con una ligera tendencia de bueno y para los segundos de bueno con una ligera tendencia a muy bueno.



	Instructor		Asistente		Prof. Auxiliar	
	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana
Escribir informes y/o artículos	2,10	2,00	2,35	2,00	3,17	3,00

En esta habilidad se observa una distribución con asimetría a la derecha en todas las categorías de regular para los Instructores y Asistentes con una ligera tendencia a bueno y para el Prof. Auxiliar y Titular, de bueno con una ligera tendencia a muy bueno.

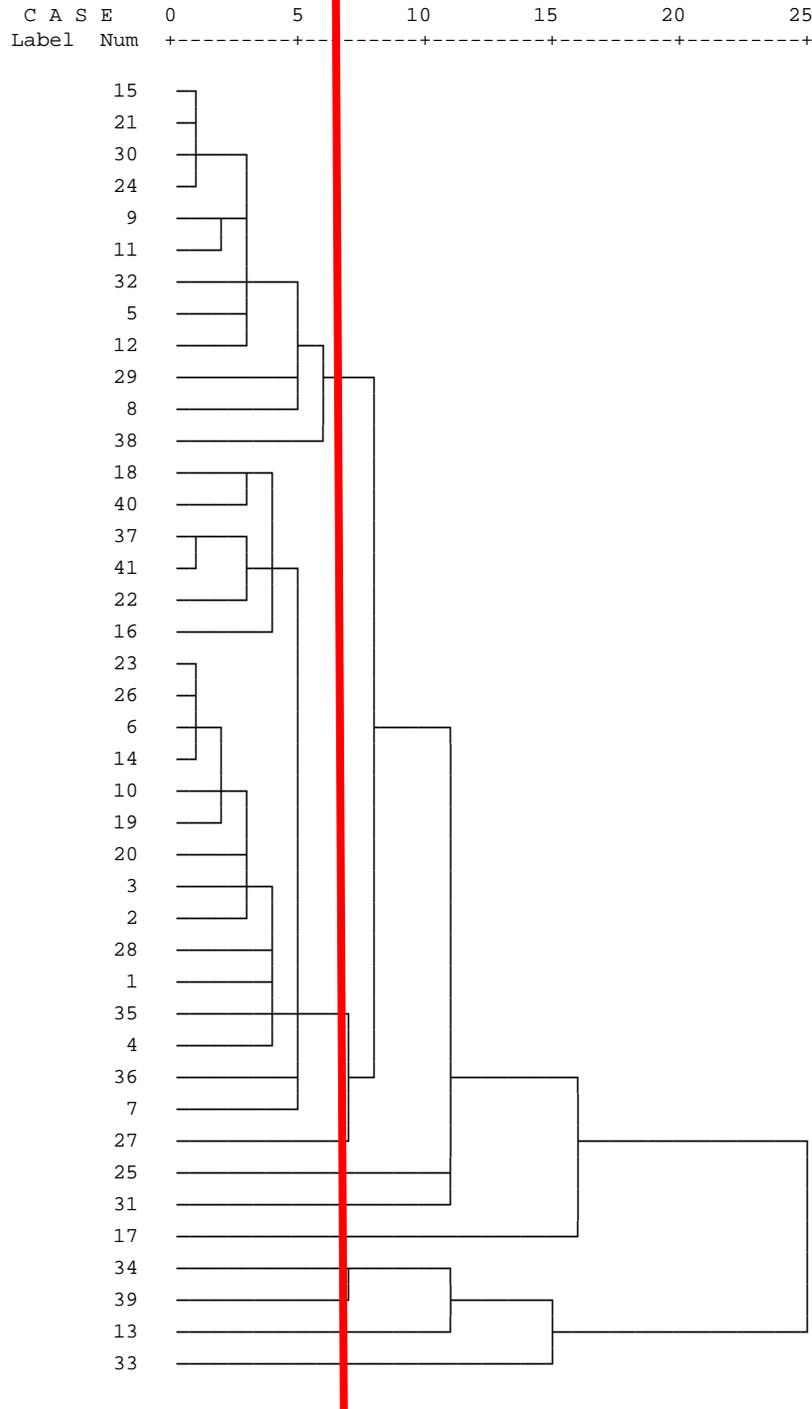


El análisis de Cluster para la variable “**dominio de las habilidades estadísticas**” se realiza un corte que condujo a la formación de 10 grupos, (20, 12 y el resto de tamaño 1), el primero con medianas entre “**Bueno y Regular**” en los indicadores, el segundo con medianas entre “**Regular y Mal**” y el resto personas con valores extremos entre **Excelente y Muy mal**. (Tabla 1)

\*\*\* H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S \*\*\*

Dendrogram using Centroid Method

Rescaled Distance Cluster Combine

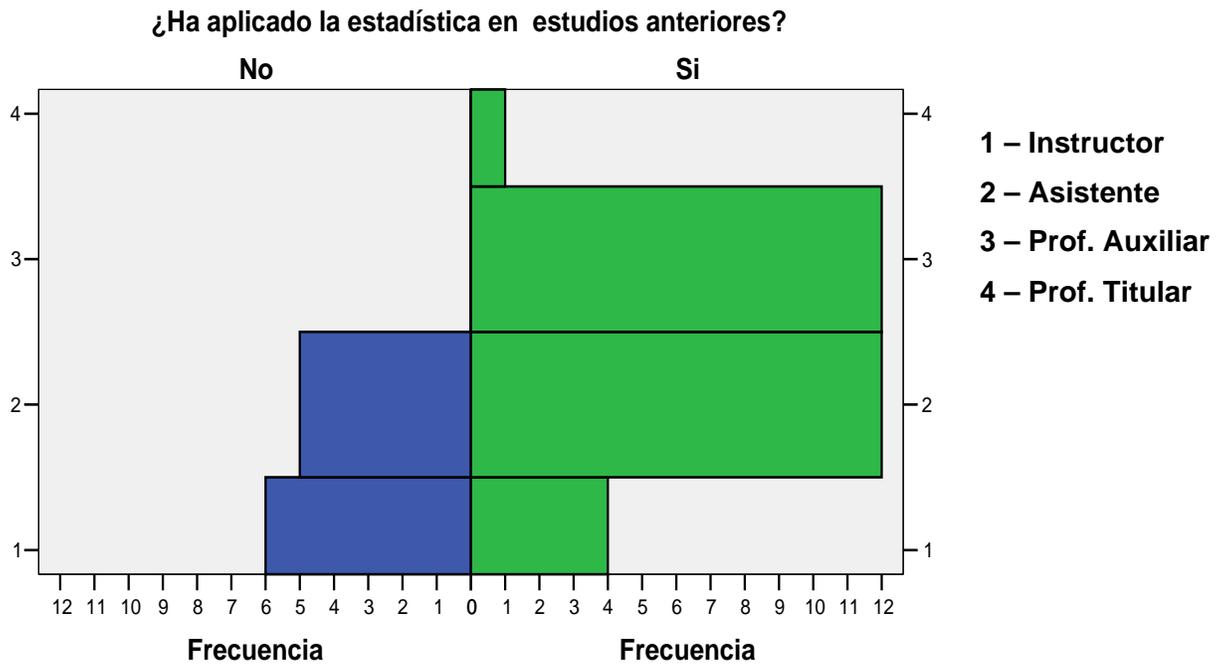


**Centroid Method**

<b>Tabla 1:</b> Preparación para aplicar la estadística.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cantidad/grupo	20	12	1	1	1	1	1	1	1	1
	MEDIANA									
Diseño de la investigación, identificación de variables, selección de la muestra	3,00	2,00	4,00	0,00	3,00	4,00	5,00	2,00	4,00	3,00
Identificación de las técnicas estadísticas apropiadas para el problema	3,00	1,00	2,00	0,00	2,00	4,00	2,00	3,00	4,00	4,00
Codificación y registro de los datos	2,50	1,50	4,00	0,00	3,00	2,00	4,00	5,00	4,00	5,00
Producción de tablas y gráficos descriptivos univariados	2,50	2,00	4,00	1,00	5,00	2,00	4,00	5,00	4,00	5,00
Producción de tablas y gráficos descriptivos bivariados	2,00	1,00	2,00	1,00	4,00	2,00	4,00	5,00	3,00	5,00
Obtener resúmenes estadísticos (de tendencia central, dispersión o asimetría y curtosis)	2,00	1,00	4,00	4,00	3,00	2,00	2,00	5,00	5,00	5,00
Estudiar asociación en tablas de contingencia simple o múltiple	2,00	1,00	4,00	1,00	3,00	2,00	2,00	4,00	4,00	5,00
Análisis de correlación y regresión simple o múltiple	2,00	1,00	4,00	2,00	3,00	4,00	2,00	5,00	5,00	5,00
Análisis de varianza o covarianza	2,00	1,00	4,00	4,00	1,00	2,00	1,00	2,00	5,00	5,00
Ajuste de datos a una distribución de probabilidades	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00	2,00	1,00	2,00	4,00	5,00
Estimación y prueba de hipótesis	2,00	1,00	4,00	1,00	4,00	2,00	1,00	4,00	5,00	5,00
Estudios longitudinales y series de tiempo	2,00	1,00	2,00	0,00	1,00	1,00	2,00	4,00	3,00	5,00
Métodos multivariados (análisis de cluster, análisis factorial, etc.)	2,00	1,00	2,00	0,00	0,00	1,00	2,00	0,00	3,00	3,00
Análisis de cuestionarios y estudios de factibilidad	2,00	1,00	2,00	0,00	2,00	2,00	2,00	0,00	2,00	3,00
Uso de software estadístico	2,00	1,00	4,00	2,00	2,00	0,00	2,00	4,00	4,00	5,00
Interpretar resultados obtenidos de programas estadísticos	2,00	2,00	4,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00
Escritura de informes o artículos	3,00	2,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	1,00	3,00	3,00

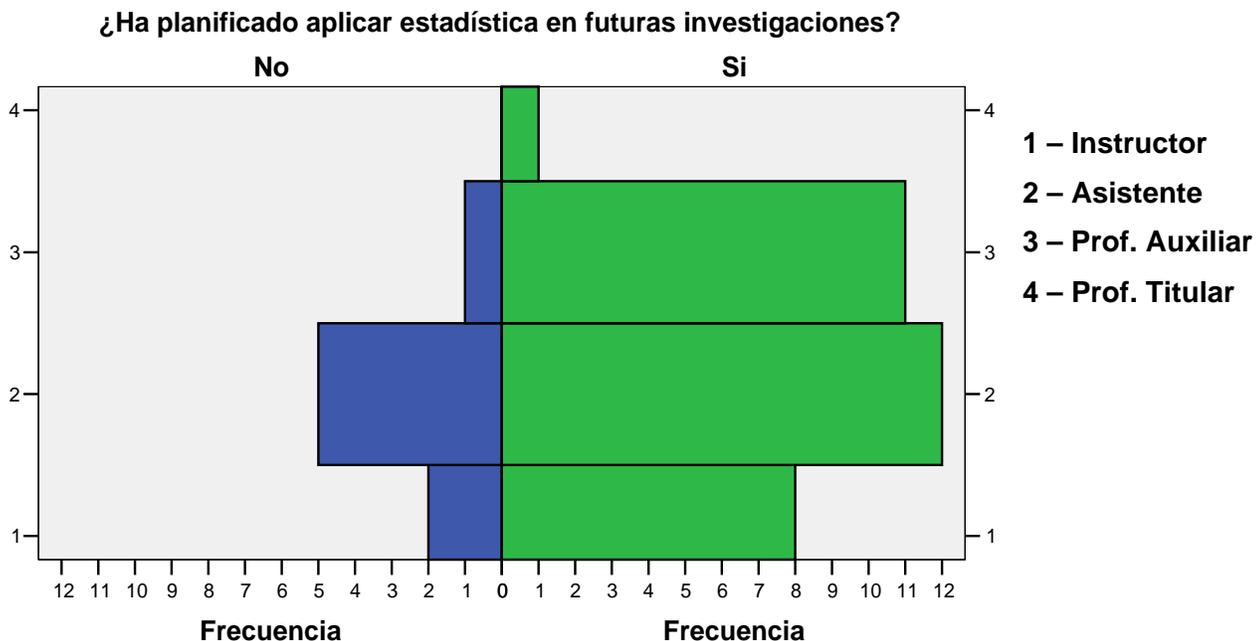
### 3.2.4 Experiencia anterior en el trabajo estadístico e intenciones de aplicar la misma en futuras investigaciones

En el grafico se muestra que del total de la muestra 6 Instructores y 5 Asistentes no han aplicado la estadística en estudios anteriores mientras que 4 Instructores, 5 Asistentes, 12 Prof. Auxiliar y 1 Prof. Titular si han recibido esta asignatura anteriormente.



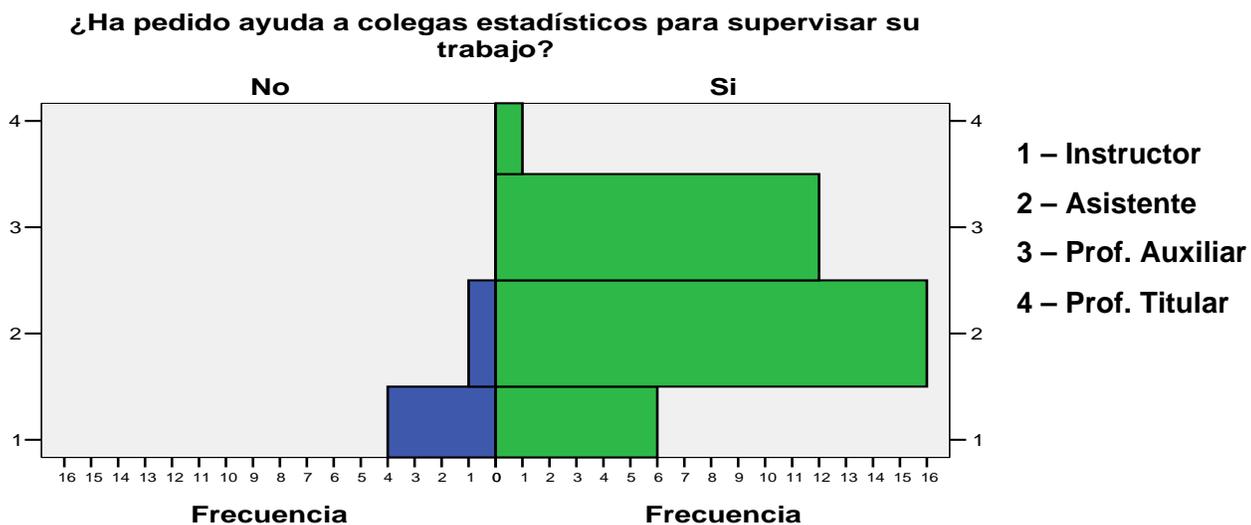
### Si tiene planificado realizar análisis estadísticos en investigaciones futuras

En cuanto a la planificación de futuras investigaciones 2 Instructores, 5 Asistentes y 1 Prof. Auxiliar respondieron no han planificado aplicar estadística en investigaciones futuras mientras que 8 Instructores, 12 Asistentes, 11 Prof. Auxiliar y 1 Prof. Titular respondieron que si para aplicarla en futuras investigaciones.



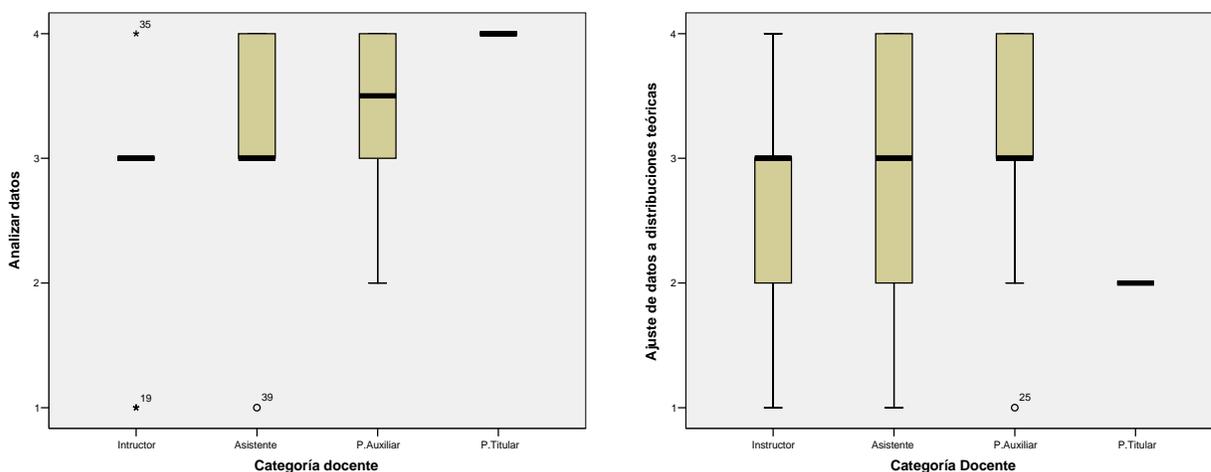
**Si ha solicitado ayuda a colegas estadísticos para supervisar o colaborar en sus trabajos.**

Del total de encuestados 4 Instructores y un Asistente respondieron que no han solicitado ayuda mientras que 6 Instructores, 16 Asistentes, 12 Prof. Auxiliar y un Prof. Titular afirman haber pedido ayuda a colegas estadísticos en la supervisión de su trabajo

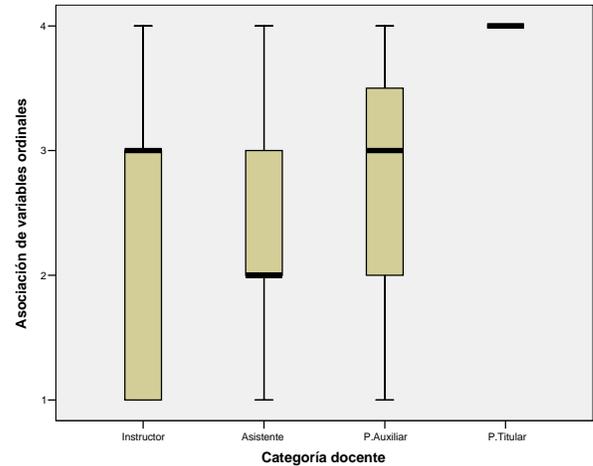
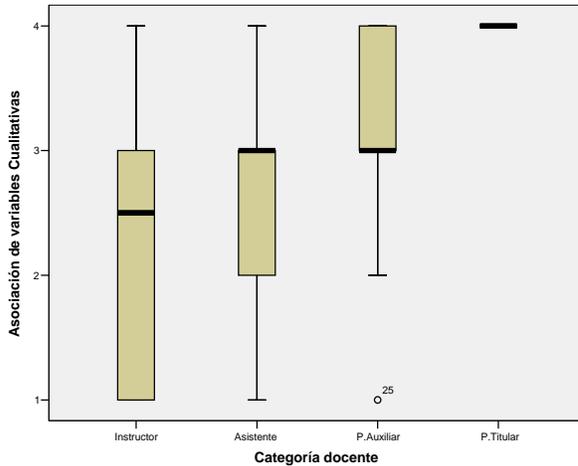


### 3.2.5 Frecuencia con que necesita realizar alguna de las siguientes tareas:

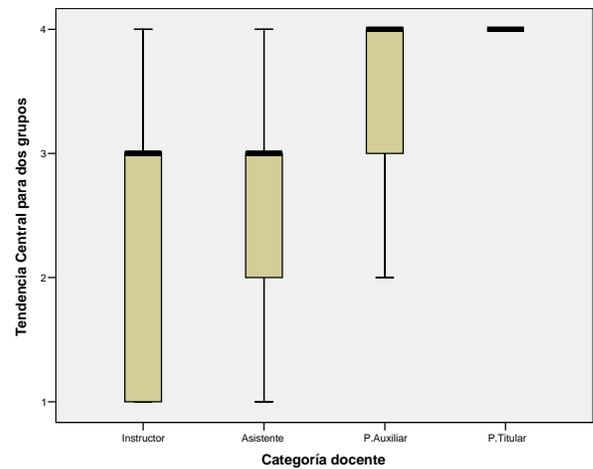
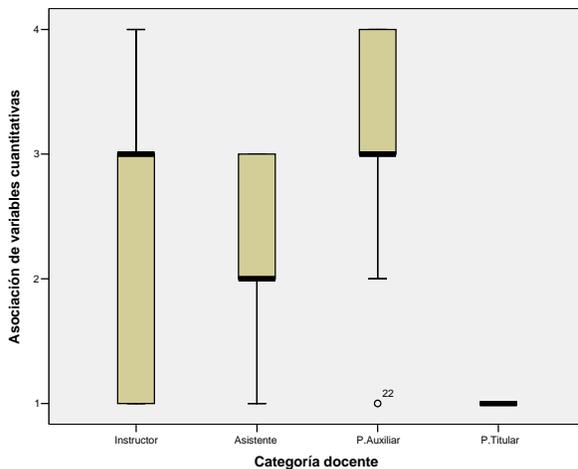
Para el indicador “*Analizar conjuntos de datos para buscar tendencias centrales, medidas de dispersión, puntos extremos y forma en que se distribuyen los datos*” las categorías de instructor y asistente tienen mediana igual a 3 (en ocasiones), los prof. Auxiliares 3,5 (entre en ocasiones y frecuentemente) y profesor titular con 4 (frecuentemente). Así como para el indicador “*Ajuste de conjuntos de datos a distribuciones teóricas o empíricas*” las categorías de instructor, asistente y prof. Auxiliares tienen mediana igual a 3 y para el prof. titular tiene una mediana de 2. Puede observar la variabilidad en cada caso por la amplitud del diagrama de caja.



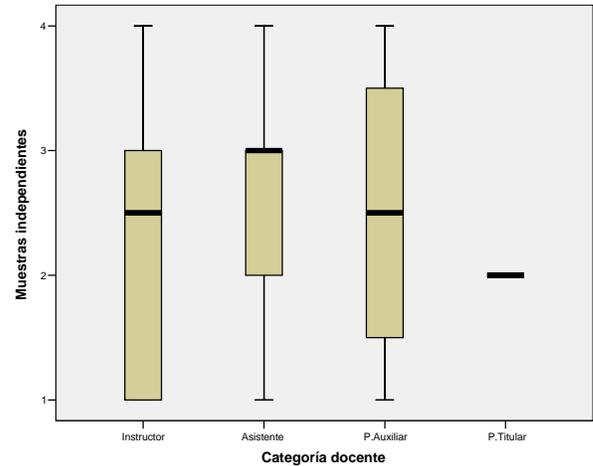
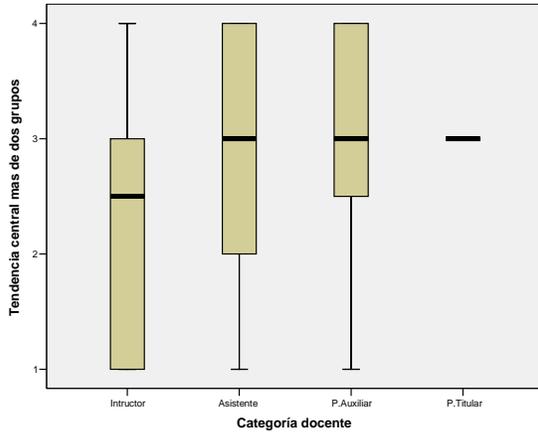
Para el indicador “*Evaluar Asociación o independencia de variables cualitativas*” la categoría de instructor muestra una mediana entre 2 y 3 y para asistentes y prof. auxiliares tienen mediana igual a 3 mientras que el profesor titular con mediana igual a 4. Así como para el indicador “*Evaluar Asociación o independencia de variables ordinales*” las categorías de instructores y prof. Auxiliares tienen una mediana igual a 3, para asistente y el prof. titular tienen una mediana de 2 y 4 respectivamente. Se observa la variabilidad en cada caso por la amplitud del diagrama de caja.



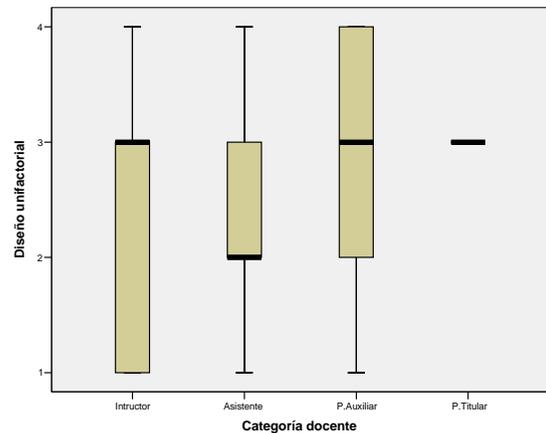
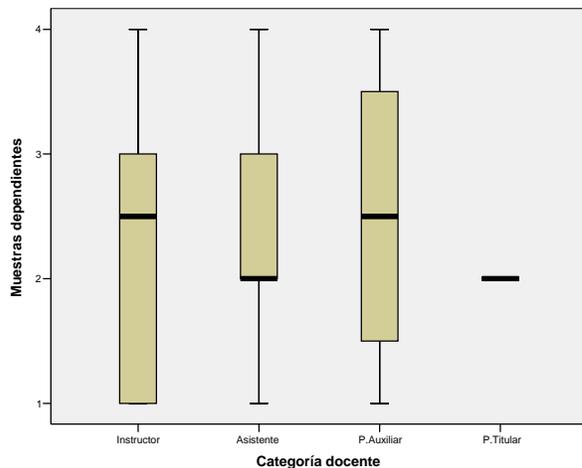
Para el indicador “*Evaluar Asociación o independencia de variables continuas*” las categorías de instructor y prof. auxiliar tienen mediana igual a 3, mientras que para los asistentes es de 2 y profesor titular con 1. Así como para el indicador “*Comparar medidas de tendencia central para dos grupos*” las categorías de instructor y asistente tienen mediana igual a 3 y para el prof. Auxiliar y titular tiene una mediana de 4. Puede observar la variabilidad en cada caso por la amplitud del diagrama de caja.



Para el indicador “*Comparar medidas de tendencia central para más de dos grupos*” la categoría de instructor muestra una mediana entre 2 y 3, para asistentes, prof. Auxiliares y profesor titular tiene mediana de 3. Así como para el indicador “*Comparar medidas de tendencia central para muestras independientes*” las categorías de instructores y prof. Auxiliares tiene una mediana entre 2 y 3, mientras que para asistente y el prof. titular tiene una mediana de 3 y 2 respectivamente. Se puede observar esta variabilidad para cada caso por la amplitud del diagrama de caja.

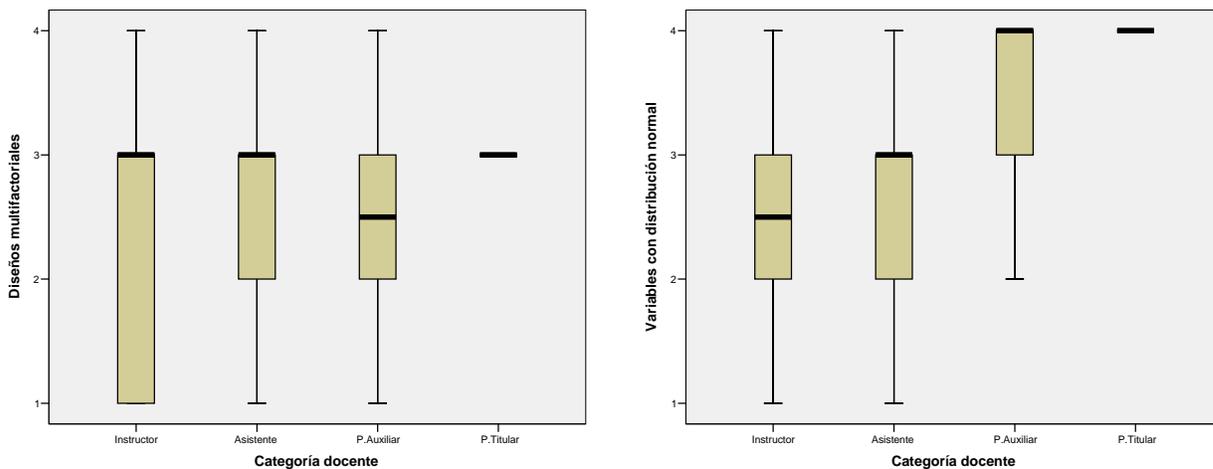


Para el indicador “Comparar medidas de tendencia central para muestras dependientes” las categorías de instructores y prof. Auxiliares muestran una mediana entre 2 y 3, para los asistentes y profesor titular tiene mediana igual a 2. Así como para el indicador “Comparar medidas de tendencia central para diseños unifactorial” las categorías de instructores, prof. Auxiliares y prof. titular tiene una mediana de 3, no siendo así para los asistentes los cuales tienen una mediana de 2. Se puede observar esta variabilidad para cada caso por la amplitud del diagrama de caja.

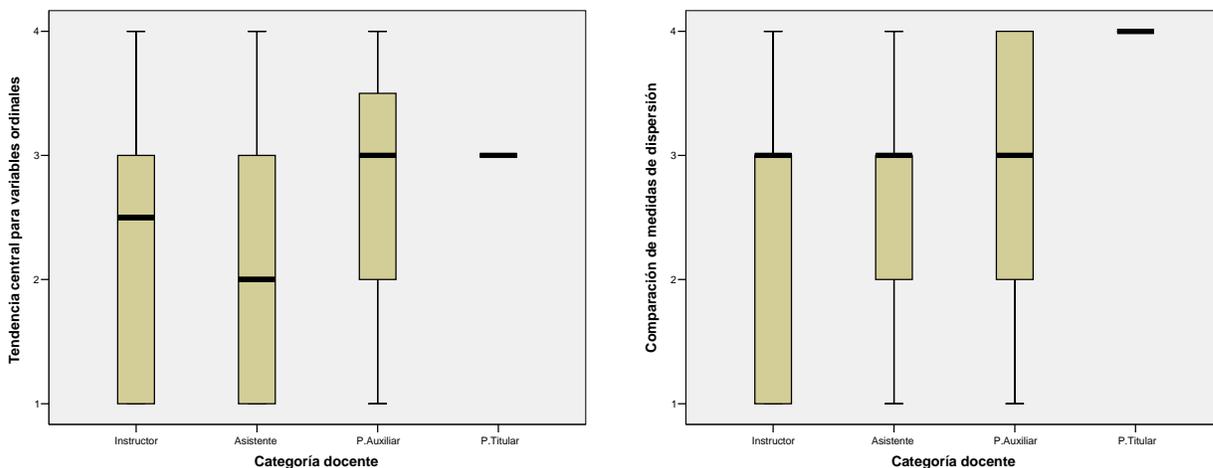


Para el indicador “Comparar medidas de tendencia central para diseños multifactoriales” las categorías de instructores, asistentes y prof. Titular muestran una mediana de 3 y para los prof. auxiliares una mediana entre 2 y 3. Así como para el indicador “Comparar medidas de tendencia central para Variables con distribución normal” la categoría de instructores tiene una mediana entre 2 y 3, para asistentes de 3 y para prof. Auxiliares y prof. titular tiene una mediana de 4. Se puede observar esta

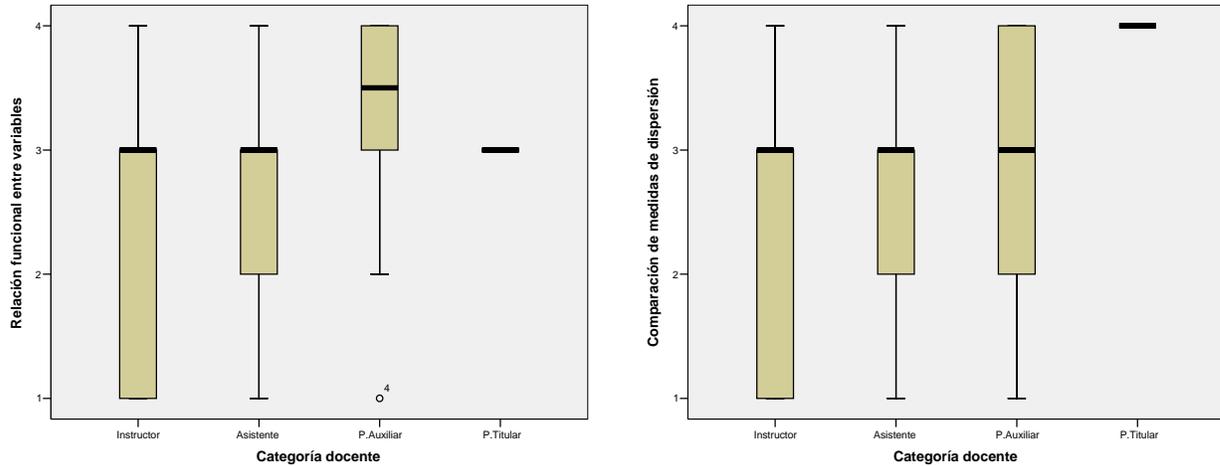
variabilidad para cada caso por la amplitud del diagrama de caja.



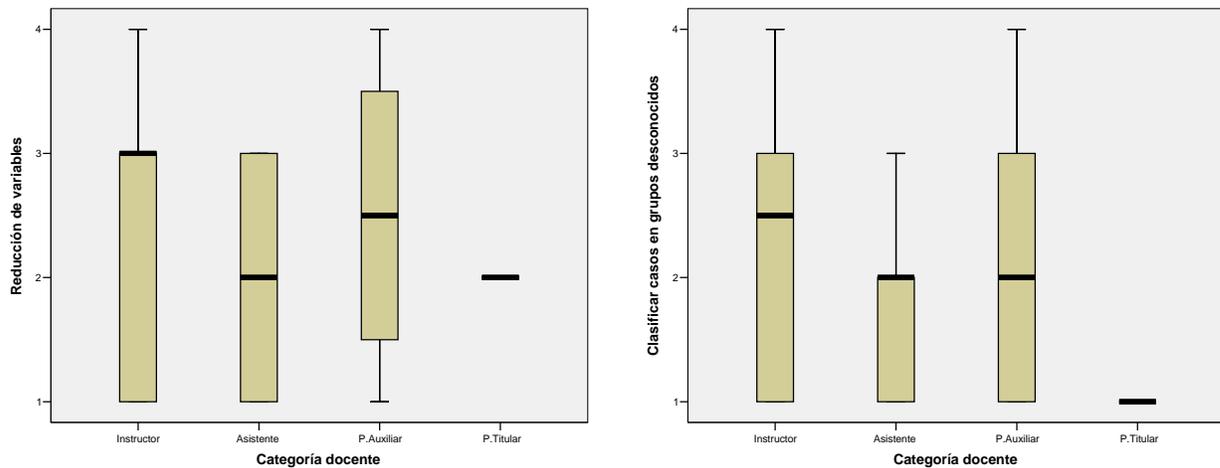
Para el indicador “Comparar medidas de tendencia central para variables ordinales” la categoría de instructor tiene una mediana entre 2 y 3, para los asistentes mediana de 2, para los prof. Auxiliares y Titular una mediana de 3. Así como para el indicador “Comparación de medidas de dispersión” las categorías de instructores, asistentes y prof. Auxiliares tiene una mediana de 3 y para el prof. Titular la mediana es de 4. Se puede observar esta variabilidad para cada caso por la amplitud del diagrama de caja.



Para el indicador “Relación funcional entre variables” las categorías de instructor, asistentes y prof. titular tiene una mediana de 3, mientras que para los prof. Auxiliares tiene una mediana entre 3 y 4. Así como para el indicador “Estudios longitudinales y series de tiempo” las categorías de instructores y prof. Auxiliares tiene una mediana entre 2 y 3, para los asistentes y el prof. Titular la mediana es de 2. Se puede observar esta variabilidad para cada caso por la amplitud del diagrama de caja.



Para el indicador “Reducción de variables” la categoría de instructor tiene una mediana de 3, para los asistentes y prof. titular tiene una mediana de 2, mientras que para los prof. Auxiliares tiene una mediana entre 2 y 3. Así como para el indicador “Clasificar casos en grupos desconocidos” la categoría de instructor tiene una mediana entre 2 y 3, para los asistentes y el prof. auxiliares la mediana es de 2, y por ultimo para el prof. Titular la mediana es de 1 . Se puede observar esta variabilidad para cada caso por la amplitud del diagrama de caja.



El análisis de Cluster para la variable “**frecuencia con que realiza tareas estadísticas**” condujo a la formación de 6 grupos, (31, 5, 1, 1, 1, 1), el primero con medianas de “**En ocasiones y Casi nunca**” en los indicadores, el segundo con medianas de “**Nunca**” y el resto personas con alto uso de algunas técnicas. (Tabla 2)

Dendrogram using Centroid Method Rescaled Distance Cluster Combine

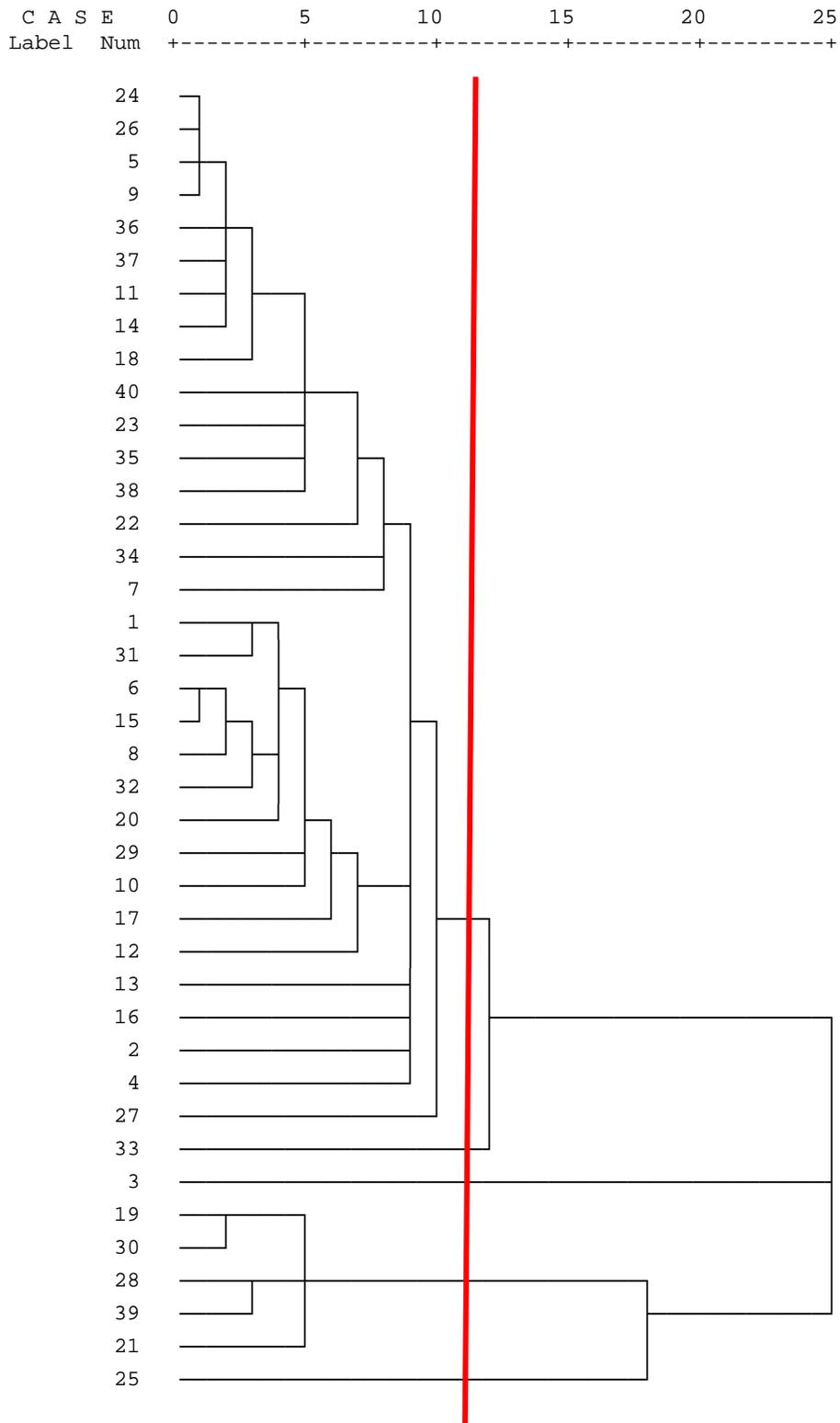
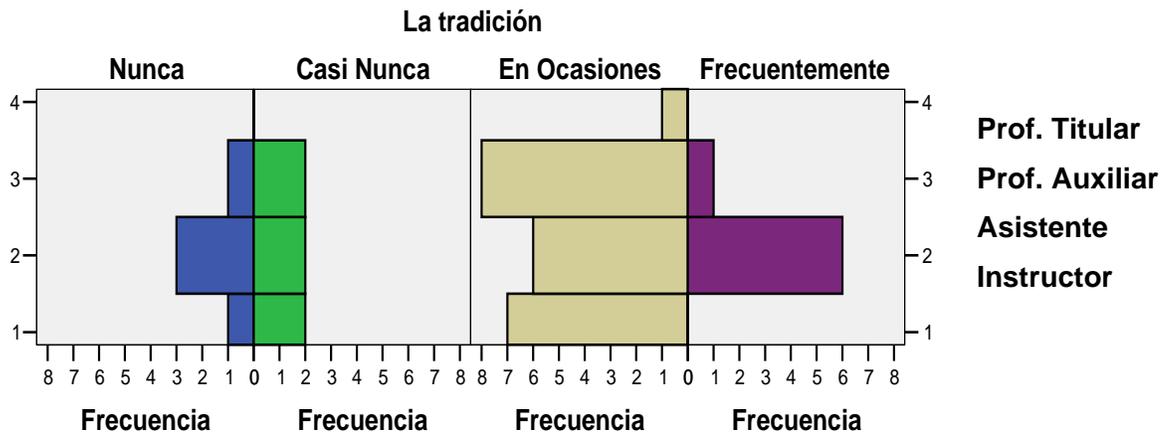


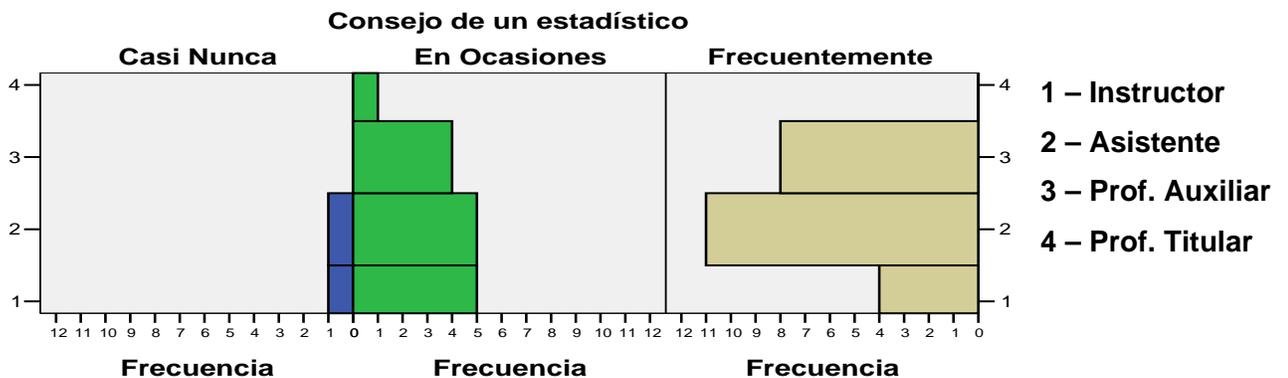
Tabla No 2: Frecuencia de uso de los procedimientos	1	2	3	4	5	6
Cantidad/grupo	31	1	5	1	1	1
	MEDIANA					
Analizar conjuntos de datos para buscar tendencias centrales, medidas de dispersión, puntos extremos y forma en que se distribuyen los datos	3,00	4,00	1,00	3,00	3,00	4,00
Ajuste de conjuntos de datos a distribuciones teóricas o empíricas	3,00	4,00	1,00	1,00	4,00	2,00
Evaluar Asociación o independencia de variables cualitativas	3,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Evaluar Asociación o independencia de variables ordinales	3,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Evaluar Asociación o independencia de variables continuas	3,00	1,00	1,00	4,00	4,00	3,00
Comparar medidas de tendencia central para dos grupos	3,00	1,00	1,00	4,00	4,00	3,00
Comparar medidas de tendencia central para mas de dos grupos	3,00	4,00	1,00	2,00	3,00	3,00
Comparar medidas de tendencia central para variables independientes	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00
Comparar medidas de tendencia central para variables dependientes	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	3,00
Comparar medidas de tendencia central para experimentos unifactoriales	3,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00
Comparar medidas de tendencia central para experimentos multifactoriales	3,00	4,00	1,00	1,00	2,00	2,00
Comparar medidas de tendencia central para variables con distribución normal	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00	4,00
Comparar medidas de tendencia central para variables al menos ordinales	3,00	1,00	1,00	1,00	2,00	4,00
Comparar medidas de dispersión	3,00	4,00	1,00	1,00	4,00	4,00
Ajuste de modelos de Relación funcional entre la variable dependiente y una o más variables independientes	3,00	1,00	1,00	4,00	4,00	4,00
Estudios longitudinales y series de tiempo	2,00	4,00	1,00	1,00	2,00	4,00
Reducción de variables	3,00	1,00	1,00	1,00	4,00	1,00
Clasificar casos en grupos desconocidos	2,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00

**3.2.6 Consideraciones ha tener en cuenta para la selección de los métodos estadísticos empleados.**

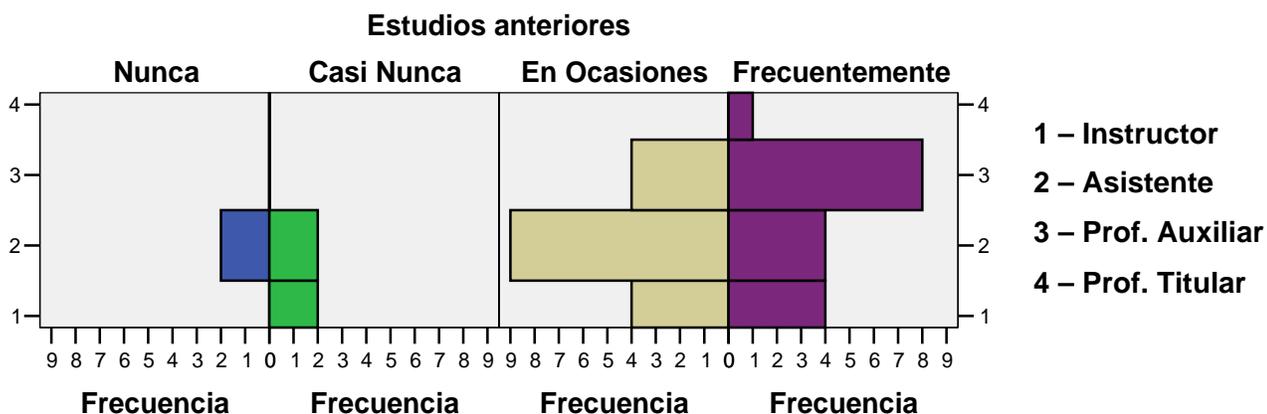
Del total de la muestra respondieron que nunca han utilizado el método tradicional 1 Instructor, 3 Asistentes, 1 Prof. Auxiliar. Casi nunca, 2 Instructores, 2 Asistentes, 2 Prof. Auxiliar. En ocasiones, 7 Instructores, 6 Asistentes, 8 Prof. Auxiliar y 1 Prof. Titular. Frecuentemente, 6 Instructores y 1 Asistente.



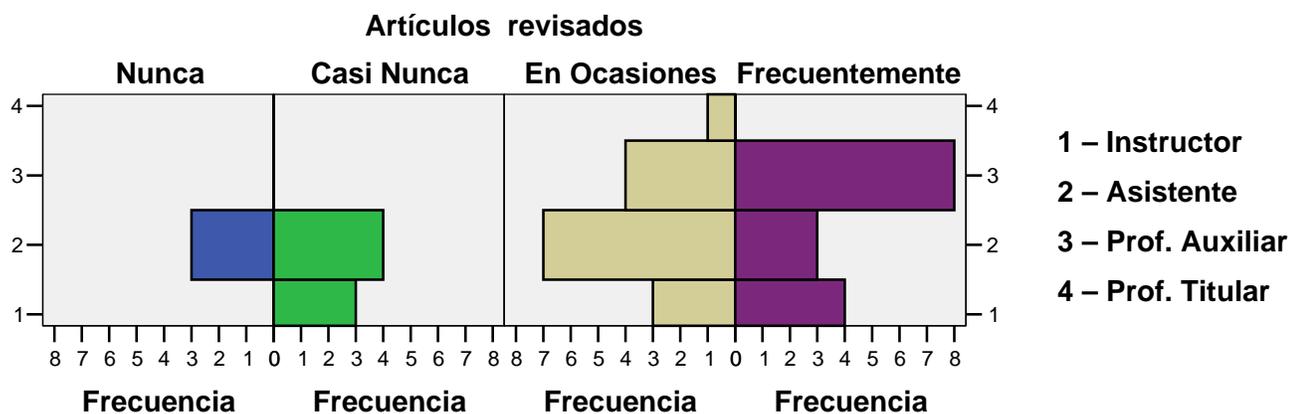
Del total de la muestra respondieron que casi nunca han utilizado consejo de un estadístico 1 Instructor y 1 Asistente. En ocasiones, 5 Instructores, 5 Asistentes, 4 Prof. Auxiliar y un Prof. Titular. Frecuentemente, 4 Instructores, 11 Asistentes, 8 Prof. Auxiliar



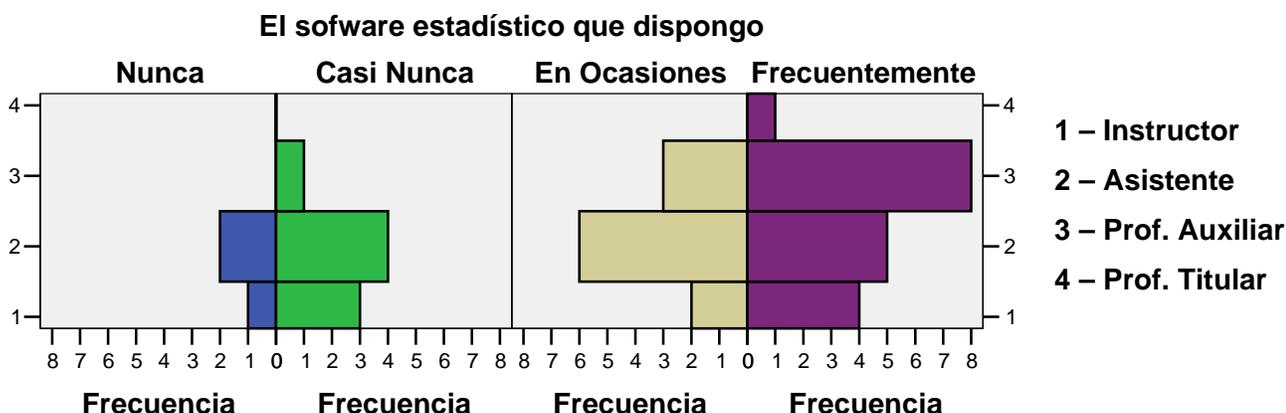
Del total de encuestados respondieron que nunca han utilizado estudios anteriores 2 Asistentes. Casi nunca 2 Instructores, 2 Asistentes. En ocasiones, 4 Instructores, 9 Asistentes, 4 Prof. Auxiliar. Frecuentemente, 4 Instructores, 4 Asistentes, 8 Prof. Auxiliares y 1 Prof. Titular.



Del total de la muestra respondieron que nunca han tenido en cuenta para la selección de métodos estadísticos la revisión de artículos 3 Asistentes. Casi nunca 3 Instructores y 4 Asistentes. En ocasiones, 3 Instructores, 7 Asistentes, 4 Prof. Auxiliares y 1 Prof. Titular. Frecuentemente, 4 Instructores, 3 Asistentes y 8 Prof. Auxiliares.



Del total de la muestra respondieron que nunca han trabajado con los software estadísticos que disponen, 1 Instructor y 2 Asistentes. Casi nunca, 3 Instructores, 4 Asistentes y 1 Prof. Auxiliar. En ocasiones, 2 Instructores, 6 Asistentes y 3 Prof. Auxiliares. Frecuentemente, 4 Instructores, 5 Asistentes, 8 Prof. Auxiliares y un Prof. Titular.



### Conclusiones del estudio de caso

Al aplicar el cuestionario y el sistema de procedimientos estadísticos diseñado se pudo caracterizar la población en estudio atendiendo a las variables e indicadores estudiados

De la caracterización sociodemográfica de la población se concluye la alta variabilidad en profesiones, años de experiencia, categorías docentes y científicas, lo que esta de acuerdo con estudios anteriores (Svensson, 2001)

La mayoría de los encuestados ha recibido formación estadística en postgrado (32/40) y poseen un dominio inicial de los elementos de informática de bueno a excelente, siendo inferior en el uso de paquetes estadísticos.

Para los indicadores de las variables “**dominio de las habilidades estadísticas**” y “**la frecuencia con que realiza tareas estadísticas**”, se obtienen mediante los diagramas de caja criterios de variabilidad, valores centrales y extremos de cada indicador, información muy útil para lograr mayor eficacia y eficiencia en el

entrenamiento. De este estudio se concluyó que las técnicas univariadas son más conocidas y usadas que las multivariadas y que las habilidades relacionadas con la realización de procedimientos estadísticos son más conocidas y usadas que las habilidades estratégicas. La técnica de cluster permitió la formación de grupos homogéneos a partir de los valores de los indicadores de estas variables y la determinación de casos (personas) con valores extremos, tanto por encima como por debajo de los grupos formados.

La alta proporción de investigadores que han hecho uso de la estadística, que pretenden seguir usándola y que tienen pensado consultar un estadístico representa una adecuada actitud hacia esta técnica en el colectivo estudiado.

Por último los criterios utilizados en el momento de seleccionar las pruebas estadísticas a aplicar (relacionados en la mayoría de los casos con la tradición, estudios anteriores o trabajos publicados), indican la clara necesidad de brindar especial atención al desarrollo de esta habilidad.

## Conclusiones

- ❑ La herramienta diseñada permite caracterizar el uso de la estadística por un colectivo de investigadores, atendiendo a las variables, experiencia profesional, formación estadística previa, dominio de los elementos de informática, dominio de las habilidades estadísticas, frecuencia con que realiza tareas estadísticas, actitud hacia la estadística y las consideraciones que ha tenido en cuenta para la selección de los métodos estadístico empleados.
- ❑ La herramienta diseñada se aplicó a los investigadores pertenecientes a las Facultades de Humanidades y Contabilidad – Finanzas donde se recibieron 40 cuestionarios contestados.
- ❑ El sistema de procedimientos diseñado, que utiliza como herramientas fundamentales el análisis exploratorio de datos y la técnica de cluster, permite dar cumplimiento al objetivo de caracterizar la población, inspeccionar los datos, identificar valores atípicos, obtener descripciones, caracterizar diferencias entre sub poblaciones y agrupar en grupos desconocidos.
- ❑ La población estudiada se caracteriza por su alta variabilidad en los indicadores de las variables estudiadas, se identificaron los valores centrales y los valores extremos de cada indicador, además se conformaron grupos homogéneos e identificaron individuos atípicos.

## **Recomendaciones**

- ❖ Utilizar el resultado del estudio realizado para impartir un entrenamiento estadístico a los investigadores de las Facultades de Humanidades y Contabilidad – Finanzas a partir de las deficiencias detectadas en los indicadores estadísticos.
- ❖ Profundizar en el estudio de otras técnicas estadísticas que se utilizan de forma inadecuada en las investigaciones.
- ❖ Generalizar la herramienta diseñada para caracterizar el uso de la estadística en otros centros de investigaciones del territorio.

- Bangdiwala, S. y Muñoz, S. R. (2001) "Training of Statisticians and Clinical Researchers Worldwide to Collaborate as co-Investigators within Country Clinical Epidemiology Units: The Experience of the International Clinical Epidemiology Network (INCLLEN)" en *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics, 265-275. International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.*  
<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/265.pdf>
- Batanero, C (2000). Controversies around the role of statistical tests in experimental research, *Journal of Mathematics Thinking and Learning*, 2(1-2), 75-98.
- Batanero, C. (2001 a). "Main Research Problems in the Training of Researchers" en *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics, 385-396. 2001 International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.*  
<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/385.pdf>
- Batanero, C. (2001 c) "Training Researchers in the Use of Statistics". IASE Round Table Conference, Tokyo 2000. Edited by: Carmen Batanero *University of Granada, Spain.* <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/000.pdf>
- Batanero, C., Godino, J., & Estepa, A. (1998). Building the meaning of statistical association through data analysis activities. In A. Olivier, & K. Newstead (Eds.), *Proceedings of the 22<sup>nd</sup> Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 221-236). Stellenbosh, South Africa: University of Stellenbosh.
- Bishop, G. y Talbot, M. (2001) "Statistical Thinking for Novice Researchers in the Biological Sciences" *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics, 215-226. International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.*  
<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/215.pdf>
- Blumberg, C. J. (2001). Training regular education and special education teachers in the use of research methodology and statistics. In C. Batanero (Ed.), *Training*

- researchers in the use of statistics (pp. 231-244). Granada: International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/231.pdf>
- Cabriá, S. (1994). *Filosofía de la estadística*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Chadjipadelis, T. (2001) "Discussion" en Batanero, C. (Ed.), *Training Researchers in the Use of Statistics*, 113-116. International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain. <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/113.pdf>
- Crivisqui, E., Abruzzini, S. y Batista, C. M. (2001) "How to Overcome the Gap Between the Available Statistical Methods and their Effective Use by Researchers in Social Sciences. A Few Thoughts About the Experience in the PRESTA Programme" en *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics*, 277-293. International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain. <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/277.pdf>
- Elmore, P. B., & Woehlke, P. L. (1988). Research methods employed in *American Educational Research Journal*, *Educational Researcher*, and *Review of Educational Research* from 1978 to 1987. Paper presented at the *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New Orleans.
- Elmore, P. B., & Woehlke, P. L. (1998). Twenty years of research methods employed in *American Educational Research Journal*, *Educational Researcher* and *Review of Educational Research*. Paper presented at the *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, San Diego.
- Estepa, A y Sánchez Cobo, F. T. (2001) "Empirical Research on the Understanding of Association and Implications for the Training of Researchers" en *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics*, 37-51., International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain. <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/037.pdf>

- Glencross M. y Mji, A. (2001) "The Role of a Research Resource Centre in the Training of Social Science Researchers" en *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics*, 245-257. *International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.* <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/245.pdf>
- Grau, R. (1997) "Taller de estadística aplicada" Universidad de IVAGE. Colombia
- Hammer, A. S., & Buffington, C. A. (1994). Survey of statistical methods used in the veterinary medical literature. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 205, 344-345.
- Hand, D. J. (1996). Statistics and the theory of measurement. (with discussion). *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 159, 445-492.
- Harraway, J. Manly, B., Sutherland, H. y Mcrae, A. (2001). "Meeting the Statistical Needs of Researchers in the Biological and Health Sciences" *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics*, 177-195. *International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.* <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/177.pdf>
- Hirotsu, C. (2001) Statistical training of researchers in total quality management: the Japanese experience. En *Batanero C. (Ed.), Training researchers in the use of statistics* (pp. 53-63). Granada: International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/053.pdf>
- Iversen, G. R. (2001) "Bayesian Models and World Constructs" en *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics*, 103-112. *International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.* <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/103.pdf>
- Jolliffe F. (2001) Learning from experience. En *Batanero, C. (Ed.), Training researchers in the use of statistics* (pp. 355-370). Granada: International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/355.pdf>

- Jolliffe, F. (2007) "The Changing Brave New World of Statistics Assessment" Assessing Student Learning in Statistics, Guimarães, Portugal 2007. IASE /ISI Satellite, <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/sat07/Jolliffe.pdf>
- Lee, A. (2001) "How Much can be Taught About Stochastic Processes and to Whom?" en *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics*, 73-85. *International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.* <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/073.pdf>
- McDonald, S. (2001) "Practical and Educational Problems in Sharing Official Micro Data with Researchers" en *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics*, 119-128. *International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.* <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/119.pdf>
- McLean, A. (2001) "Statistics on the Catwalk: the Importance of Models in Training Researchers in Statistics" en *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics*, 87-101. *International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.* <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/087.pdf>
- Morales, E. (2002) "Evaluación del rendimiento, diferentes técnicas para dicho fin, ventajas y desventajas". <http://www.gestipolis.com/recursos/documentos/fulldocs/rrhh/caphumygescomp.htm>
- Morales y col., (2003) "GRH, evolución, conceptos y diferentes perspectivas vistas en la realidad cubana". [http://www.gestipolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/rh/no12/evaldecamp\\_eoentidadespublicas.htm](http://www.gestipolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/rh/no12/evaldecamp_eoentidadespublicas.htm)

- Morris, E. J. (1997). An investigation of students' conceptions and procedural skills in the statistical topic correlation. *Centre for Information Technology in Education*, Report n. 230. Milton Keynes (U.K): The Open University
- Morrison, D. E., & Henkel, R. E. (Eds.) (1970), *The significance tests controversy. A reader* Chicago: Aldine.
- Mukherjee, S. P. (2001) "Discussion" *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics*, 65-68. *2001 International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.*  
<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/065.pdf>
- Ottaviani, M. G. (2001) "Discussion" en *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics*, 319-322. *International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.*  
<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/319.pdf>
- Phillips, B. (2001) "Discussion" en *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics*, 259-262. *International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.*  
<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/259.pdf>
- Phillips, B., Francis, G., & Hutcheson, M. (1998). Statistics for workers in social and health sciences by flexible learning modes. In L. Pereira-Mendoza, L. Seu Kea, T. Wee Kee, & W. K. Wong (Eds.), *Proceedings of the Fifth International Conference on Teaching Statistics* (pp. 401-408). Singapore: International Association for Statistical Education and International Statistics Institute.
- Ríos, J.L. (1996) "Uso y abuso de las pruebas paramétricas en el procesamiento de los resultados investigativos. Un esquema de solución" TPE. XI Forum Provincial de Ciencia y Técnica. Sancti Spíritus. Cuba.
- Ríos, J.L. (1998) "Experiencias en el uso de un esquema de selección de pruebas estadísticas en la impartición de post grados" TPE. XII Forum Provincial de Ciencia y Técnica. Sancti Spíritus. Cuba.

- Ríos, J.L. (2007) "Entrenamiento estadístico para profesores y directivos de la UNGE" Universidad Nacional de Guinea Ecuatorial. ESCUELA UNIVERSITARIA DE ESTUDIOS AGROPECUARIOS, PESCA Y FORESTAL. Comunicación Personal.
- Saville, D. J. (2001) "A Hands-On, Interactive Method of Teaching Statistics to Agricultural Researchers" *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics, 197-213. International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.*  
<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/197.pdf>
- Schuyten, G. (2001) "Discussion. Research Skills: A Closely Connected Triplet of Research Area, Research Methodology and Statistics" En *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics, 227-230. International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.*  
<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/227.pdf>
- Shia, B.C.(2001) "How to Think About Statistical Consultation? Learning From Data" en *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics, 371-377. 2001 International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.*  
<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/371.pdf>
- Shimada, T. (2001) "Precaution Against Errors in Using Stochastic Software". en *Batanero, C (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics, 129-137. 2001 International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.*  
<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/129.pdf>
- Svensson, E. (2001). "Important Considerations for Optimal Communication Between Statisticians and Medical Researchers in Consulting, Teaching and Collaborative Research –With a Focus on the Analysis of Ordered Categorical Data". En: *Batanero C. Ed. Training researchers in the use of statistics. Granada: International Association for Statistical Education, 23-35.*  
<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/023.pdf>

- Truran, J. M. (1997). Understanding of association and regression by first year economics students from two different countries as revealed in responses to the same examination questions. In J. Garfield, & J. M. Truran, (Eds.), *Research papers on stochastics educations from 1997* (pp. 205-212). Minneapolis, MN: University of Minnesota.
- Wang, A.L. (2001) "How Much Can be Taught About Stochastic Processes and to Whom?" en *Batanero, C. (Ed.), Training Researchers in the Use of Statistics, 73-85. International Association for Statistical Education and International Statistical Institute. Printed in Granada, Spain.*  
<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/9/073.pdf>
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry, *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.

**Anexo 1. Cuestionario**

El Departamento de Matemática y Física de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” se encuentra enfrascado en la preparación del curso “Entrenamiento Estadístico a Investigadores” con el que se pretende cubrir las necesidades que sobre esta temática usted necesita para el desarrollo exitoso de sus investigaciones, se solicita de usted que responda el siguiente cuestionario con el objetivo de identificar las necesidades reales de cada área.

**Parte I: Datos sociodemográficos**

Especialidad o carrera \_\_\_\_\_ Año de graduación \_\_\_\_\_  
 Años de experiencia como Investigador/Profesor \_\_\_\_\_

Categoría Docente	Instructor	Asistente	Prof. Auxiliar	Prof. Titular

**Grado Científico:**

**Parte II: Entrenamiento Estadístico Previo**

¿Recibió asignaturas de estadística en su formación de pregrado en la Universidad?  
 Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_ ¿Cuántos semestres?\_\_\_\_\_

¿Ha recibido formación en estadística en su formación de post grado? Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_

Esta formación ha sido en :	Cursos de Postgrado Independientes		
Cursos de Postgrado que forman parte de:	Diplomados		
	Maestrías		
	Doctorados		

Mi dominio de los elementos fundamentales de informática (Windows, Word, PowerPoint y Excel) es:	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Mi dominio para entrar, editar y guardar los datos en un paquete estadístico profesional es:	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo

¿Cuál es su preparación para aplicar la estadística al realizar usted mismo las tareas siguientes?

Diseño de la investigación, identificación de variables, selección de la muestra.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Identificación de las técnicas estadísticas apropiadas para el problema.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Codificación y registro de los datos.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo

Producción de tablas y gráficos descriptivos univariados.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Producción de tablas y gráficos descriptivos bivariados.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Obtener resúmenes estadísticos (de tendencia central, dispersión o asimetría y curtosis)	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Estudiar asociación en tablas de contingencia simple o múltiple.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Análisis de correlación y regresión simple o múltiple.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Análisis de varianza o covarianza.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Ajuste de datos a una distribución de probabilidades.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Estimación y prueba de hipótesis.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Estudios longitudinales y series de tiempo.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Métodos multivariados (análisis de cluster, análisis factorial, etc.).	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Análisis de cuestionarios y estudios de factibilidad	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Uso de software estadístico. (SPSS, WinQSB, Stargraph, R)	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Interpretar resultados obtenidos de programas estadísticos.	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Escritura de informes o artículos	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Otros aspectos. ¿Cuáles?					

### Parte III: Experiencia anterior en el trabajo estadístico

¿Ha realizado usted análisis estadístico en investigaciones anteriores? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Ha planificado usted realizar análisis estadísticos en futuras investigaciones? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿Ha solicitado ayuda a colegas estadísticos para supervisar o colaborar en su trabajo? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**Parte IV: Necesidades de aprendizaje**

Con que frecuencia necesita realizar alguna de las siguientes tareas.	Frecuente	En ocasiones	Casi nunca	Nunca
<i>Analizar conjuntos de datos para buscar tendencias centrales, medidas de dispersión, puntos extremos y forma en que se distribuyen los datos</i>				
<i>Ajuste de conjuntos de datos a distribuciones teóricas o empíricas</i>				
Evaluar Asociación o independencia de variables:				
<i>Cualitativas</i>				
<i>Ordinales</i>				
<i>Continuas</i>				
Comparar medidas de tendencia central para:				
<i>De dos grupos</i>				
<i>Mas de dos grupos</i>				
<i>independientes, transversales o verticales</i>				
<i>dependientes, longitudinales u horizontales</i>				
<i>Unifactoriales</i>				
<i>Multifactoriales</i>				
<i>VARIABLES con distribución normal</i>				
<i>VARIABLES al menos ordinales</i>				
<i>Comparación de medidas de dispersión</i>				
Ajuste de modelos de:				
<i>Relación funcional entre la variable dependiente y una o más variables independientes</i>				
<i>Estudios longitudinales y series de tiempo.</i>				
<i>Reducción de variables</i>				
<i>Clasificar casos en grupos desconocidos</i>				
<i>Otras necesidades ¿Cuáles?</i>				

Consideraciones que ha tenido en cuenta para la selección de los métodos estadístico empleados.	Frecuentemente	En ocasiones	Casi nunca	Nunca
La tradición				
Consejo de un estadístico				
Los estudios anteriores				
Los artículos revisados				
El software estadístico que dispongo				
Sin respuesta / no se				
Otras ¿Cuales?				