



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Dirección de Postgrado
Maestría en Elaboración, Gestión y Evaluación
de Proyectos de Investigación Científica

**CARACTERIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS
ESTADÍSTICAS EMPLEADAS EN LAS TESIS
DE GRADO EN EL ÁREA DE LA ZOOTECNIA**

LIZ MARIELA CENTURIÓN INSAURRALDE

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención
del Grado de Magíster en Elaboración, Gestión y Evaluación de
Proyectos de Investigación Científica

SAN LORENZO – PARAGUAY
JULIO – 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Dirección de Postgrado
Maestría en Elaboración, Gestión y Evaluación
de Proyectos de Investigación Científica

**CARACTERIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS
ESTADÍSTICAS EMPLEADAS EN LAS TESIS
DE GRADO EN EL ÁREA DE LA ZOOTECNIA**

LIZ MARIELA CENTURIÓN INSAURRALDE

Orientador: **Prof. Dr. ROBERTO MARTÍNEZ LÓPEZ**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del
Grado de Magíster en Elaboración, Gestión y Evaluación de Proyectos
de Investigación Científica.

SAN LORENZO – PARAGUAY
JULIO – 2018

Datos Internacionales de Catalogación en la Publicación (CIP)
DE LA BIBLIOTECA DE LA FACEN – UNA

Centurión Insaurralde, Liz Mariela

Caracterización de las herramientas estadísticas empleadas en las tesis de grado en el área de la zootecnia / Liz Mariela Centurión Insaurralde. -- San Lorenzo: Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Dirección de Posgrado, 2018.

i-x, 99 h.; 30 cm.

Incluye anexos y bibliografías

Tesis (Magíster en Elaboración, Gestión y Evaluación de Proyectos de Investigación Científica). - Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Dirección de Posgrado, 2018.

1. Herramientas estadísticas 2. Técnicas estadísticas - Zootecnia
3. Análisis de Varianza 4. Estadística descriptiva 5. Tesis de grado 2010-2016-
Estudios estadísticos 6. Tesis y disertaciones académicas.
I. Título.

519.5/C333c

**CARACTERIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS
EMPLEADAS EN LAS TESIS DE GRADO
EN EL ÁREA DE LA ZOOTECNIA**

LIZ MARIELA CENTURIÓN INSAURRALDE

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del Grado de Magíster en Elaboración, Gestión y Evaluación de Proyectos de Investigación Científica.

Fecha de aprobación: 23 de julio del 2018

MESA EXAMINADORA

MIEMBROS:

Prof. Dr. Hugo Eduardo Cerecetto Meyer

Universidad de la República, Uruguay

Prof. Dr. Oscar Roberto Martínez López

Universidad Nacional de Asunción, Paraguay

Prof. Dr. Javier Alcides Galeano Sánchez

Universidad Nacional de Asunción, Paraguay

Prof. Dr. José Fernando Méndez Gaona

Universidad Nacional de Asunción, Paraguay

Prof. Mg. Carlos Aníbal Peris Castiglioni

Universidad Nacional de Asunción, Paraguay

Prof. MSc. Viviana Isabel Díaz Escobar

Universidad Nacional de Asunción, Paraguay

Aprobado y catalogado por la Dirección de Postgrado de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción, en fecha 09 de agosto de 2018.

Prof. MSc. Viviana Isabel Díaz Escobar

Directora de Postgrado, FACEN – UNA

A mis seres queridos

AGRADECIMIENTOS

A *Dios* por acompañarme en todo momento.

A la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la oportunidad de seguir acrecentando conocimientos.

Al Dr. Roberto Martínez una gran persona y un verdadero maestro, por su compañía y orientación constante durante la elaboración de la tesis.

Al Dr. Anselmo Mc Donald, al Dr. Fernando Méndez, al MSc. Alberto Díaz, al MSc. J. Ignacio Mereles y al Ing. Ariel Amarilla por la ayuda oportuna y la paciencia.

A todos los directores, coordinadores y profesores de la maestría, quienes aportaron conocimientos y experiencias en mi formación durante todo este proceso de aprendizaje.

A las personas especiales en mi vida, la *familia* y los *verdaderos amigos*.

CARACTERIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS EMPLEADAS EN LAS TESIS DE GRADO EN EL ÁREA DE LA ZOOTECNIA

Autor: LIZ MARIELA CENTURIÓN INSAURRALDE

Orientador: Prof. Dr. ROBERTO MARTÍNEZ LÓPEZ

RESUMEN

El empleo de las herramientas estadísticas en las investigaciones científicas y académicas es fundamental, porque permite el sustento de los resultados obtenidos y de las conclusiones generadas sobre el rigor científico. En ese contexto, se efectuó un censo de las herramientas estadísticas empleadas en las tesis de grado en el ámbito de la zootecnia en un periodo de siete años (2010-2016) en dos unidades académicas de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. El objetivo de la investigación consistió en la caracterización de las herramientas utilizadas en las tesis de grado, para el efecto se realizó un estudio observacional descriptivo, retrospectivo y longitudinal analizando un total de 845 investigaciones académicas. En la mayoría de estos trabajos se observó el empleo de al menos una herramienta estadística para el análisis de los datos (95,86%), del total de técnicas estadísticas utilizadas, el de mayor aplicación fue el análisis de varianza representando el 44,28%, seguida de la estadística descriptiva con un 17,52% de aplicación. Se constató que existe diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en los niveles de congruencia entre los objetivos planteados, las herramientas estadísticas utilizadas y la naturaleza de los datos considerados. Entre las temáticas registradas en las tesis de grado predominaron temas sobre praderas y forrajes y en lo que concierne a especies zootécnicas, los bovinos constituyeron los más estudiados.

Palabras clave: Herramientas estadísticas, zootecnia, tesis de grado.

CHARACTERIZATION OF THE STATISTICAL TOOLS USED IN THE DEGREE THESIS IN THE ZOOTECNIA AREA

Author: LIZ MARIELA CENTURIÓN INSAURRALDE

Advisor: Prof. Dr. ROBERTO MARTÍNEZ LÓPEZ

SUMMARY

The use of statistical tools in scientific and academic research is fundamental, because it allows for the sustenance of the results obtained and the conclusions generated on scientific rigor. In this context, a census was made of the statistical tools used in the thesis in the field of animal husbandry in a period of seven years (2010-2016) in two academic units of the National University of Asunción, Paraguay. The objective of the research consisted of the characterization of the tools used in the theses of degree, for the effect a descriptive, retrospective and longitudinal observational study was carried out analyzing a total of 845 academic researches. In most of these studies, the use of at least one statistical tool was observed for the analysis of the data (95.86%), of the total of statistical techniques used, the most applicable was the analysis of variance representing 44.28 %, followed by descriptive statistics with a 17.52% application. It was found that there is a statistically significant difference ($p < 0.05$) in the levels of congruence between the objectives set, the statistical tools used and the nature of the data considered. Among the subjects registered in the theses of degree predominated topics on meadows and forages and as far as zootechnical species are concerned, the bovines constituted the most studied.

Keywords: statistical methods, zootechnics, thesis.

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1.Objetivo general.....	4
1.3.2.Objetivos específicos	4
1.4. Hipótesis	5
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. La Zootecnia como ámbito de conocimiento y de relevancia socioeconómica para el Paraguay	6
2.2. Tesis de grado	13
2.3. Rigor científico	19
2.4. Herramientas estadísticas	21
2.4.1.Aplicaciones de las herramientas estadísticas en el ámbito de la zootecnia.....	27
3. METODOLOGÍA	30
3.1. Materiales.....	30
3.1.1.Tipo de estudio.....	30
3.1.2.Ubicación del área de estudio	30
3.1.3.Población y muestra de estudio.....	30
3.2. Métodos.....	31
3.2.1.Variables de interés.....	31
3.2.2.Procedimiento para la recolección y el procesamiento de los datos ...	35
3.2.3.Análisis estadístico.....	36
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1. Tesis de grado consideradas en el trabajo de investigación.....	38
4.2. Descripción de las herramientas estadísticas empleadas en tesis de grado .	43
3.2.4.Herramientas estadísticas según área de concentración.....	52
3.2.5.Herramientas estadísticas según especie zootécnica.....	57
4.3. Tipo de estudio y diseño experimental en las tesis de grado	62
4.4. Empleo de software estadístico en las tesis de grado	70
4.5. Nivel de congruencia en las tesis de grado	74
4.6. Aspectos resaltantes evidenciados en algunas tesis de grado	77
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
5.1. Conclusiones	82
5.2. Recomendaciones	83
ANEXOS	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88

LISTA DE FIGURAS

1. Estructura de las tesis de grado en el área de zootecnia.....	17
2. Tesis de grado durante el periodo 2010-2016 según unidad académica.....	38
3. Agrupamiento de las tesis de grado por área de concentración utilizando el Método de Ward.....	41
4. Agrupamiento de las tesis de grado por especies zootécnicas utilizando el Método de Ward.....	43
5. Agrupamiento de las tesis de grado según herramientas estadísticas utilizando el Método de Ward.....	52
6. Biplot. Análisis de correspondencias simples para describir relaciones entre las especies zootécnicas y las herramientas estadísticas.....	55
7. Biplot. Análisis de correspondencias simples para describir relaciones entre las especies zootécnicas y las herramientas estadísticas.....	60
8. Tesis de grado según tipo de estudio descrita por sus autores.....	63
9. Tesis de grado según empleo del ANOVA y tipo de diseño experimental.....	66
10. Aspectos resaltantes visualizados en los trabajos de investigación.....	77
11. Biplot. Análisis de correspondencias simples para describir relaciones entre los métodos estadísticos empleados y la naturaleza de datos.....	86

LISTA DE TABLAS

1. Resumen de las distintas herramientas estadísticas empleadas según naturaleza de los datos y objetivo de investigación.	25
2. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de las tesis de grado según área de concentración.....	39
3. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de las tesis según especie zootécnica.....	42
4. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales del empleo de las herramientas estadísticas en las tesis de grado.....	44
5. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales del número de herramientas estadísticas empleadas en las tesis de grado.....	47
6. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de las herramientas estadísticas empleadas en los trabajos de investigación.	48
7. Distribución de las frecuencias absolutas de las herramientas estadísticas empleadas en las tesis de grado según área de concentración.	53
8. Distribución de las frecuencias observadas y esperadas de las tesis de grado por área de concentración según el tipo de herramienta estadística empleada.....	57
9. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para las variables área de concentración y herramientas estadísticas.....	57
10. Distribución de las frecuencias absolutas de las herramientas estadísticas empleadas en tesis de grado según especie zootécnica.....	58
11. Distribución de las frecuencias observadas y esperadas de las tesis de grado por especie zootécnica según el tipo de herramienta estadística empleada.....	61
12. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para las variables especies zootécnicas y herramientas estadísticas.....	62
13. Distribución de frecuencias absolutas y porcentuales del tipo de diseño experimental empleado en las tesis de grado.....	64
14. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de los test de comparación de medias en las tesis de grado.....	67
15. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales del empleo del ANOVA en las tesis que no presentaron comparaciones múltiples de medias.....	68
16. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de las características de tesis que no presentaron test de comparación de medias a posteriori, sin embargo se obtuvo significancia estadística en el ANOVA.	68
17. Tesis de grado según empleo de software estadístico.....	70
18. Aplicación de programas computacionales para análisis de datos en las tesis de grado.....	72
19. Nivel de congruencia en las tesis de grado.....	74
20. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para la variable nivel de congruencia en las tesis de grado.....	77
21. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de las tesis según unidad académica.....	84
22. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de las tesis de grado según el método estadístico empleado.....	84

23. Distribución de las frecuencias absolutas de las herramientas estadísticas sin agrupar según área de concentración.	84
24. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de las tesis de grado según tipo de estudio, descrita por sus autores.	85
25. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para las variables empleo del ANOVA y tipo de diseño experimental.	85
26. Distribución de las frecuencias absolutas de la existencia de significancia estadística de los resultados obtenidos a partir del ANOVA en tesis de grado que no presentaron comparaciones múltiples.	85
27. Distribución de las frecuencias absolutas de las herramientas estadísticas empleadas en las tesis de grado según la naturaleza de los datos.	85
28. Matriz de distancias al cuadrado. Método de Ward. Herramientas estadísticas. .	86
29. Matriz de distancias al cuadrado. Método de Ward. Área de concentración.	87
30. Matriz de distancias al cuadrado. Método de Ward. Especies zootécnicas.	87

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En América Latina y el Caribe, la producción pecuaria representa un factor de suma relevancia en la economía de los países en desarrollo, debido a que constituye un medio para generar empleos, ingresos y alimentos, contribuyendo de esta forma al bienestar socioeconómico de las familias (FAO, 2014).

En Paraguay, el área agropecuario constituye un sector fundamental en la economía, donde gran parte de la misma se apoya en la producción pecuaria, específicamente en la bovina, sin embargo, la producción avícola y la porcina han experimentado un aumento, asimismo, la cría de cabras, ovejas y conejos (MAG, 2004).

En este contexto, investigaciones científicas en el área de la zootecnia son trascendentales para el desarrollo de planes referente a diversos aspectos que hacen a la misma, como las condiciones sanitarias, la genética y la nutrición animal. Es ahí en donde las instituciones públicas y privadas, y más concretamente las universidades poseen una responsabilidad primordial con la sociedad, debido a que una de sus funciones es la producción del conocimiento a través de la investigación científica, a su vez esta se caracteriza por su contribución vigorosa a la formación de los estudiantes promoviendo en ellos habilidades y pensamientos divergentes, que permiten a los mismos proceder con un enfoque diferente en cuanto a su labor profesional técnico-científico en el ámbito de la ciencia animal.

En estudios e investigaciones sobre procesos zootécnicos, es fundamental conocer si las situaciones acontecidas son debidas al azar o si corresponden a hechos causales, en consecuencia se requiere el empleo de herramientas sólidas que permitan obtener esa discriminación para una comprensión cabal acerca de la naturaleza del fenómeno estudiado.

En este sentido, las herramientas estadísticas cumplen un papel importante en estas investigaciones, debido a que permiten conocer, describir y predecir el comportamiento de la población sujeta a estudio. Asimismo, contrastar los supuestos planteados con la finalidad de obtener un sustento sólido de las conclusiones generadas en base a los resultados, en consecuencia el empleo adecuado de las mismas es vital.

Según lo expresado por Babinec (2012), la estadística ha tenido un desarrollo importante en el tiempo, en consecuencia las aplicaciones de las distintas técnicas han ido en aumento en las diversas ramas de la ciencia. Sin embargo, el mismo indica que debido a la diversidad de estas, existe "un uso y abuso" de las mismas, aduciendo una utilización inapropiada de estas herramientas y, generando interpretaciones inexactas de los resultados.

Al respecto Maindonald & Cox (1984), señalan algunos problemas respecto al uso inapropiado de los métodos estadísticos en el área de la agronomía, entre los cuales destacan el empleo de ciertos métodos estadísticos que no se ajustan a las características de los datos considerados; los mismos mencionan que las estadísticas bien utilizadas proveen informaciones sumamente útiles para la toma de decisiones, además de permitir comprender la naturaleza del fenómeno estudiado.

En un estudio desarrollado por Montes de Oca *et al.* (2007) sobre la aplicación de la estadística, el diseño experimental y software en artículos de la Revista de Producción Animal, constataron que hubo una mejora en cuanto la utilización de las distintas técnicas estadísticas y de software, sin embargo aducen que las exigencias en los requisitos de aceptación y en el arbitraje estadístico en la publicación de los

artículos deben aumentar, debido a que la estadística aplicada debe estar inmiscuida en la metodología de una investigación científica.

Asimismo Echavarría *et al.* (2006), en una investigación sobre los métodos estadísticos usados en los trabajos de grado y tesis realizados en una Facultad de Ciencias Agropecuarias, evaluaron las herramientas estadísticas utilizadas en estas investigaciones académicas, los mismos encontraron algunas falencias como la inclusión de resultados estadísticos que no contribuían en absoluto al cumplimiento de los objetivos, la omisión de otros resultados relacionados intrínsecamente con los objetivos, entre otros, según los autores las fallas encontradas son producto de una exigua claridad de la función que tienen las herramientas estadísticas para la consecución de los objetivos de una investigación.

Usualmente, el enfoque zootécnico en trabajos de investigación académica o aplicada, no contempla como un eje indispensable y trascendental el conocimiento sólido y detallado de la naturaleza de las diferentes herramientas estadísticas y su efecto-respuesta en el desarrollo de estudios y alcance de los resultados planificados. Este factor, podría acarrear diferentes tipos de sesgos en la generación del conocimiento en el ámbito de la producción animal y, más aún, en un escenario bastante sensible, como es el estudiante universitario en el umbral de su graduación profesional.

1.2. Justificación

En la presente investigación, se abordó de manera metódica y sistemática la caracterización de las herramientas estadísticas utilizadas en trabajos de investigaciones académicas en el área de producción animal en la Universidad Nacional de Asunción, realizando la identificación, descripción y agrupación de las herramientas empleadas, discriminándolas primeramente por uso en diferentes especies zootécnicas y, posteriormente clasificándolas según el área de concentración. Seguidamente, se procedió a realizar un análisis para detectar la congruencia existente entre los objetivos planteados, la herramienta estadística empleada y la naturaleza de los datos estudiados.

Este análisis, contribuiría a determinar la pertinencia y el rigor científico aplicado en cada uno de los trabajos observados en el ámbito de la zootecnia, además de identificar cuáles son las herramientas estadísticas empleadas en las diferentes temáticas abordadas en este campo del conocimiento y, cuán congruentes son con los objetivos planteados y la naturaleza de los datos evaluados.

Por todo lo mencionado, se considera de relevancia abordar estos temas, con rigor científico, de manera tal a obtener informaciones objetivas, y aportar en la construcción de un sólido puente entre la interpretación biológica de sucesos zootécnicos y la interpretación estadística de su dinámica; en este caso fueron consideradas las tesis de grado debido a que las mismas constituyen un eje principal en el ejercicio profesional de los estudiantes.

1.3.Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Caracterizar las distintas herramientas estadísticas empleadas en las tesis de grado en el área agropecuario, en un periodo comprendido entre 2010-2016, en la Universidad Nacional de Asunción-Paraguay.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las herramientas estadísticas utilizadas en el área de producción animal.
- Clasificar las herramientas estadísticas utilizadas en las tesis de grado de acuerdo a la especie zootécnica abordada.
- Discriminar las herramientas estadísticas utilizadas en las tesis de grado por área de concentración.
- Analizar la congruencia entre los objetivos planteados, los métodos estadísticos utilizados y la naturaleza de los datos estudiados en las tesis de grado.
- Generar un banco de datos con análisis crítico, como base para una plataforma de discusión sobre el tema abordado.

1.4.Hipótesis

Existe diferencia en los niveles de congruencia entre el objetivo planteado, las herramientas estadísticas utilizadas en investigaciones académicas y la naturaleza de los datos considerados.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. La Zootecnia como ámbito de conocimiento y de relevancia socioeconómica para el Paraguay

La zootecnia (*zootechnics*) es la ciencia que se encarga de la cría, multiplicación y mejora de los animales (Barioglio, 2013). Para Ensminger (1969) es una ciencia que “comprende un conjunto de conocimientos vinculados con la crianza, alimentación, cuidado y manejo de los animales” (p. 1).

Según Bentancourt López (2008), la zootecnia trata de la producción animal, la misma aduce que los pilares sobre los cuales está fundada la zootecnia constituyen la nutrición, la fisiología, la genética y la administración. Además, expresa que esta ciencia tiene sus orígenes en culturas primitivas y que a finales del siglo XIX, surge como una ciencia formal en el ámbito de la academia a partir del desarrollo de técnicas de manejo y de alimentación animal, posteriormente fueron extendiéndose aplicaciones en programas de mejoramiento genético, de selección y nutrición animal.

Siguiendo la misma línea, Delgado Callisaya *et al.* (2014) la conciben como la ciencia animal, que en atención a los criterios éticos y de sostenibilidad, se encarga de la producción, de la transformación y de la comercialización de las especies zootécnicas. Asimismo, destacan que a esta ciencia se la atribuye diversas denominaciones, por ejemplo: en Norteamérica *animal science* y en Latinoamérica *zootecnia*, según los autores estas denominaciones dependen básicamente del énfasis en la formación del profesional y de la estructura curricular desarrollada en cada país.

Según Buxadé (1995a) citado por Delgado Callisaya *et al.* (2014), la producción animal está cimentada sobre la nutrición y alimentación animal, la genética y mejoramiento animal, la infraestructura adecuada y la sanidad.

Al respecto, Orejuela Gartner (2011) afirma que es una disciplina que se encarga de estudiar los parámetros para el mejor aprovechamiento de los animales, a fin de obtener el máximo rendimiento bajo el criterio de sostenibilidad. El mismo, manifiesta que los elementos por los que propende la zootecnia consisten en la producción, el mejoramiento de las especies, la sanidad, el manejo, la nutrición y alimentación, sin embargo, entre estos destaca el *manejo* animal, aludiendo que es el principal dentro del ámbito de la zootecnia, pues es el que permite obtener mejoras en la producción animal.

Por lo expuesto, se puede decir que la zootecnia es un área del conocimiento que se encarga de la producción animal y de las pilastras que la sustentan, como la nutrición y alimentación, la genética, la cría y reproducción, la sanidad, entre otros aspectos vinculados a la misma.

Sin embargo, existen divergencias en cuanto a las distintas áreas de concentración o bases sobre las cuales se sostiene la ciencia animal según lo mencionado por distintos autores; hecho que constituye una característica enriquecedora e interesante a la vez; en este sentido es preciso destacar que todas y cada una de ellas son transcendentales en esta área del conocimiento.

A partir de los métodos de manejo animal, se logra obtener una mayor productividad y por sobre todo mantener la comodidad de los animales. La aplicación de técnicas en el cuidado y manejo es fundamental, pues, permite evitar la pérdida de animales y resulta especialmente significativa para la prevención de enfermedades, entre ellas las que pueden ser transmitidas a las personas (Battaglia & Mayrose, 1991).

En lo que concierne a la sanidad, Uffo (2011) expresa que los programas de salud animal, específicamente en los países en desarrollo deben estar enfocados en el diagnóstico y en la prevención de enfermedades infecciosas. En este contexto, la

relación entre el responsable de los animales y el profesional del área debe ser intrínseca, pues este último como experto brindará el soporte requerido, asimismo enfatiza la disponibilidad de métodos estadísticos y de las aplicaciones de estos para un mejor entendimiento y una toma adecuada de decisiones en determinadas enfermedades.

La nutrición y alimentación constituye otro factor importante para el correcto funcionamiento del sistema inmune de los animales, así también para el aumento de la eficiencia productiva, en este sentido la implementación de dietas balanceadas es fundamental no solo para el mantenimiento de animales saludables sino para el equilibrio ambiental, dietas no balanceadas pueden causar daños al medioambiente, como por ejemplo la emisión de metano que tiene injerencia en la ocurrencia del efecto invernadero, en este sentido el 73% de estas emisiones tienen su origen en los gases producidos por la fermentación de los rumiantes (Uffo, 2011).

Al respecto, Angarita Amaya & Mayorga Mogollón (2011) expresan que han incrementado investigaciones sobre este tema, debido al impacto que tienen los sistemas de producción animal, específicamente bovina, sobre el cambio climático por las emisiones de metano, en este escenario una nutrición balanceada es indispensable.

En lo que concierne al mejoramiento genético, el mismo está dirigido a la obtención de especies con mayor eficiencia productiva, mayor resistencia a enfermedades y mayor adaptabilidad a distintas condiciones ambientales, sin embargo, la utilización de esta herramienta tiene mayor énfasis en el cruzamiento de razas locales con los importados, que en el potenciamiento de caracteres genéticos locales, lo cual puede afectar a la consolidación de los genotipos locales e incluso puede ocasionar la pérdida de variabilidad genética en la población (Uffo, 2011). Según la comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, son importantes investigaciones sobre caracterizaciones genéticas, programas de conservación de razas y de la diversidad genética.

En base a lo expuesto, la zootecnia a través de sus elementos permite maximizar y mejorar la eficiencia de la producción animal, sin embargo, pese a la necesidad de la tecnificación pecuaria, sean estas importaciones de genética o adopción de sistemas de producción pertenecientes a países más desarrollados, no se deben descuidar las características socioeconómicas, culturales y por sobre todo ambientales de un país, debido a que estos factores influyen en el acierto o desacierto de las implementaciones de estos modelos (Bentancourt López, 2008).

Al respecto Delgado Callisaya *et al.* (2014) afirman que independientemente de la técnica implementada, la producción animal está interrelacionada con factores genéticos, técnicos, ambientales y económicos, los cuales condicionan el proceso productivo. En este sentido, destacan la importancia de prestar atención a estos aspectos en la obtención de cualquier producto animal, y de manera especial por parte del profesional en el área.

Los animales ocupan una posición importante en la economía mundial, específicamente los animales que producen leche, los cuales en su mayoría son rumiantes, en consecuencia de rendimientos relativamente altos en el consumo de forrajes u otros alimentos que no pueden ser aprovechados de manera directa por el hombre, hecho que permite al mismo, a más de la subsistencia a través de sus derivados, obtener un medio de vida (Cole & Magnar Ronning, 1974).

En este sentido, la alimentación de los rumiantes, específicamente el de los bovinos está basada en forrajes a partir de sistemas de pastoreo, sean estos intensivos o extensivos, en lo que respecta a este último, son ampliamente discutidos sobre los impactos que genera, como la deforestación de los bosques, la erosión de los suelos frágiles, las emisiones de gases nocivos para la atmósfera, polución de aguas, cambios en la cobertura vegetal y disminución de la biodiversidad. En este escenario, se deben replantear los modelos de producción y estudiar la posibilidad de implementar otros sistemas alternativos más amigables con la diversidad biológica y el uso de suelos (Bentancourt López, 2008).

Al respecto Uffo (2011), expresa que estos obstáculos señalados pueden ser mitigados con la aplicación de biotecnologías ganaderas, apostando de esta manera por un incremento de la calidad de vida tanto para el hombre como para los animales. Según el mismo, el empleo de estas tecnologías ha generado un aumento en la productividad en los países desarrollados, mientras que en los países en desarrollo puede ayudar a disminuir el hambre, la pobreza y a lograr la sostenibilidad ambiental; además de generar beneficios importantes en tres áreas de la zootecnia, la nutrición animal, la genética y reproducción y, la sanidad.

Según lo expresado por Da Silva (2017) en el 10° Foro Global para la Alimentación y la Agricultura, la ganadería constituye un medio de vida para más del 50% de los pobres rurales en todo el mundo, sin embargo, a más de ser uno de los pilares de la seguridad alimentaria y los medios de vida, provoca la emisión de gases de efecto invernadero, en este sentido, el mismo insta a la mitigación de este problema mediante el pastoreo regenerativo, selección de forraje y un mejor reciclaje de nutrientes y desechos ganaderos.

En América Latina y el Caribe, la producción pecuaria representa un factor de suma relevancia en la economía, específicamente de los países en desarrollo, debido a que constituye un medio para generar empleos, ingresos y alimentos, contribuyendo de esta forma al bienestar socioeconómico de las familias; en lo que respecta a las exportaciones de productos pecuarios, solamente seis de los países de la región, entre ellos, Paraguay, aportan con el 98% del total de las exportaciones (FAO, 2014).

El área agropecuario constituye un sector fundamental en la economía paraguaya, donde gran parte de la misma se apoya en la producción bovina, sin embargo, cabe mencionar que la producción avícola y la porcina, también han experimentado un aumento, asimismo, la cría de cabras, ovejas y conejos, además es importante mencionar que “el país cuenta con una variedad de animales domésticos en lo que respecta a especies y razas” (MAG, 2004).

Resultados del censo agropecuario 2008, muestran que hubo un aumento en cuanto a la cantidad de cabezas según tipo de ganado en comparación con resultados del censo 1991, en este caso se mencionan a las aves (gallinas y pollos), seguido de los vacunos, porcinos y equinos (MAG, 2009), estas especies son de importancia económica para el país, sin embargo la explotación de ganado bovino es el rubro principal.

La producción de bovinos está basada fundamentalmente en sistemas de explotación extensiva, base de pastoreos de praderas naturales y/o mejoradas (MAG, 2004). Entre las especies forrajeras más cultivadas resaltan el *Gatón panic*, el Colonial y el *Brachiaria*, en lo que refiere al número de fincas, en su mayoría optan por el cultivo del pasto colonial, sin embargo, en cuanto a superficie plantada (ha), el *Gatón panic* supera ampliamente a las especies mencionadas (MAG, 2009). En este contexto, para la producción de carne en la alimentación bovina es imprescindible el consumo de pastos y forrajes, en consecuencia los sistemas de alimentación deben ser abordados en procesos investigativos tanto en instituciones públicas y privadas, generando conocimientos a nivel local y regional.

En lo que concierne a recursos genéticos de estas especies zootécnicas, en el país se cuenta con cuatro razas nativas, Pampa Chaqueño, Criollo Pilcomayo, Criollo Ñeembucú y Criollo Arroyense, este último según informes del MAG ha sido cruzada principalmente por la Nelore y el Brahman, lo que va en detrimento del mantenimiento de la biodiversidad (MAG, 2004).

Por otro lado, en lo que concierne a la acuicultura, en Paraguay se encuentra en un desarrollo primario, sin embargo, esta contribuye en la mejora de las condiciones de vida de la población, específicamente en zonas rurales. En cuanto a la producción de la acuicultura extensiva, en el país constituye una acuicultura integrada en un 85%, la semi-intensiva en un 15%, en este sentido, las instituciones que brindan el soporte a este sector son el Ministerio de Agricultura y Ganadería, y la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCV/UNA), desarrollando actividades de investigación sobre reproducción, alevinaje, tipos de alimentos por especies, validación en fincas rurales (FAO, 2005).

En base a todo lo expuesto, la investigación científica constituye una herramienta de relevancia para una mejora de los sistemas de producción animal, las universidades deben enfatizar acciones en el desarrollo de líneas de investigación sobre modelos de producción incluyendo la biodiversidad, identificando fracciones genéticas para la adaptabilidad de las especies zootécnicas en el medio ambiente, la resistencia a enfermedades, el bienestar animal, entre otros (Bentancourt López, 2008).

El contexto de aplicaciones de las ciencias veterinarias y zootecnia, como la producción de alimentos, el impacto ambiental, la conservación de especies silvestres, el mejoramiento genético, el uso de biotecnologías son de vital importancia para el país, en consecuencia se deben establecer lineamientos específicos para el desarrollo de investigaciones que respondan a este contexto de aplicación.

En este sentido Nassar-Montoya (2012), manifiesta que el veterinario y zootecnista debe asumir una responsabilidad humanística de liderar las bases culturales con las que la sociedad se relaciona con los animales y el medio ambiente, esto es, trascender de la pura atención de los animales que de por sí es algo inherente a la profesión; las ciencias veterinarias y zootécnicas trascienden del sector agropecuario y pueden apoyar a la construcción de indicadores de progreso mediante la identificación de prioridades de investigación.

En lo que respecta a estructuras curriculares y programas académicos, en cada país estas dependen de las características sociales, culturales, políticas y económicas. En algunos países de América Latina y el Caribe, el programa académico Zootecnia se ha hibridado con otros diferentes a la Medicina Veterinaria, entre las mismas destacan algunas universidades de Paraguay (Camargo, 2015).

Sin embargo, en la UNA, la zootecnia, forma parte del plan de estudios en algunas carreras que ofrece la institución, pero no existe un programa académico independiente para la misma, en este sentido la orientación de los trabajos de

investigación desarrollados por los estudiantes al culminar su carrera universitaria pueden estar enfocadas a ella.

2.2.Tesis de grado

Algunas universidades ofrecen a sus estudiantes alternativas para optar un título de grado, tesis, tesina, estudio de casos, monografías, prácticas o pasantías, cursos de extensión, entre otros, sin embargo, ante una carencia de una disciplina académica y una cultura investigativa, el estudiante selecciona cualquiera de las alternativas mencionadas, menos la tesis, aunque en otras universidades la única opción para obtener el título de grado constituye esta, situación que obliga al estudiante a desarrollar una investigación (Arcila Niño, 1994; Castro Maldonado *et al.*; 2015).

Según Martínez Marín & Ríos Rosas (2006), la tesis corresponde a un producto de una investigación ya sea ésta teórica o aplicada circunscripta en un área del conocimiento; los mismos mencionan que la finalidad de este procedimiento académico es profundizar y acrecentar los conocimientos del estudiante en un campo científico, además de la acreditación al mismo con el grado académico correspondiente. En este sentido, se puede decir que la tesis de grado constituye un objetivo académico que permite al estudiante completar su formación profesional en la universidad.

Asimismo Mercado (1993), señala que una tesis corresponde a una investigación académica, además menciona algunas denominaciones comunes de un trabajo de investigación en el área académico: *trabajo escolar, tesina y monografía*, en la primera el estudiante lleva adelante una investigación por indicación del profesor en una determinada asignatura y está orientada generalmente para evaluaciones finales; en la segunda, una investigación cuya finalidad es obtener el grado de licenciado, según San Martín & García (2006) se constituye en una investigación bibliográfica; y finalmente en la tercera, un escrito o un resumen que se elabora a partir de un estudio exhaustivo.

Siguiendo en la misma línea, Ramiro-H. & Cruz-A. (2016) mencionan que la tesis concierne a un género académico, cuyo punto de partida consiste en la

identificación de una situación problemática y que va más allá de un conjunto de opiniones o una recopilación y presentación de la información. Además, expresan que la misma constituye un instrumento de carácter expositivo, en donde el estudiante realiza una sustentación oral de su investigación ante un acto público, y que a través de un análisis crítico de la información y una argumentación lógica, intenta explicar y dar solución a un problema planteado.

La tesis corresponde a un trabajo de investigación, en el cual se plantea un problema específico y, que de manera objetiva y metódica trata de ser resuelto; la misma tiene la finalidad de que el estudiante se inicie y profundice en la solución de un problema en un área del conocimiento, a través de la aplicación del método científico (Mercado, 1993).

En este sentido, una tesis implica la realización de una investigación, de carácter científico, que contribuya al conocimiento de tipo científico. (Martínez Marín & Ríos Rosas, 2006). Según lo expresado por Samaja (2008), cuando las acciones están orientadas a la generación del conocimiento científico y, el producto final lo constituye éste, se puede hablar de un proceso de investigación científica.

Al respecto Sierra Bravo (2005), manifiesta que el carácter científico de una investigación se puede resumir en algunas características como las siguientes: que esté enmarcada en la definición de un problema real, que pueda ser objeto de discusión, que tenga un sustento teórico, que pueda ser sometida a pruebas, que tenga un aporte en cierta medida al conocimiento de la realidad estudiada y finalmente, que pueda ser replicable.

Las tesis de grado marcan un pilar importante en el desarrollo y en el progreso de una comunidad académica, de una región o de un país en distintos ámbitos, ya sean éstos económicos, innovativos, tecnológicos, sociales, entre otros; porque conlleva a la generación de un conocimiento enmarcado en el área de acción o especialidad al cual el estudiante pertenece (Rietveldt De Arteaga & Vera Guadrón, 2012).

Como se mencionó al principio, en algunas instituciones, la tesis de grado constituye un requisito académico para obtener el título de grado, en la Universidad

Nacional Mayor de San Marcos de Perú, en el ámbito de las ciencias veterinarias, la titulación del estudiante es a través de la elaboración y defensa de una tesis, donde la finalidad de esta consiste en el aprendizaje y en la aprehensión del método científico, para posteriormente emplearla como herramienta en actividades propias del ejercicio de la profesión y en la generación de conocimientos (San Martín & García, 2006).

Al respecto San Martín & Pacheco (2008), manifiestan que es uno de los productos más importantes de la actividad científica en una unidad académica, que involucra tanto a docentes como a estudiantes. Según estos, se basa en una primera incursión del estudiante en el campo de la investigación en sentido riguroso.

En la Universidad de la República del Uruguay, la tesis corresponde a un trabajo de investigación desarrollado por estudiantes y forma parte del proceso de formación profesional de los mismos. En este sentido, las modalidades para el desarrollo de una tesis consisten en un ensayo experimental, un estudio de caso y una revisión monográfica. Cada una de estas modalidades involucra un rigor, sin embargo estas varían dependiendo de la modalidad que trate, en el primer caso implica un diseño experimental, el cual según Montgomery (2015) es parte del proceso científico y requiere del empleo de herramientas estadísticas para el análisis del experimento, para ello es primordial tener una base sólida sobre ciertos aspectos que se enmarcan en una experimentación. En lo que concierne a estudios de caso, estos involucran estudios sobre casos clínicos, poblacionales, económicos o situaciones que implican una investigación para ser resueltos y, finalmente en lo que respecta a revisión monográfica, esta consiste en el desarrollo de una búsqueda de información sobre un tema de interés y en una presentación de una síntesis actualizada sobre la misma (FCV/UDELAR).

En Paraguay, el Artículo 79 de la Constitución Nacional establece que “la finalidad principal de las universidades y de los institutos superiores será la formación profesional superior, la investigación científica y la tecnológica, así como la extensión universitaria” (Constitución Nacional de la República del Paraguay, 1992).

Siguiendo en la misma línea, la Universidad Nacional de Asunción establece como uno de sus fines “Investigar y capacitar para la investigación en las diferentes áreas del saber humano y el pensamiento teórico a los estudiantes, a fin de contribuir al desarrollo científico, tecnológico y cultural de la sociedad, priorizando el desarrollo nacional y regional” (Estatuto UNA, 2017). En este contexto, se puede decir que la universidad tiene no solo la misión de formar profesionales, sino también la formación en la investigación científica, de tal forma que el egresado pueda contribuir a la integración de una comunidad académica partir del ejercicio de su profesión bajo un enfoque investigativo.

Según lo expresado por Rodríguez *et al.* (2011), las distintas unidades académicas de la UNA, velan por el cumplimiento del mismo, además mencionan que cerca del 75% de las carreras establecen como exigencia la elaboración y la presentación de la tesis de grado, el cual responde a los objetivos de una academia, que es generar conocimiento a través de la investigación.

Son varias las denominaciones que se atribuye a éste procedimiento académico (tesis, tesina, trabajo de fin de grado) y difieren en cuanto a estructura entre algunas de las unidades académicas en la institución; pero todas responden a un mismo objetivo. En este escenario, se puede decir que cada área del conocimiento tiene particularidades propias, sin embargo, tanto la organización y los contenidos de una tesis no puede verse alejada de la estructura de un proceso de una investigación científica, la cual implica una metodología rigurosa (Ibid.).

Al respecto Martínez Marín & Ríos Marín (2006) mencionan que el desarrollo metodológico de una tesis de grado puede verse orientado y cohesionado por los enfoques epistemológicos de cada especialidad, asociados a ciertas postulaciones o paradigmas de lo que conciben como “conocimiento científico” en cada área en particular.

En el ámbito de la zootecnia en la UNA, la tesis es un requisito para la obtención de un grado académico, consiste en el desarrollo de una investigación para la consolidación del conocimiento sobre el método científico. En este sentido, implica

el desarrollo de una investigación con un sustento teórico, métodos y procedimientos válidos y, que culmina con la defensa oral sobre el tema investigado ante un público.

En la Figura 1 se observa de manera general en un esquema la estructura de las tesis de grado en el área de la zootecnia.



Figura 1. Estructura de las tesis de grado en el área de zootecnia.

Como se visualiza en el esquema, el primer apartado corresponde a la introducción, en el mismo se debe mencionar de manera explícita el motivo por el cual se desarrolló la investigación; según Tamayo & Tamayo (1992) algunos de los elementos que se deben exponer consisten en: la relevancia del tema, los objetivos planteados, la población objetivo, el método que se siguió y el alcance del trabajo.

Al respecto, Mercado (1993) señala que también se deben incluir las hipótesis y los fundamentos teóricos, en este sentido se puede decir que los aspectos a imprimir de manera clara en este apartado constituyen: el problema, la justificación, el propósito del trabajo y las hipótesis, las cuales deberán ser contrastadas.

En lo que respecta a la revisión de la literatura, según Hernández *et al.* (2014) consiste en la exposición del conocimiento y de las teorías existentes sobre la problemática divisada, implica “detectar, consultar y obtener la bibliografía para los propósitos del estudio” (pág. 61). La misma constituye lo que se conoce sobre el tema investigado, además proporciona un soporte a las ideas planteadas por el investigador.

En cuanto a la sección de materiales y métodos se puede decir que este acápite constituye la médula del trabajo de tesis, debido a que muestra el camino seguido para la generación de los resultados. Implica caracterizar el cómo se realizó la

investigación, es decir, cuál fue el modo de trabajo empleado, se debe establecer el diseño de la investigación, esto es, establecer el plan y la estrategia a seguida para la obtención de la información (Ibid.).

Algunos de los aspectos que envuelve este apartado consisten en la ubicación territorial de las unidades de observación y caracterización del área de estudio, la identificación del universo o la población sujeta a estudio, la fuente de datos, las variables consideradas, las cuales deben estar definidas conceptual y operacionalmente acompañado de su indicador de medición, el procedimiento utilizado para la recolección de los datos, el instrumento empleado, el plan de tabulación y finalmente, la técnica de análisis (FCA/UNA, 2009).

En el capítulo correspondiente a resultados y discusión, se deben exponer los resultados y los hallazgos obtenidos en base al método de trabajo empleado; el estudiante puede incluir tablas y figuras que expliquen el comportamiento del fenómeno estudiado, además de realizar un análisis crítico de lo obtenido. En cuanto a la discusión, se deben comparar los resultados obtenidos con otras investigaciones similares, esto es, contrastar el resultado generado con otros resultados y emitir un juicio crítico sobre ello, en la misma se debe enfatizar los hallazgos y la contribución de éstos al conocimiento de la realidad estudiada.

Según lo expresado por González de Dios *et al.* (2014a), las secciones de materiales y métodos y, de resultados son esenciales en un artículo de investigación científica, porque permiten evaluar la validez, la relevancia y la aplicabilidad del método.

En cuanto al acápite de conclusiones y recomendaciones, el estudiante debe emitir postulaciones en base a los resultados que se obtuvieron, generar sentencias y destacar los aspectos más relevantes del trabajo de investigación, asimismo presentar sugerencias o recomendaciones a la luz de lo obtenido y a las limitaciones identificadas en el trabajo (Ibid.).

Lo que concierne a referencias, este constituye el listado de las fuentes utilizadas para la elaboración de la tesis de grado, todas las citas mencionadas en el cuerpo del

documento deben aparecer en este acápite. Finalmente, aparece la sección de anexos, en la misma se agregan aquellos elementos que no son necesariamente indispensables para la comprensión y explicación del contenido del trabajo de tesis, pero que sí constituyen un producto de la misma.

Como se expuso anteriormente, para la conclusión de un programa de estudios, en el área de la zootecnia, la investigación científica que debe realizar el estudiante es la *tesis*. El valor científico de la misma, producto de una investigación con solvencia teórica y metodológica consiste en el aporte al conocimiento en el área que se trate (Polop, 2014).

2.3.Rigor científico

La investigación científica a diferencia de cualquier otro tipo de investigación, está orientada a la generación de un conocimiento siguiendo un proceso más riguroso, el cual debe ser “válido” y “fiable”, a este procedimiento se lo denomina método científico (Mercado, 1993).

Según Tamayo & Tamayo (1992) el método científico asegura que la investigación sea científica y que el conocimiento sea científico, el mismo lo define como un conjunto de procedimientos orientados a entender y explicar el fenómeno estudiado, se caracteriza por ser “tentativo, verificable, de razonamiento riguroso y observación empírica” (pág. 26). Asimismo Bunge (1989) expresa que el método científico afecta a todas las etapas de una investigación.

Según Noreña *et al.* (2012), el rigor constituye un “concepto transversal en el desarrollo de un proyecto de investigación”, implica precisión, severidad, en la aplicación de los métodos y de las técnicas de análisis de datos en una investigación científica. Los mismos señalan que la fiabilidad y la validez son características principales que deben tener las pruebas utilizadas para la obtención, el procesamiento y el análisis de los datos, esto permite que los resultados obtenidos sean merecedores de confianza.

Cuando se habla de investigación científica, se habla del tipo de conocimiento que ésta genera; el cual es el conocimiento científico; a diferencia de otros ámbitos de trabajo, el procedimiento utilizado se basa en un enfoque empírico, es decir, se funda en la verificación de los hechos a través de la observación y la experimentación (Baker & Allen, 1967).

Según Erazo Jiménez (2011), el carácter científico de una investigación refiere a la rigurosidad con la que se lleva a cabo el proceso de investigación y de la credibilidad de los resultados obtenidos a partir de la misma, en este sentido los métodos y las técnicas utilizadas para el tratamiento de los datos y la manera con que son aplicadas conjugan un aspecto fundamental en el rigor científico.

El rigor de una investigación científica, se vincula con cada una de las etapas en el proceso de la investigación, las cuales deben ser elaboradas de manera objetiva, manteniendo una estructura lógica. Un aspecto esencial en la investigación constituye la metodología estadística empleada, debido a que a través de ella se cumple con el propósito de la investigación, que es dar a conocer el producto o los resultados generados por la misma y, de esa forma establecer conclusiones e inferencias sobre el comportamiento de la población en estudio (Torres *et al.*, 2005).

En este sentido, el rigor científico puede variar dependiendo del tipo de investigación que se desarrolle, *aplicada, académica y científica*, cada una de estas demanda un rigor científico; la primera corresponde a una extensión del conocimiento científico cuya finalidad es la aplicación directa del conocimiento al problema identificado; la segunda constituye investigaciones para la obtención de un grado o mérito académico y finalmente, la tercera, se caracteriza por la generación de un conocimiento original, relevante y complejo (Martínez López *et al.*, 2017).

El rigor científico de una tesis, consiste en que esta sea producto de un proyecto de investigación con una metodología rigurosa, procedimientos y análisis de los datos válidos para la realización de inferencias y predicciones (FCA/UNA, 2009).

La calidad de una investigación científica es un indicador del rigor científico, la misma está en función de la contribución al conocimiento sobre la realidad estudiada,

de la corrección metodológica y de la originalidad en el diseño del estudio y/o en la solución al problema planteado (González de Dios *et al.*, 2014a).

Según lo expresado por Martínez López *et al.* (2017), el rigor científico se sustenta sobre tres pilares, la originalidad del tema, la revisión bibliográfica o marco teórico y *el procedimiento estadístico*. En este sentido, los autores destacan que si en una investigación se cumplen las dos primeras características y si la herramienta estadística seleccionada que hace al procedimiento estadístico no es la apropiada, la misma carecerá de tal rigor.

Al respecto, González de Dios *et al.* (2014b) manifiestan que el procedimiento estadístico constituye uno de los labores de mayor dificultad en una investigación, sin embargo, aducen que es este proceder estadístico, mediante el empleo de herramientas y técnicas para el tratamiento y análisis de los datos, el que fundamenta el rigor científico del estudio.

En este sentido, Box *et al.* (2008) afirman que los métodos estadísticos conducen de manera más rápida la convergencia a una solución, sin embargo destacan que si no existe una simbiosis entre la técnica estadística y el conocimiento sobre el tema o problema al que se aplica, puede conducir a errores.

2.4.Herramientas estadísticas

Un aspecto esencial en una investigación científica y que influye en la calidad de la misma constituye la estadística, la misma permite evaluar cuantitativamente las hipótesis de una investigación, analizar experimentos, realizar estimaciones y predicciones (Avello Martínez & Seisdedo Losa, 2017). Según Torres *et al.* (2005), visualizando artículos publicados en revistas latinoamericanas, en ocasiones suelen presentar deficiencias en lo que concierne a la metodología estadística.

La estadística posee dos vertientes la *descriptiva* y la *inferencial*, en la primera interesa caracterizar una población; mediante el análisis descriptivo se puede conocer la estructura y el comportamiento de las observaciones respecto a la variable que se está estudiando, así como la detección de valores atípicos y/o faltantes.

Según lo manifestado por Flores Ruíz *et al.* (2017), en una investigación se debe presentar un análisis descriptivo de todas y cada una de las variables consideradas, independientemente del empleo o no de otra técnica estadística para el análisis de los datos. Este análisis puede emplear medidas de tendencia central (media, mediana, moda), de dispersión (varianza, rango, desvío estándar, coeficiente de variación) y de forma (asimetría, curtosis), así también pueden utilizarse representaciones gráficas.

En lo que concierne a esta última, en la actualidad existen novedosas técnicas que pueden ser utilizadas para las representaciones gráficas, estas permiten la detección de datos atípicos y posibles relaciones entre variables, al respecto Koppen (2007), analizando artículos de investigación publicados en las revistas *Science* y *Nature* en el año 2003, resalta la funcionalidad que tiene la información visual frente al texto verbal en la comunicación científica, debido a que esta permite una comprensión más clara de la información contenida en números, los cuales en ocasiones pueden resultar de mayor abstracción.

Por otro lado, en la estadística inferencial interesa la estimación de los parámetros de la población y las pruebas de hipótesis, en este sentido existen distintas herramientas que pueden emplearse, sin embargo la elección de una o varias de ellas están en función del tema investigado, de los objetivos establecidos, de las hipótesis y del diseño del estudio (García López, 2000; Siegel & Castellan, 2015).

Para Siegel & Castellan (2015), las pruebas estadísticas permiten al investigador si de la evidencia captada y reunida, tener confianza en los resultados y en la conclusión generada respecto a ciertas características de un grupo, derivada solo de un subconjunto de ello, es decir, de la muestra; en este contexto, deben ser apropiadas las pruebas utilizadas en base a supuestos establecidos para cada una de estas, la violación de uno de ellos implica invalidez de la prueba; existen dos clasificaciones de los métodos estadísticos, *los paramétricos* y *los no paramétricos*.

Los métodos paramétricos son ampliamente utilizados, entre ellos destacan el análisis de varianza, el T-Student, el coeficiente de correlación de Pearson, entre otros; sin embargo, el empleo de cualquiera de ellos, está sujeto al cumplimiento de

ciertos supuestos aunados en la independencia de las observaciones, la distribución normal de la población de la cual derivó la muestra, la homogeneidad de varianzas y finalmente, la escala cuantitativa (medida en al menos en una escala de intervalo) de las variables (Siegel & Castellan, 2015).

Una alternativa que puede ser empleada en caso de que las observaciones no provengan de una población con distribución normal, es la transformación de los datos, en donde el objetivo de este proceder es normalizar la distribución de estos; bajo la circunstancia del no cumplimiento aun después de la transformación y si se utiliza un método paramétrico, se dice que la prueba pierde potencia, y que se puede obtener significancia estadística en donde no existe (Díaz, 2009). En caso de no cumplirse los supuestos mencionados anteriormente o, cuando solo es posible realizar supuestos débiles acerca de la naturaleza de la población de la cual derivaron las observaciones, deben utilizarse los métodos no paramétricos, en ocasiones denominados estadísticos de rango o de orden, debido a que se trabaja con recuentos y rangos.

La prueba de cambio de McNemar, la prueba de signos, la prueba de chi-cuadrado, de Kruskal-Wallis, entre otros, corresponden a pruebas no paramétricas, a veces denominadas pruebas de distribución libre porque no hacen suposiciones acerca de la distribución de probabilidad de la población de la cual se obtuvieron los datos; algunas características que presentan las mismas consisten en una mayor facilidad y rapidez en aplicación, pueden emplearse a datos categorizados y jerarquizados, asimismo cuando las observaciones analizadas proceden de distintas poblaciones (Berlanga & Rubio, 2012; Martínez López *et al.*, 2017)

Según Flores Ruíz *et al.* (2017), la elección de cualquiera de las pruebas estadísticas (paramétricas, no paramétricas) en una investigación depende del *diseño de la investigación*, si este es descriptivo, experimental, correlacional u otros; del *número de mediciones* sobre las unidades de observación, si estas fueron realizadas en un solo momento o no y finalmente, de la *escala de medición* de las variables, si la naturaleza de los datos considerados son cuantitativos (continuos, discretos) o cualitativos (nominales, ordinales).

En este contexto, atendiendo los aspectos citados anteriormente, para escoger la herramienta estadística más apropiada y enfatizando la escala de medición, los datos cuantitativos están asociados con el empleo de herramientas paramétricas, siempre que se cumplan los supuestos de los mismos, en caso contrario se sugiere el empleo de una no paramétrica y, los datos de tipo cualitativo con técnicas no paramétricas (Flores Ruíz *et al.*, 2017; Martínez López *et al.*, 2017; Siegel & Castellan, 2015).

Por otro lado, cuando se dispone de un gran número de variables y el interés radica en analizarlas de manera conjunta, sean para estudios de dependencia e interdependencia, se pueden emplear las *técnicas de análisis multivariante de datos*, estas deben ser seleccionadas según las características de los datos y por sobre todo atendiendo el objetivo de la investigación.

En caso de que se combinen varias variables para obtener solo unas pocas que representen a estas, se deben emplear los métodos de reducción de dimensión (análisis de componentes principales, factorial, correspondencias simples, múltiples, etc.); si el interés consiste en clasificar individuos en grupos con cierta homogeneidad en base a ciertas características medidas en las distintas variables, pueden emplearse los métodos de clasificación (análisis de cluster, discriminante, árboles de decisión) o si el objetivo científico consiste en analizar relaciones entre variables pueden utilizarse análisis de regresión, análisis de varianza, series temporales, entre otros (Pérez López, 2004).

Una de las ventajas destacadas por Pérez López (2004) de estas técnicas multivariantes, consiste en la representación gráfica que puede ser obtenida mediante el empleo de las mismas, las cuales permiten visualizar de manera sintética una numerosa información contenida en los datos, asimismo el investigador tiene la posibilidad de establecer hipótesis en base a lo observado.

Según Closas *et al.* (2013), los objetivos del empleo de los métodos multivariados consisten en el estudio de un conjunto de variables medidas en las unidades de interés y en permitir al investigador tomar decisiones según los resultados de análisis realizado.

Con base en la revisión de algunos trabajos (Berlanga & Rubio, 2012; Flores Ruíz *et al.*, 2017; González de Dios *et al.*, 2014a; Pérez López, 2004; Siegel & Castellan, 2015; Jiménez, 1995) que señalan algunas clasificaciones y caracterizaciones de las distintas herramientas estadísticas que pueden ser empleadas en una investigación, en la Tabla 1 se presenta un resumen de las distintas técnicas estadísticas según la naturaleza de los datos y los objetivos establecidos.

Tabla 1. Resumen de las distintas herramientas estadísticas empleadas según naturaleza de los datos y objetivo de investigación.

Herramienta estadística	Características de las herramientas y naturaleza de los datos	Objetivo
Estadística descriptiva	➤ Permite recopilar, organizar y resumir la información contenida en los datos, además pueden ser consideradas variables cuantitativas y/o cualitativas.	Caracterización de una población o una muestra.
	➤ En caso de una muestra, se utiliza esta herramienta paramétrica para comparar con un valor teórico, que el investigador conoce por otras investigaciones similares realizadas. ➤ Las variables utilizadas deben ser cuantitativas con distribución normal.	Comparación de media con un valor referencial.
T-Student	➤ En caso de tener dos muestras independientes se utiliza esta herramienta paramétrica para comparar promedios entre los dos grupos. ➤ Las variables medidas sobre las unidades de observación en cada uno de los grupos considerados deben ser cuantitativas con distribución normal.	Comparación de medias. Relación de dependencia.
	➤ En caso de tener dos muestras relacionadas, esto significa tener mediciones sobre las mismas unidades de observación en momentos diferentes o mediciones sobre pares de observaciones relacionados (caso grupo-control) se utiliza esta técnica paramétrica calculando las diferencias entre cada par de datos relacionados o apareados. ➤ Las variables deben ser cuantitativas con distribución normal.	Comparación de medias. Relación de dependencia.
	➤ El ANOVA es una generalización de la prueba t-Student, si solo se comparan dos grupos, estas son equivalentes. ➤ Esta herramienta permite realizar comparaciones por contraste de Fisher de "k" medias, el objetivo del análisis consiste en determinar en qué medida la variable dependiente está condicionada por los valores de la variable independiente (factor). ➤ Si resultase significativa, se procede a realizar las comparaciones entre pares de medias a través del test de Tukey, Duncan, Diferencia mínima significativa, entre otros. ➤ Las muestras pueden ser independientes o relacionadas, además pueden considerarse más de un factor-variables independientes categóricas (dietas para engorde de ganado, estaciones del año, genotipo de animales). En procesos zootécnicos, generalmente en la interacción genotipo-ambiente pueden intervenir varios factores por lo que esta herramienta es utilizada ampliamente. ➤ La variable dependiente debe ser cuantitativa con distribución normal.	Comparación de medias. Relación de dependencia

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En caso de tener más de una dependiente, se utiliza el análisis de varianza multivariante. 	
Correlación de Pearson	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Es una medida de asociación. ➤ Las variables deben ser cuantitativas con distribución normal. 	Relación entre variables
Correlación de Spearman	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Es una medida de asociación. ➤ Las variables deben estar medidas en escala ordinal (cualitativas ordinales o cuantitativas sin distribución normal) de manera tal que puedan ser colocados en rangos en series ordenadas. 	Relación entre variables
Chi-cuadrado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Es una herramienta que puede ser utilizada en caso de tener una muestra e interesa averiguar si la distribución empírica de una variable cualitativa se ajusta a una determinada distribución teórica. ➤ Como se mencionó, la variable debe ser cualitativa, además, cuando el número de categorías es dos, las frecuencias esperadas deben ser iguales o mayores que cinco. ➤ En caso de que la categoría de la variable considerada es mayor que dos y más del 20% de las frecuencias esperadas son menores que 5, las categorías deben combinarse, siempre y cuando sea razonable hacerlo, además de tener alguna característica o propiedad en común. <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilizada cuando se tienen dos muestras independientes. ➤ Las variables deben ser cualitativas, debido a que es una prueba aplicada a frecuencias. ➤ En caso de que los datos estén organizados en una tabla 2x2 el tamaño de muestra debe ser mayor que 20, si se encuentra entre 20 y 40 las frecuencias esperadas deben ser mayores que 5 y, finalmente en caso de ser mayor que 40 se incorpora la corrección por continuidad ➤ Si los datos están organizados en una tabla de $k \times 2$ a lo sumo el 20% de las frecuencias esperadas deben ser menores que 5 y ninguna menores que 1. <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Esta herramienta estadística también puede ser utilizada para evaluar la significación de las diferencias entre k grupos o muestras independientes. ➤ Las variables deben ser cualitativas. 	Bondad de ajuste. Independencia Independencia
Prueba exacta de Fisher	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se utiliza cuando se tienen dos muestras pequeñas (generalmente a lo sumo 20) e independientes organizadas en una tabla 2x2. ➤ También se utiliza en caso de que el tamaño de muestra esté entre 20 y 40 y presenten frecuencias esperadas menores que 5. ➤ Las variables deben ser cualitativa. 	Independencia
McNemar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se utiliza cuando se tienen muestras relacionadas o mediciones sobre unidades de observación "antes y después" de que ocurra el evento (caso grupo-control) ➤ La variable debe ser cualitativa. 	Comparación de proporciones para evaluar cambios
Kruskal-Wallis	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Representa una alternativa no paramétrica al ANOVA de un factor completamente aleatorizado. ➤ Se utiliza cuando se tiene más de dos muestras independientes. ➤ Las variables deben ser cualitativas ordinales o cuantitativas sin distribución normal. 	Comparación de medianas.
Análisis cluster	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Esta herramienta es utilizada cuando no se tienen variables explicativas ni explicadas e interesa asignar en grupos homogéneos a individuos o variables. 	Clasificación, agrupamiento.

	➤ Las variables pueden ser cuantitativas y/o cualitativas.	
Análisis de correspondencias	➤ Esta herramienta es utilizada cuando no se tienen variables explicativas ni explicadas.	Asociación o relación entre
	➤ Las variables deben ser cualitativas, no métricas.	variables no
	➤ En caso de tener dos variables cualitativas, el procedimiento recibe el nombre de análisis de correspondencias simples, si es mayor que dos, análisis de correspondencias múltiples.	métricas.

Fuente: Adaptada de Berlanga & Rubio (2012), Flores Ruíz *et al.* (2017), González de Dios *et al.* (2014a), Pérez López, (2004), Siegel & Castellan (2015), Jiménez (1995).

2.4.1. Aplicaciones de las herramientas estadísticas en el ámbito de la zootecnia

En investigaciones científicas, aplicadas y académicas correspondientes al ámbito de la ciencia animal y agraria, en trabajos experimentales son muy utilizados los métodos paramétricos, entre estos destaca el uso del análisis de varianza (Betancourt *et al.*, 2008; Martínez López *et al.*, 2017), y dependiendo del diseño experimental considerado se establece el modelo del análisis de los datos experimentales; esta es una herramienta muy útil si es utilizada de manera eficiente, no obstante como se mencionó anteriormente exige el cumplimiento de ciertos supuestos para su empleo.

Algunas aplicaciones del ANOVA, destacan en investigaciones sobre evaluaciones de la influencia del tipo de alimentación y la edad sobre la producción de novillos (Capellari *et al.*, 2013), coeficientes de digestibilidad aparente de alimentos de origen animal y vegetal utilizados en raciones para peces (Vásquez-Torres *et al.*, 2013) comportamiento productivo de conejos durante el período de crecimiento-engorde a través de la sustitución parcial de alimentos (Palma & Hurtado, 2010), determinación de la efectividad del cobre como terapéutica alternativa, para el control de una enfermedad en bovinos (Valencia *et al.*, 2013), entre otros.

En lo que concierne a la estadística descriptiva, se pudo constatar en algunas investigaciones el empleo de esta como única herramienta para el análisis de los datos, ejemplo de ello lo constituyen caracterizaciones de sistemas de producción caprina (Atuesta *et al.*, 2012); diagnóstico sobre la situación de la producción de huevos de codorniz (Flores *et al.*, 2012); caracterizaciones morfológicas de los rasgos corporales en bovinos (Riera-Nieves *et al.*, 2012).

Para la identificación de nuevos grupos genéticos de animales, el empleo de la estadística descriptiva es de suma relevancia debido a que permite realizar caracterizaciones fenotípicas de las especies zootécnicas, esta característica pudo visualizarse en un trabajo de investigación sobre categorización morfométrica de las orejas de bovinos Pampa Chaqueño de Paraguay desarrollado por Zayas *et al.* (2012), los autores manifiestan que investigaciones de este tipo son fundamentales para establecer criterios de selección y descarte en un grupo genético de animales.

Según Mesa-Granda & Botero-Aguirre (2007) en el área de genética, específicamente en programas de mejoramiento genético, es fundamental conocer los estadísticos descriptivos como la media, el desvío estándar y el coeficiente de variación de la característica seleccionada, pues los mismos determinan qué tanto se puede alcanzar en un programa de selección y descarte en lo que concierne a desempeño productivo de la especie zootécnica, permitiendo de esta forma seleccionar a aquellos que poseen características de importancia económica y utilizarlos posteriormente en cruzamientos dirigidos.

En lo que concierne a estudios sobre variabilidad genética, entre los análisis estadísticos realizados corresponden a determinaciones de frecuencias alélicas, genotípicas y el equilibrio de Hardy-Weinberg (Desgarenes-Alcalá *et al.*, 2017; Mesa-Granda & Botero-Aguirre, 2007; Morillo *et al.*, 2014; Quiroz *et al.*, 2011), investigaciones con estas características son importantes porque permiten obtener informaciones válidas para aprovechar la variación genética entre individuos de la misma raza o entre razas distintas y maximizar el rendimiento productivo, a través de distintos programas que pueden ser implementados.

Otra herramienta comúnmente utilizada en el ámbito de la zootecnia es el análisis de correspondencias múltiples, el cual es una técnica multivariante utilizada para establecer asociaciones entre variables cualitativas (Pérez López, 2004), en este caso se visualizó su empleo en trabajos sobre caracterizaciones de variables morfológicas cualitativas en ovinos criollos (Peña *et al.*, 2012); caracterizaciones genéticas en equinos (Tupac-Yupanqui *et al.* 2011), caracterización de parámetros productivos y reproductivos de ganado bovino (Cruz *et al.*, 2013).

En este sentido, también destacan otros métodos multivariados utilizados en el ámbito de la zootecnia, como el análisis de componentes principales y el análisis clúster (Cruz *et al.*, 2013; Garzón & Mora Delgado, 2014; Taherparvar *et al.*, 2016;), estas técnicas estadísticas permiten considerar de manera simultánea varias variables, permitiendo establecer asociaciones entre parámetros zootécnicos, caracterizaciones y clasificaciones de grupos genéticos en la población de especies zootécnicas. El empleo de las distintas técnicas estadísticas en el ámbito de la producción animal, permiten obtener criterios para el manejo de los animales y tomar decisiones en relación a las distintas actividades aunadas en los pilares de la misma.

En investigaciones científicas citadas anteriormente, se pudo visualizar el empleo de herramientas estadísticas a conjunto de datos con diferentes características en concordancia con los objetivos planteados en cada uno de ellos. En este sentido, Chávez Esponda *et al.*, (2013) manifiestan que el ámbito de las ciencias agropecuarias no está exento del desarrollo de las herramientas estadísticas, además enfatizan la necesidad de conocer aquellas más usadas conforme a los objetivos de la investigación y sobre todo comprender el valor que representan para entender la naturaleza del fenómeno estudiado.

3. METODOLOGÍA

3.1. Materiales

3.1.1. Tipo de estudio

La investigación corresponde a un estudio de tipo observacional descriptivo, retrospectivo y longitudinal.

3.1.2. Ubicación del área de estudio

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la República del Paraguay, en la Universidad Nacional de Asunción; la misma cuenta con doce facultades, algunas de ellas con filiales en el interior del país, sin embargo, para este trabajo, fueron consideradas específicamente dos unidades académicas, localizadas en el Departamento Central, ciudad de San Lorenzo en el Km 11.

Es importante mencionar que la universidad, además de las distintas carreras que ofrece a través de sus unidades académicas, implementa programas de maestrías orientados a la formación de recursos humanos altamente calificados en el quehacer científico; asisten a la misma, alumnos provenientes de diversas regiones del país, ofertando un servicio educativo en beneficio de la juventud y en definitivas, de la sociedad en general.

3.1.3. Población y muestra de estudio

Tesis de grado con orientación en producción animal durante el periodo comprendido entre el 2010 y el 2016 respectivamente, totalizando 845 trabajos de investigación en ambas unidades académicas.

3.2. Métodos

3.2.1. Variables de interés

A continuación se muestran las variables consideradas en esta investigación, cabe mencionar que las mismas corresponden en su totalidad a variables de tipo cualitativo.

- **Unidad académica:** corresponde a la facultad de la Universidad Nacional de Asunción que fue seleccionada para ejecutar la investigación, en este caso fueron dos las unidades afectadas. Se utilizó la siguiente clasificación para la identificación de las unidades: uno (1) y dos (2).
- **Especies zootécnicas:** son grupos de animales que se dividen en género (diferencia intergrupo) y que poseen en común ciertos caracteres por los cuales se parecen entre sí (similitud intragrupo).

Para la presente investigación, las especies zootécnicas corresponden a aquellos grupos de animales que fueron considerados unidades de observación en las tesis de grado. Se consideró la siguiente clasificación:

- Acuicultura y pesca
- Ovinos
- Caprinos
- Ovinos
- Conejos
- Aves
- Porcinos
- Equinos
- Multiespecie

Es preciso aclarar que, acuicultura y pesca, no es una especie zootécnica, sino corresponde a un conjunto de actividades referente a organismos acuáticos, en este sentido fue considerada bajo esa denominación de tal forma permita agrupar e incluir

a todos los organismos vivos acuáticos (no solo a peces), que fueron objetos de estudio y análisis en las tesis de grado.

Por otro lado, multiespecie refiere a varias especies, en este caso, en tesis donde fueron unidades de interés más de una especie zootécnica fue categorizada bajo esa denominación.

▪ **Área de concentración:** se refiere a los pilares que sustentan a la producción animal. Se observó en cada tesis el tema y/o área al cual estaba orientado dentro de la producción animal. Se consideró la siguiente clasificación:

- Nutrición y alimentación
- Genética
- Sanidad
- Economía y administración
- Anatomía y fisiología
- Cría y reproducción
- Bioclimatología y bienestar
- Biodiversidad
- Praderas y forrajes
- Producción y comercialización

Empleo de herramientas estadísticas: se refiere a la utilización o no de un método estadístico para el análisis de los datos que responda directamente a la hipótesis y a los objetivos planteados en la tesis. Se midió con la siguiente escala: sí, no.

Número de herramientas estadísticas empleadas en las tesis de grado: corresponde a la cantidad de herramientas estadísticas utilizadas para el análisis de los datos en cada una de las tesis. Se midió con la siguiente escala: uno, dos, tres o más.

Tipo de herramientas estadísticas: corresponde a las distintas técnicas estadísticas utilizadas para el análisis de los datos en las tesis de grado. La categorización de las herramientas estadísticas fue la siguiente:

- AV=Análisis de varianza
- ED=Estadística descriptiva
- TI=T-Student para muestras independientes
- AR=Análisis de regresión
- CH=Chi-cuadrado
- CP=Coefficiente de correlación de Pearson
- TA=T-Student para muestras apareadas
- AF=Análisis factorial de correspondencias
- KW=Kruskal-Wallis
- WX=Wilcoxon
- PE=Prueba exacta de Fisher
- CS=Coefficiente de correlación de Spearman
- MW=Mann Whitney
- ST=T-Student para una muestra
- AC=Análisis de componentes principales

Tipos de herramientas estadísticas: corresponde a las técnicas estadísticas utilizadas para el análisis de los datos en las tesis de grado, sin embargo, en cada una de las tesis se observó el empleo de estas técnicas, la categorización utilizada fue la siguiente:

- ED= estadística descriptiva
- ED y/ u otras= estadística descriptiva y/u otras

Cada una de estas clasificaciones son mutuamente excluyentes, es decir, en la categoría de ED, se encuentran aquellas tesis que emplearon únicamente estadística descriptiva para el análisis de los datos y en la categoría ED y/ u otras, aquellos trabajos en donde fueron empleadas estadística descriptiva en combinación con otra técnica estadística o solamente fueron utilizadas otras herramientas estadísticas.

Tipos de métodos estadísticos: se refiere a las técnicas de inferencia utilizadas en base a la naturaleza de la población de la cual se obtuvieron las observaciones. Se midió utilizando la siguiente clasificación: paramétrico, no paramétrico, ambos.

Tipo de estudio descrito por los autores de las tesis: corresponde al tipo de estudio que aparece especificado en la sección de "materiales y métodos" en cada una de las tesis analizadas. La categorización utilizada fue la siguiente: experimentales, observacionales, cuasi-experimentales, descriptivos y comparativos.

Tipo de diseño experimental: se refiere a la estructura del experimento realizado en cada uno de los trabajos de investigación. Se midió utilizando la siguiente clasificación: completamente al azar, bloques al azar, cuadrado latino, arreglo factorial en diseño bloques al azar, arreglo factorial en diseño completamente al azar, parcelas divididas en un diseño bloques al azar, parcelas divididas en un diseño completamente al azar, fajas con arreglo factorial, reverso.

Tipo de test de comparación múltiple de medias: corresponde a las comparaciones de medias realizadas una vez detectada la significancia estadística en el análisis de varianza. Se consideró la siguiente clasificación: Tukey, Duncan, Diferencia mínima significativa, Dunnett, Sheffé.

Empleo de software estadístico: se refiere a la utilización o no de un programa computacional para la sistematización y el análisis de los datos. Se consideró la siguiente clasificación: sí, no.

Tipos de software estadístico: corresponde a los distintos programas empleados en las tesis de grado para la sistematización y el análisis de los datos.

Congruencia en las tesis de grado: corresponde a la relación lógica, concordancia teórica o coherencia entre el objetivo planteado en la tesis, la herramienta estadística utilizada y la naturaleza de los datos considerados. Se consideraron tres (3) posibles criterios:

- Si
- Parcial

➤ No

A continuación se describe en que consiste cada uno de los criterios especificados:

Si	✓ La herramienta estadística empleada responde al objetivo planteado y es apropiada dada las características o naturaleza de los datos considerados.
Parcial	✓ La herramienta estadística empleada es apropiada dada las características de los datos, sin embargo no responde totalmente al objetivo planteado.
	✓ La herramienta estadística empleada es apropiada solo para algunas de las características de los datos considerados y no responde totalmente al objetivo planteado.
No	✓ La herramienta estadística empleada es apropiada dada las características de los datos, sin embargo no responde al objetivo.
	✓ La herramienta estadística empleada no es apropiada dada las características de los datos y no responde al objetivo planteado.
	✓ No se empleó herramienta estadística.

En lo que concierne a característica de los datos, esta se refiere al tamaño de la muestra, debido que el empleo de algunas herramientas estadísticas están sujetas al mismo; a la medición, sea cuantitativa o cualitativa, al número de mediciones realizadas sobre una misma unidad y si fueron en momentos diferentes.

3.2.2. Procedimiento para la recolección y el procesamiento de los datos

Se analizaron las 845 tesis comprendidas en el periodo mencionado, el levantamiento de los datos se efectuó por un periodo de sesenta días, abarcando los meses de agosto y setiembre del año 2017.

Las informaciones que fueron consideradas en las tesis de grado correspondieron a la sección de los objetivos, las hipótesis, la metodología, los resultados, la conclusión y los anexos.

Para el procesamiento de los datos se llevó a cabo un laborioso trabajo de forma manual; una vez culminada la captación de datos, se procesaron en plantillas del programa computacional libreOffice 5.0 en base a las variables consideradas en la investigación.

3.2.3. Análisis estadístico

Posterior a la sistematización de la información se procedió a realizar el análisis estadístico, en este sentido, los datos fueron analizados aplicando estadística descriptiva. Al respecto, Díaz-Narváez & Calzadilla Núñez (2016), destacan la importancia de estas herramientas para efectuar caracterizaciones sobre un objeto de estudio que sea desconocido o al menos parcialmente desconocido en una disciplina científica; en este trabajo, como la totalidad de las variables estudiadas son cualitativas fueron realizados cálculos de frecuencias absolutas y porcentuales.

Otra herramienta utilizada, corresponde a la técnica multivariante, análisis cluster o de conglomerados, utilizada para la clasificación automática de los datos, en el presente trabajo mediante este método fueron agrupadas las variables: especies zootécnicas, área de concentración y herramientas estadísticas con el fin de obtener la formación de grupos representados de manera gráfica en dendrogramas.

Para posibilitar el estudio de la posible asociación entre las variables: herramientas estadísticas-área de concentración, herramientas estadísticas-especies zootécnicas, naturaleza de los datos-método estadístico empleado, fue realizado el análisis de correspondencias simples, el cual es otra técnica multivariante muy útil para describir asociaciones entre variables cualitativas.

La prueba de Chi-cuadrado fue empleada para probar la independencia entre el área de concentración y las herramientas estadísticas empleadas, especie zootécnica y las herramientas estadísticas, asimismo el empleo del ANOVA y el tipo de diseño experimental. Por otro lado, también se utilizó esta técnica estadística para evaluar las diferencias entre los niveles de congruencia de las herramientas estadísticas con los objetivos planteados y la naturaleza de los datos.

Para los análisis correspondientes fueron utilizados los paquetes estadísticos InfoStat versión estudiantil 2017 y R-project (R Core Team, 2017), ambos de distribución libre, lo cual les convierte en herramientas de gran aporte en el desarrollo de investigaciones en un marco de legalidad y libertad.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Tesis de grado consideradas en el trabajo de investigación

La presentación y defensa de un trabajo de investigación, denominada *tesis de grado*, consiste en un procedimiento académico para la obtención del título en una carrera de grado en algunas facultades de la UNA. Independientemente de ser un requisito, la tesis constituye un acercamiento y una experiencia del estudiante en la planeación y en la ejecución de un trabajo de investigación con rigor científico en su área de especialidad. En este sentido, en las unidades académicas consideradas teniendo en cuenta como área de interés, a la *zootecnia*, el desarrollo y la defensa de una tesis es de carácter obligatorio para la acreditación de un grado académico al estudiante.

En la Figura 2 se observan, en términos porcentuales, la cantidad de tesis de grado distribuida en dos unidades académicas, uno (1) y dos (2) respectivamente; la distinción entre ambas se realizó sólo de manera genérica, con la finalidad de conocer el número de trabajos que corresponde a cada una ellas.

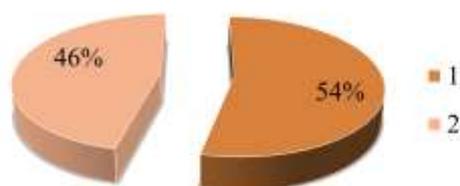


Figura 2. Tesis de grado durante el periodo 2010-2016 según unidad académica.

En la misma, se pueden visualizar que los porcentajes de trabajos de investigación desarrollados por estudiantes en esta área del conocimiento para el

periodo comprendido entre el 2010 y el 2016, oscilan alrededor del 50% para ambas instituciones. En términos absolutos, la cantidad total de tesis fue de 845; de ésta, 454 corresponde a la unidad uno (1) y 391 a la unidad dos (2) (Anexo-Tabla 21).

En la Tabla 2 se muestra la distribución de frecuencias de las tesis de grado según área de concentración, en la misma se observa que una de las áreas más frecuente considerada por los estudiantes para desarrollar una investigación corresponde a *praderas y forrajes*, representando un porcentaje del 30% aproximadamente, resultado que no concuerda con lo obtenido por San Martín & Pacheco (2008) quienes evidenciaron un mayor número de tesis en área de salud animal.

Asimismo, otra área que también presentó una frecuencia alta fue *nutrición y alimentación*, cuyo porcentaje fue del 26%. Para las áreas de cría y reproducción, economía y administración, producción y comercialización y, sanidad; las frecuencias porcentuales fluctuaron alrededor del 10%.

Tabla 2. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de las tesis de grado según área de concentración.

Área de concentración	Frecuencia absoluta	Frecuencia %
Anatomía y fisiología	17	2,01
Bioclimatología y bienestar	1	0,12
Biodiversidad	3	0,36
Cría y reproducción	109	12,90
Economía y administración	69	8,17
Genética	3	0,36
Nutrición y alimentación	223	26,39
Praderas y forrajes	252	29,82
Producción y comercialización	76	8,99
Sanidad	92	10,89
Total general	845	100

Al respecto Uffo (2011) menciona que, entre los pilares más importantes en la producción animal se encuentran la nutrición, la genética y reproducción y, la sanidad, sin embargo en base a lo obtenido, los temas investigados que refieren a la genética fueron observados en apenas tres (3) tesis. El mismo, destaca la importancia de las investigaciones en estas áreas de la zootecnia, debido a los beneficios que aportan, como la prevención de enfermedades, el mejoramiento genético, el

aprovechamiento de nutrientes para la mejora en los parámetros productivos, así como los beneficios económicos que pueden redituarse en un país en desarrollo.

En artículos publicados en la Revista Zootecnia Tropical durante el periodo 2006-2013, uno de los temas principales de investigación en el ámbito de la ciencia, producción y protección animal, corresponde a la alimentación animal, resultado que coincide con lo evidenciado en este trabajo. Por otro lado, se destaca una producción científica más baja en el área de la producción animal con respecto a otros temas principales abordados y publicados en la revista indicada (Montilla Peña, 2016).

Siguiendo la misma línea, Herrera Villafranca *et al.* (2012) analizando artículos científicos correspondientes a las ciencias agrarias y biológicas del fondo bibliotecario del Instituto de Ciencia Animal, encontraron que en las revistas Archivos de Zootecnia y Ciencia Pecuaria, enmarcan sus investigaciones a las áreas de reproducción animal; en cuanto a la revista veterinaria de México, resaltan investigaciones en el área de sanidad. Se podría decir que lo evidenciado por estos autores en las revistas mencionadas no se ajusta con lo encontrado en esta investigación, puesto que estas temáticas fueron abordadas por los estudiantes en sus investigaciones en alrededor del 10% del total.

En la Figura 3 se presenta el agrupamiento de las tesis de grado según el área de concentración, en la misma se muestran cómo las áreas de genética (GE), bioclimatología y bienestar (BB) y biodiversidad (BI) se agrupan en el primer cluster, estas corresponden a las áreas más rezagadas según lo observado en la Tabla 2.

En un nivel inmediatamente superior, se engloba el primer clúster con el área de anatomía, de esta forma queda conformado uno de los grupos, el cual está señalado en un recuadro como se puede visualizar en la figura, del mismo modo quedan indicados los demás grupos, totalizando de esta manera siete (7) agrupamientos.

Área de concentración

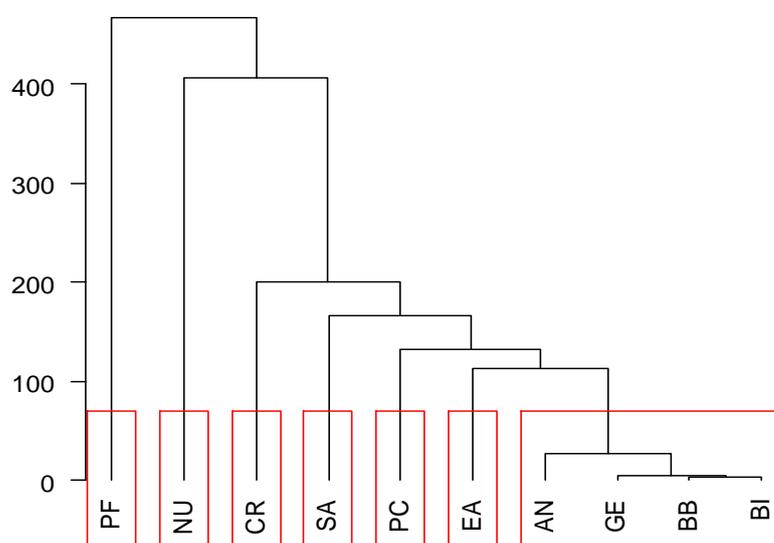


Figura 3. Agrupamiento de las tesis de grado por área de concentración utilizando el Método de Ward.

Referencia: PF= praderas y forrajes, NU= nutrición y alimentación, CR=cría y reproducción, SA=sanidad, PC=producción y comercialización, EA= economía y administración, AN=anatomía y fisiología, GE= genética, BB= bioclimatología y bienestar, BI=biodiversidad.

En este sentido, se destaca la utilidad de esta técnica multivariante, el análisis de conglomerados para agrupar individuos o variables, en este caso fueron consideradas áreas de concentración; para una visualización de manera gráfica lo evidenciado en la Tabla 2.

En la Tabla 3 se presenta la distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de las tesis de grado según especies zootécnicas, como se puede observar, la especie dominante corresponde a bovinos.

Tabla 3. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de las tesis según especie zootécnica.

Especies zootécnicas	Frecuencia absoluta	Frecuencia %
Acuicultura y pesca	29	3,43
Aves	87	10,30
Bovinos	517	61,18
Caprinos	19	2,25
Conejos	30	3,55
Equinos	24	2,84
Ovinos	72	8,52
Porcinos	44	5,21
Multiespecie	23	2,72
Total	845	100

En aproximadamente el 61% del total de tesis analizadas, fueron los bovinos, los animales considerados en los trabajos de investigación, estos resultados podrían indicar un interés por parte de los estudiantes en realizar investigaciones en donde la especie objeto de estudio sean estos, además se podría decir que el desarrollo de actividades de investigación que involucre a estas especies se constituye un indicador de prioridad en las unidades académicas. Este resultado coincide con lo evidenciado por San Martín & Pacheco (2008), analizando tesis en el área de veterinaria, sin embargo, los mismos encontraron además de los bovinos otra especie muy estudiada, esta corresponde a los caninos, lo cual que no se constató en esta investigación, en este sentido es preciso destacar que las tesis analizadas corresponden al área de producción animal, si se hubiesen considerado trabajos del área de medicina veterinaria probablemente los resultados serían distintos.

El hecho de evidenciar que los bovinos fueron mayormente estudiados en las investigaciones académicas, podría deberse a ciertos factores, entre ellos, los económicos, esto es debido a que gran parte de la economía paraguaya se apoya en la producción bovina. Según Ortega & García (2011), los bovinos constituyen una especie zootécnica de relevancia en la ciencia animal, no solo por los beneficios que pueden redituar a la economía mediante la explotación ganadera, sino porque constituyen las primeras especies en ser domesticadas, además ostentan de una variabilidad genética importante, que a través de investigaciones pueden ser

estudiadas para obtener un mejoramiento en el animal y maximizar el rendimiento de los parámetros productivos de los mismos.

En la Figura 4 se presenta el agrupamiento de las tesis de grado según especie zootécnica, como se puede observar el resultado obtenido mediante el análisis cluster conduce a afirmaciones equivalentes con respecto a lo obtenido en la Tabla 3. El dendograma sugiere la conformación de cinco (5) grupos, en donde tanto los bovinos (BO), como las aves (AV), los ovinos (OV) y los porcinos (PO) forman grupos de manera independiente, sin embargo, las especies correspondientes a equinos (EQ), cabras (CA), conejos (CO), multiespecie (MU) y, acuicultura y pesca (AP) conforman un solo agrupamiento.

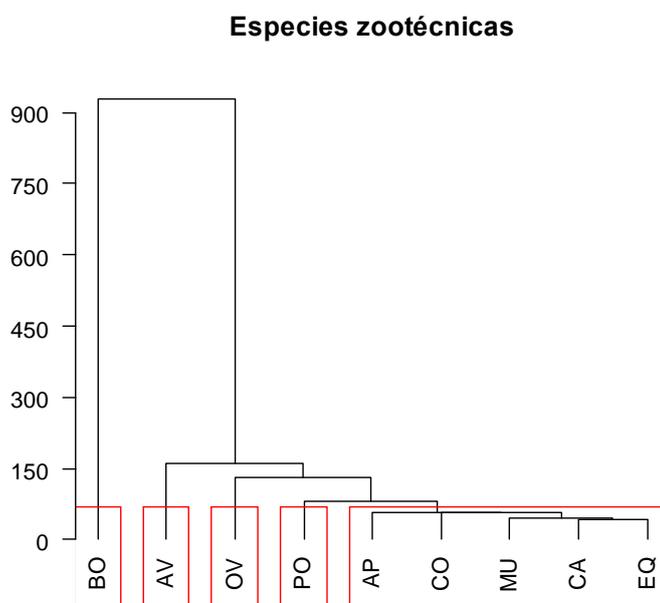


Figura 4. Agrupamiento de las tesis de grado por especies zootécnicas utilizando el Método de Ward.

Referencia: BO=bovinos, AV=aves, OV=ovinos, PO=porcinos, AP=acuicultura y pesca, CO=conejos, MU=Multiespecies, CA=caprinos, EQ=equinos.

4.2.Descripción de las herramientas estadísticas empleadas en las tesis de grado

En la Tabla 4, se observa la distribución de frecuencias absolutas y porcentuales de la variable empleo de herramientas estadísticas en las tesis de grado; a partir de la misma, se constató que en aproximadamente el 96% del total fueron empleadas al

menos una herramienta estadística para el análisis de los datos. En este sentido, González de Dios *et al.* (2014a), mencionan la importancia del empleo de la herramienta estadística en una investigación, pues constituye un aspecto esencial para el sustento del rigor científico, permitiendo de esta forma la generación de conclusiones válidas.

Tabla 4. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales del empleo de las herramientas estadísticas en las tesis de grado.

Empleo de herramientas estadísticas	Frecuencia absoluta	Frecuencia %
Si	810	95,86
No	35	4,14
Total	845	100

Asimismo, Noreña *et al.* (2012) afirman que la validez debe ser una característica propia de cualquier "instrumento de carácter científico", es decir, validez de los métodos y de las técnicas utilizadas tanto para la obtención de los datos como para el análisis de los mismos, a fin de garantizar la credibilidad de las sentencias formuladas en base al resultado obtenido.

Por otro lado, en la Tabla 4 se destaca que en 35 trabajos no se utilizó ninguna técnica de análisis estadístico, representando aproximadamente el 4% del total; comparando este resultado con lo obtenido por Montes de Oca *et al.* (2007), se observa que el porcentaje de trabajos que no emplearon técnicas estadísticas es cinco (5) veces mayor que la evidenciada en el presente trabajo.

En otro estudio desarrollado por Massip Nicot *et al.* (2011), pero abordando artículos científicos, constataron que en alrededor del 10% de los trabajos revisados en el área de investigación biomédica, no fueron incluidos procedimientos estadísticos. Sin embargo, los autores destacan que el empleo de herramientas estadísticas y el método científico, están interrelacionados de manera intrínseca. Igualmente, enfatizan que además de dar respuesta directa a las hipótesis planteadas en un trabajo de investigación, permiten estructurar y organizar el diseño de una investigación, desde el momento de la planificación.

Es preciso mencionar que de estas 35 tesis analizadas en este trabajo, que no emplearon herramientas estadísticas, tres (3) de ellas correspondieron a análisis laboratoriales y 32, es decir la mayoría, fueron evaluaciones y/o análisis económicos, hecho que llama la atención; entre estos, los temas abordados consistieron por ejemplo: en el porcentaje de rentabilidad que se puede alcanzar en una inversión en un periodo de tiempo, evaluaciones de sistemas de producción, de suplementación, entre otros. Si bien, fueron empleadas técnicas de análisis para la generación de conclusiones, no se aplicaron técnicas estadísticas que fundamenten a estas, el procedimiento estadístico contribuye a discriminar si las rentabilidades obtenidas a partir de un sistema productivo, corresponden a hechos casuales o causales.

Las herramientas estadísticas para el análisis de los datos son primordiales debido a que fundamentan y sustentan las evaluaciones económicas realizadas, que de manera aislada pueden conducir a una toma de decisiones no tan acertadas.

Al respecto, Vásquez Bedoya *et al.* (2010) destacan algunas técnicas económicas y estadísticas que pueden utilizarse en investigaciones de tipo económico, entre las mismas se citan: Modelos Deterministas y Estocásticos, Funciones Polinomiales, Diferencias de Primer Orden, entre otros. En este contexto se puede decir que, las técnicas económicas por sí solas, no discriminan si la ganancia o el resultado generado fue un hecho debido al azar o si corresponde a un hecho causal, vale decir que en un proceso biológico, en este caso en el área de la producción animal interesa saber si el fenómeno estudiado es de carácter aleatorio o si tiene un sustento característico, particular o frecuente de ese hecho, en este sentido los métodos estadísticos son fundamentales para identificar si los mismos son aleatorios, o si por el contrario corresponden a características propias del fenómeno evaluado.

Las investigaciones en el ámbito de la zootecnia, desde un enfoque económico son importantes para evaluar la rentabilidad de los sistemas de producción, sin embargo, debe existir una sinergia entre los procesos biológicos, los económicos y los matemáticos para explicar la dinámica de este tipo de prácticas zootécnicas (Mesa-Granda & Botero-Aguirre, 2007).

Las tesis de grado, si bien son investigaciones académicas, se caracterizan por el desarrollo de un análisis crítico, metódico y lógico, a partir de la identificación de un problema inscripto en un área específico (Ramiro-H. & Cruz-A., 2016). Se puede decir que estas implican el sustento de lo que se investiga, se analiza y se concluye sobre un pilar denominado *rigor científico*.

En base a la literatura consultada, se pudo visualizar que en universidades extranjeras homólogas a la UNA, como por ejemplo la Universidad de la República Uruguay, en una carrera muy a fin a la considerada en este trabajo, se da la opción al estudiante para escoger la modalidad de la tesis de grado a realizar, estas modalidades consisten en: ensayo experimental, estudio de caso y revisión monográfica, en donde cada una de ellas tienen características propias y enfoques distintos en cuanto al desarrollo del trabajo de investigación.

Atendiendo lo expresado, se puede decir que estas modalidades permitirían al estudiante orientar su trabajo de tesis sin que se genere confusión en el en cuanto a la realización de un trabajo de investigación con rigor científico, teniendo en cuenta que desde el inicio ya tendrá conocimiento de que su trabajo carecerá o no, de rigor científico, dependiendo de la modalidad que escoja.

Siguiendo la misma línea, se puede decir que si un estudiante quiere realizar una investigación enfocada al área económico, puede optar por la modalidad estudio de caso. En este punto es importante destacar que no existe una distinción de modalidades en los trabajos de investigación evaluados, estos se encuentran bajo una misma denominación *tesis de grado* la cual implica una metodología de investigación rigurosa con la utilización de herramientas estadísticas.

En la Tabla 5 se visualiza claramente que en la mayoría de los trabajos se empleó un solo método estadístico para el análisis de los datos, representando aproximadamente el 83% del total. Sin embargo, en un 15,68% fueron aplicadas dos herramientas y en tan solo 1%, tres. Es importante mencionar que existen varios métodos estadísticos para el análisis de un banco de datos, la elección de uno u otro dependerá del objetivo propuesto, de las hipótesis establecidas y de las características

de las variables; según Siegel & Castellan (2015) estas consideraciones permiten decidir qué técnica es la más "óptima o apropiada" en aplicar en un diseño de investigación (p.39).

Tabla 5. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales del número de herramientas estadísticas empleadas en las tesis de grado.

Herramientas estadísticas	Frecuencia absoluta	Frecuencia %
Una herramienta	675	83,33
Dos herramientas	127	15,68
Tres herramientas	8	0,99
Total	810	100

En un estudio desarrollado por Massip Nicot *et al.* (2011) discriminaron en una escala del 1 al 6 el número de procedimientos estadísticos aplicados en los artículos originales publicados en la Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, los resultados concluyeron que en aproximadamente el 53% fueron empleadas solamente una técnica estadística, en 22% dos herramientas y en 14 %, tres; resultados que coinciden con lo obtenido por Romani *et al.* (2010) en otra investigación similar. A diferencia de lo evidenciado en este trabajo, hubo una mayor cantidad herramientas empleadas en los artículos de investigación analizados por estos autores.

El empleo de distintos procedimientos estadísticos en un mismo conjunto de datos, siguiendo las atenciones expresadas por Siegel & Castellan (2015), proporcionaría alternativas que permitan una visualización más completa del comportamiento del proceso biológico, posibilitando una interpretación objetiva de los resultados generados desde diferentes aristas.

Es importante recalcar que debe existir una simbiosis entre la estadística y los procesos zootécnicos para la formulación de conclusiones válidas, al respecto Montes de Oca *et al.* (2007) señalan que en los trabajos de investigación en el ámbito de la producción animal, los procedimientos estadísticos deben estar anidados tanto en la metodología de investigación propiamente como en el diseño experimental.

Asimismo Barreto-Villanueva (2012), menciona que en los distintos campos del conocimiento, la estadística no puede verse divorciada de la investigación científica, es más, manifiesta que en algunos ámbitos es imprescindible el proceder estadístico.

En la Tabla 6 se muestra la frecuencia del uso de los distintos métodos estadísticos en las tesis de grado.

Tabla 6. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de las herramientas estadísticas empleadas en los trabajos de investigación.

Herramientas estadísticas	Frecuencia absoluta	Frecuencia %
Estadística descriptiva	167	17,52
T-Student para una muestra	1	0,10
T-Student para muestras independientes	120	12,59
T-Student para muestras apareadas	18	1,89
Análisis de regresión	102	10,70
Análisis de varianza	422	44,28
Coefficiente de correlación de Pearson	23	2,41
Coefficiente de correlación de Spearman	2	0,21
Chi-cuadrado	88	9,23
Wilcoxon	1	0,10
Kruskal-Wallis	2	0,21
Prueba exacta de Fisher	2	0,21
Mann Whitney	1	0,10
Análisis Factorial de correspondencia	3	0,31
Análisis de componentes principales	1	0,10
Total	953	100

La técnica de mayor aplicación fue el análisis de varianza, representando aproximadamente el 44% del total, se puede decir que corresponde a una técnica de análisis muy aplicada en el ámbito agropecuario (Chávez Esponda *et al.*, 2013, Ramiro Vásquez & Caballero Núñez, 2011). La misma permite desglosar la variabilidad del experimento, este paradigma según Martínez López *et al.* (2017) se constituye en uno de los desafíos más importantes de la investigación en experimentación zootécnica, ya que existe la primera necesidad de identificar si la mayor cantidad de variancia proviene de elementos introducidos como tratamientos (controlables), o se originan a partir de factores que se desconocen e interactúan, o si se conocen, pero no se los pueden controlar en su influencia en el ambiente experimental.

A través del ANOVA se puede evaluar el efecto de distintos niveles de un factor sobre la calidad de unos frutos (Lobos Manríquez *et al.*, 2011); probar la efectividad

de insecticidas aplicados en diferentes dosis a un cultivo (Salas *et al.*, 2008), examinar los efectos de una tecnología sobre control de malezas (Betancourt *et al.*, 2008), entre otros.

Así también se destaca la aplicación de la estadística descriptiva, seguido del T-Student para muestras independientes, del análisis de regresión y del Chi-cuadrado; para las otras técnicas las frecuencias fueron mínimas. Un aspecto resaltante consiste en que las herramientas estadísticas utilizadas corresponden en su mayoría a técnicas paramétricas, representado éste el 68,27% del total de trabajos en donde fueron empleadas al menos una herramienta estadística, característica que concuerda con lo evidenciado por Moncada Jiménez (2004) (Anexo-Tabla 22).

Los resultados encontrados en este trabajo, coinciden en cierta medida con lo obtenido por Montes de Oca *et al.* (2007), los mismos aducen que los procedimientos estadísticos predominantes en los artículos analizados en el área de producción animal corresponden a técnicas elementales, clasificando en esta categoría a la estadística descriptiva, al análisis de varianza, a la regresión lineal simple, al T-Student, a los test no paramétricos, entre otros. Sin embargo, en un estudio desarrollado por Montilla Peña (2016), analizando artículos publicados en la Revista Zootecnia Tropical del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, se evidenció una mayor aplicación de métodos multivariados.

En las tesis analizadas, los métodos multivariados si bien fueron empleados, no tuvieron mucha representatividad; entre los mismos se destacan el análisis factorial de correspondencia y el análisis de componentes principales. Esto podría atribuirse al nivel de complejidad que presentan las técnicas multivariadas en cuanto a su aplicación e interpretación de los resultados generados. Sin embargo, Chávez Esponda *et al.* (2013) mencionan que estas técnicas permiten al investigador estudiar un conjunto de variables en un banco de datos y analizar la asociación entre las mismas, además resaltan su importancia en el ámbito agropecuario.

En el área de la zootecnia son varios los factores que pueden intervenir y explicar el comportamiento del proceso biológico, en este sentido convendría analizar las

variables de manera simultánea e identificar posibles relaciones entre las mismas, para tal caso pueden emplearse análisis de datos multivariantes. Un ejemplo de ello, se visualiza en un trabajo de investigación en donde se analizó el efecto de una fertilización foliar en el rendimiento de trigo, a más de aplicar el ANOVA, se emplearon técnicas multivariantes. Los autores mencionan que existen varias condiciones, entre ellas las edafoclimáticas que podrían explicar el rendimiento del cultivo, en este escenario, justifican la aplicación de métodos multivariantes en el análisis de los datos (Landriscini *et al.*, 2015).

Siguiendo la investigación de Montilla Peña (2016), en cuanto a los test no paramétricos, se acentuó el empleo del Chi-cuadrado en aquellos trabajos con diseños de tipo inferencial. Asimismo Herrera Villafranca *et al.* (2012), constataron que de entre las técnicas no paramétricas más abordadas en artículos publicados en revistas científicas correspondientes a las Ciencias Agrarias y Biológicas, conciernen a las dójimas X^2 , seguido de Mann Whitney, de Kruskal-Wallis y de la Prueba Exacta de Fisher.

Estos resultados no concuerdan totalmente con lo observado en este trabajo, puesto que el Chi-cuadrado fue el único método no paramétrico que tuvo un porcentaje de mayor empleo como se mencionó anteriormente. En este sentido, se destaca que en un 10% de las tesis en donde fueron empleadas al menos una herramienta estadística para el análisis de los datos, estas correspondieron a no paramétricas (Anexo-Tabla 22).

Según Timbó Barbosa & Agra de Souza (2010), la dójima X^2 fue la técnica más frecuente en los artículos originales publicados en la Revista Brasileña de Anestesiología en el periodo evaluado. Sin embargo, Romaní *et al.* (2010) en un trabajo similar encontraron que la estadística descriptiva fue la técnica predominante, resultado que se ajusta con lo obtenido por Massip Nicot *et al.* (2011).

En base a lo observado en la Tabla 6, la estadística descriptiva fue la segunda técnica más empleada, resultado que difiere con lo evidenciado por De Granda *et al.* (2002), donde la técnica de mayor empleo fue la estadística descriptiva. Según Mesa-

Granda & Botero-Aguirre (2007), en lo que respecta a programas de mejoramiento genético de especies zootécnicas, la estadística descriptiva es fundamental y constituye el primer análisis a realizar para la caracterización de los parámetros considerados.

La estadística descriptiva es una herramienta útil e importante debido a que aporta informaciones acerca del comportamiento de la variable considerada en un proceso zootécnico y, en base a los resultados que provee la misma, permite al investigador obtener una fotografía panorámica de los datos, a modo de visualizar la dinámica de las observaciones respecto a las variables medidas y contenidas en un banco de datos, que posteriormente serán analizadas de manera exhaustiva a partir del empleo de herramientas más rigurosas. Asimismo, permite seleccionar una técnica de análisis óptima que responda al objetivo de la investigación y que se ajuste a las características de los parámetros zootécnicos evaluados.

Según la literatura consultada, en el ámbito de la ciencia animal generalmente se aplica esta herramienta antes de emplear otras técnicas analíticas (Della Rosa *et al.*, 2016; Gaviria-Uribe *et al.*, 2015; Gutiérrez Ramírez *et al.*, 2016; Hortúa López, 2011; Miguel Ángel *et al.*, 2014).

En la Figura 5 se observa el agrupamiento de las tesis de grado según el tipo de herramientas estadísticas empleadas para el análisis de los datos, la segmentación se realizó mediante el análisis cluster utilizando el método de Ward, en este punto es preciso mencionar que se comparó el resultado obtenido con otros métodos de conglomeración, obteniéndose resultados que convergían a soluciones similares, en consecuencia se optó por el método mencionado. En este caso se observa la estructura arborescente del gráfico, en donde aquellos grupos de niveles más bajos van siendo englobados por los superiores, además en cada uno de los niveles se unen aquellos conglomerados que se encuentran más cercanos.

Herramientas Estadísticas

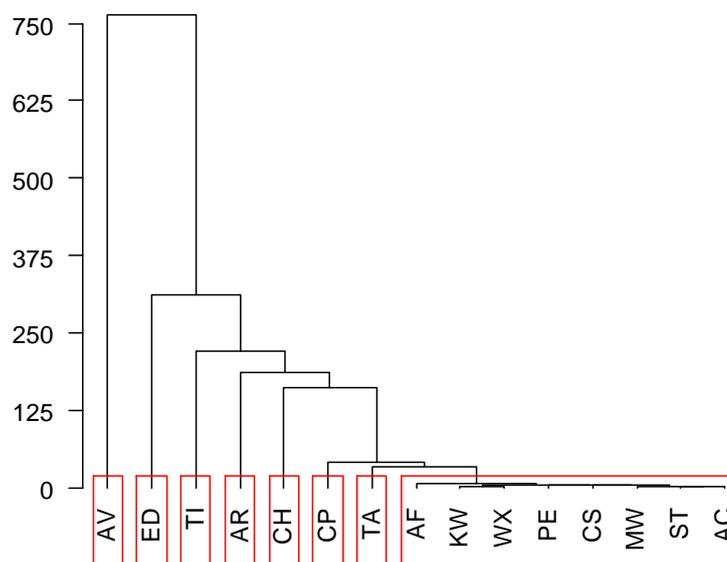


Figura 5. Agrupamiento de las tesis de grado según herramientas estadísticas utilizando el Método de Ward.

Referencia: AV=análisis de varianza, ED=estadística descriptiva, TI=t-Student para muestras independientes, AR=análisis de regresión, CH=Chi-cuadrado, CP=coeficiente de correlación de Pearson, TA=t-Student para muestras apareadas, AF=análisis factorial de correspondencias, KW=Kruskal-Wallis, WX=Wilcoxon, PE, prueba exacta de Fisher, CS= coeficiente de correlación de Spearman, MW= Mann Whitney, ST=t-Student para una muestra, AC=análisis de componentes principales.

Aquellas herramientas correspondientes a los cluster que se encuentran en los niveles más inferiores fueron las empleadas en porcentajes más bajos en las tesis según lo observado en la Tabla 6, en consecuencia se sugiere una sola agrupación que englobe a estas herramientas estadísticas, en este sentido la conformación y el número de agrupaciones en virtud a lo observado quedaría estructurado en ocho (8) grupos, los cuales se encuentran señalados en recuadros en la Figura 5.

3.2.4. Herramientas estadísticas según área de concentración

En la Tabla 7 se observan los valores de las frecuencias absolutas de las distintas herramientas estadísticas empleadas en las tesis según área de concentración. Las categorías de la variable herramientas estadísticas están dispuestas en columnas, presentando un total de ocho (8) clasificaciones, las cuales son: estadística descriptiva (ED), T-Student para muestras independientes (TI), T-Student para

muestras apareadas (TA), Chi-cuadrado (CH), análisis de regresión (AR), análisis de varianza (AV), coeficiente de correlación de Pearson (CP) y otras (OT); en esta última fueron aglomeradas aquellas técnicas que presentaron frecuencias mínimas en base a lo obtenido en la Tabla 6 y Figura 5.

Tabla 7. Distribución de las frecuencias absolutas de las herramientas estadísticas empleadas en las tesis de grado según área de concentración.

Área de concentración	ED	TI	TA	CH	AR	AV	CP	OT
Anatomía	13	2	0	1	1	1	1	2
Bioclimatología y bienestar	1	0	0	0	0	0	0	0
Biodiversidad	3	0	0	0	0	0	0	0
Cría y reproducción	19	7	3	62	6	17	6	1
Economía y administración	30	1	1	1	4	8	2	0
Genética	2	0	0	0	0	0	0	2
Nutrición y alimentación	10	69	5	5	12	136	0	1
Praderas y forrajes	10	5	3	1	76	234	13	3
Producción y comercialización	28	13	3	3	1	22	1	2
Sanidad	51	23	3	15	2	4	0	2

Referencia: ED=estadística descriptiva, TI=t-Student para muestras independientes, TA=t-Student para muestras apareadas, CH=Chi-cuadrado, AR=análisis de regresión, AV=análisis de varianza, CP=coeficiente de correlación de Pearson, OT= otras=análisis factorial de correspondencias, Kruskal-Wallis, Wilcoxon, prueba exacta de Fisher, coeficiente de correlación de Spearman, Mann Whitney, t-Student para una muestra, análisis de componentes principales.

Como se puede visualizar, en las categorías de anatomía, bioclimatología y bienestar, biodiversidad, economía y administración, producción y comercialización y, sanidad, las frecuencias más altas corresponden a la estadística descriptiva, es decir, en la mayoría de las veces esta herramienta fue empleada para el análisis de los datos en las áreas mencionadas.

En lo que respecta a cría y reproducción, se observa una mayor heterogeneidad de técnicas de análisis aplicadas, sin embargo, el Chi-cuadrado fue el método predominante en esta área de concentración. Al respecto, Herrera Villafranca (2012), analizando artículos en la revista Veterinaria de México, encontraron que el método no paramétrico empleado con más frecuencia corresponde al Chi-cuadrado, siendo la temática de mayor abordaje en la revista, sanidad. Sin embargo, los autores no mencionan que esta herramienta estadística corresponde específicamente a esta área, por lo que no se puede asegurar que en el área de sanidad el Chi-cuadrado es el método estadístico más empleado.

En lo que concierne a la nutrición y alimentación, el ANOVA fue el más utilizado, seguido del T-Student para muestras independientes, del análisis de regresión y de la estadística descriptiva. Por otro lado, para el área de *praderas y forrajes* nuevamente resaltó la aplicación del ANOVA, seguido del análisis de regresión; vale decir que fueron empleadas otras técnicas, solo que con menor frecuencia.

Finalmente en la clase correspondiente a la genética, si bien solo el 0,36% de los trabajos corresponden a esta área; fueron aplicadas la estadística descriptiva y otra técnica de análisis, específicamente el análisis factorial de correspondencia (Anexo-Tabla 23).

En la Figura 6 se observa el *biplot*, el cual es un tipo de gráfico para la representación de datos multivariantes en un espacio bidimensional, en este sentido, la figura fue obtenida a partir del análisis de correspondencias simples, esto con la finalidad de exponer la posible relación existente entre las áreas de concentración y las herramientas estadísticas empleadas en las tesis de grado. Es importante mencionar que este análisis se limitó solo a exponer de manera ilustrativa la posible asociación entre las categorías de las variables consideradas.

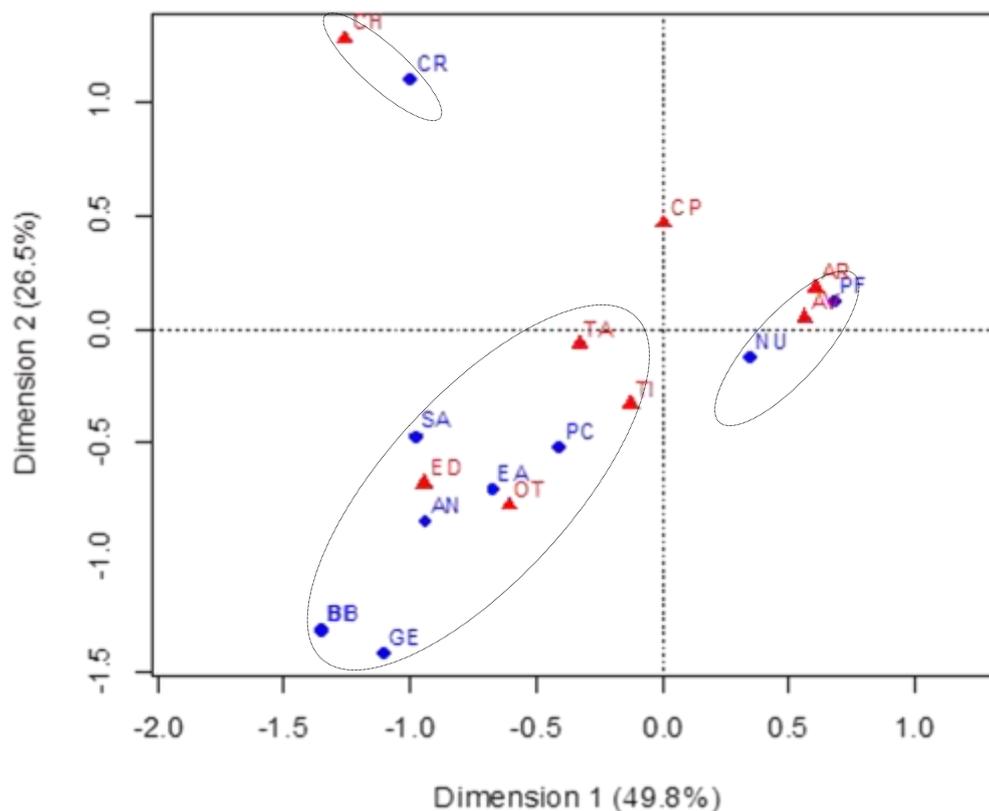


Figura 6. Biplot. Análisis de correspondencias simples para describir relaciones entre las especies zootécnicas y las herramientas estadísticas.

Referencia: PF= praderas y forrajes, NU= nutrición y alimentación, CR=cría y reproducción, SA=sanidad, PC=producción y comercialización, EA= economía y administración, AN=anatomía y fisiología, GE= genética, BB= bioclimatología y bienestar, BI=biodiversidad, ED=estadística descriptiva, TI=T-Student para muestras independientes, TA=T-Student para muestras apareadas, CH=Chi-cuadrado, AR=análisis de regresión, AV=análisis de varianza, CP=coeficiente de correlación de Pearson, OT= otras=análisis factorial de correspondencias, Kruskal-Wallis, Wilcoxon, prueba exacta de Fisher, coeficiente de correlación de Spearman, Mann Whitney, t-Student para una muestra, análisis de componentes principales.

Mediante el análisis de correspondencia obtenido a través del programa estadístico R-project, en la Figura 6 se puede observar que en el primer cuadrante se posicionan distintas categorías de ambas variables, se podría decir que existe una aparente asociación entre las mismas; en este punto es preciso mencionar que aquellas categorías más alejadas del origen son las que tuvieron menor frecuencia de empleo en las tesis de grado.

Por otro lado, se podría decir que investigaciones en áreas de *praderas y forrajes* y, *nutrición y alimentación* estarían asociadas con el empleo del análisis de varianza y del análisis de regresión. En este sentido, Montes de Oca *et al.* (2007) encontraron

en artículos revisados en el área de producción animal, una asociación entre estadística descriptiva, análisis de varianza, regresión lineal simple, T-Student, test no paramétricos y las áreas de sanidad, nutrición y alimentación, estos resultados coinciden en cierta medida con lo obtenido en este trabajo, sin embargo el área de sanidad estaría relacionada más bien con la estadística descriptiva.

Siguiendo la misma investigación publicada por estos autores, también evidenciaron que el área de genética y reproducción están asociados con el empleo de análisis de varianza, covarianza y con procedimientos de modelos lineales generalizados. Sin embargo, estos resultados no coinciden con lo observado en este trabajo, puesto que el área de cría y reproducción estaría relacionada con el empleo del Chi-cuadrado.

Aunque la imagen esté presentada en dos dimensiones, permite una visualización acerca del comportamiento de las variables estudiadas, no obstante, no se pueden realizar diferenciaciones claras en cuanto a los posicionamientos detectados en la imagen 2D, específicamente en el primer cuadrante.

En la Tabla 8, se muestran las frecuencias observadas y esperadas de las tesis de grado distribuidas por área de concentración según tipo de herramienta estadística empleada, a diferencia de lo observado en la Tabla 7, las herramientas estadísticas fueron agrupadas en dos (2) categorías mutuamente excluyentes y exhaustivas, por un lado se encuentran aquellas tesis que emplearon solamente estadística descriptiva (ED) y por el otro, aquellas que emplearon estadística descriptiva y/u otras herramientas estadísticas (ED y/u otras).

Como se puede observar menos del 20% de las frecuencias esperadas presentan una frecuencia menor que cinco (5) y ninguna de estas son menores que uno (1), en consecuencia el empleo de la prueba de Chi-cuadrado resulta apropiado.

Tabla 8. Distribución de las frecuencias observadas y esperadas de las tesis de grado por área de concentración según el tipo de herramienta estadística empleada.

		Herramientas estadísticas			
		ED		ED y/u otras	
		Frec. Obs.	Frec.Esp.	Frec. Obs.	Frec. Esp.
Área de concentración	Anatomía	11	3,3	6	13,7
	Cría y reproducción	19	21,3	90	87,7
	Economía y administración	30	8,4	13	34,6
	Nutrición y alimentación	10	43,5	213	179,5
	Praderas y forrajes	10	48,8	240	201,2
	Producción y comercialización	27	13,7	43	56,3
	Sanidad	46	17,8	45	73,2
	Otras	5	1,4	2	5,6
Total		158	158	652	652

Referencia: Otras= Bioclimatología y bienestar /Biodiversidad/ Genética; ED= estadística descriptiva; ED y/u otras= estadística descriptiva y otras herramientas estadísticas; Frec. Obs.= Frecuencia Observada; Frec. Esp.= frecuencia esperada

Esta agrupación de herramientas estadísticas se realizó para determinar si el área de concentración es o no independiente del empleo de la estadística descriptiva únicamente o del empleo de la estadística descriptiva y/u otras técnicas estadísticas para el análisis de los datos. Según el resultado obtenido a partir de la prueba de Chi-cuadrado expuesto en la Tabla 9, se puede decir que existe una asociación entre las áreas de concentración y las herramientas estadísticas ($p < 0,05$), esto significa que los dos grupos de herramientas estadísticas difieren en las áreas de concentración consideradas en las tesis de grado.

Tabla 9. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para las variables área de concentración y herramientas estadísticas.

	Valor	gl	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	246,012	7	,000

3.2.5. Herramientas estadísticas según especie zootécnica

En la Tabla 10 se observan las frecuencias absolutas de las distintas herramientas estadísticas empleadas en los trabajos de investigación según especies zootécnicas.

Las categorías de la variable herramientas estadísticas están dispuestas en columnas, presentando un total de ocho (8) clasificaciones, estadística descriptiva (ED), T-Student para muestras independientes (TI), T-Student para muestras

apareadas (TA), Chi-cuadrado (CH), análisis de regresión (AR), análisis de varianza (AV), coeficiente de correlación de Pearson (CP) y otras (OT); en esta última fueron agrupadas aquellas técnicas que presentaron frecuencias mínimas según resultados presentados en la Tabla 6 y en la Figura 5.

Tabla 10. Distribución de las frecuencias absolutas de las herramientas estadísticas empleadas en tesis de grado según especie zootécnica.

Especies zootécnicas	ED	TI	TA	CH	AR	AV	CP	OT
Acuicultura y pesca	13	5	0	2	0	5	0	0
Aves	13	15	1	0	9	59	0	0
Bovinos	86	59	11	63	77	277	15	8
Caprinos	8	8	0	2	0	4	0	2
Conejos	1	8	0	4	0	17	1	0
Equinos	21	1	0	2	0	0	0	0
Multiespecie	3	1	0	0	10	16	2	0
Ovinos	14	13	4	14	5	25	2	2
Porcinos	8	10	2	1	1	19	3	1

Referencia: ED=estadística descriptiva, TI=t-Student para muestras independientes, TA=t-Student para muestras apareadas, CH=Chi-cuadrado, AR=análisis de regresión, AV=análisis de varianza, CP=coeficiente de correlación de Pearson, OT= otras=análisis factorial de correspondencias, Kruskal-Wallis, Wilcoxon, prueba exacta de Fisher, coeficiente de correlación de Spearman, Mann Whitney, t-Student para una muestra, análisis de componentes principales.

En base a lo observado en la Tabla 10, se puede decir que para las especies equinos y, acuicultura y pesca; la estadística descriptiva fue la técnica de mayor empleo en comparación con las demás, sin embargo, también se destacó la utilización de esta herramienta estadística en las tesis donde constituyeron otras especies las unidades de observación.

Por otro lado, para las demás especies consideradas, claramente resaltó el empleo del ANOVA, presentando mayores frecuencias de utilización. En sentido, en trabajos donde fueron estudiados bovinos, se emplearon distintas técnicas de análisis, sin embargo, como se mencionó anteriormente, el análisis de varianza fue el de mayor preponderancia; otras técnicas acentuadas pero con frecuencias menores y decrecientes corresponden al análisis de regresión, al Chi-cuadrado y al T-Student para muestras independientes.

Al respecto Martínez López *et al.* (2014), manifiestan la importancia del empleo de las herramientas estadísticas en investigaciones en el ámbito de la producción animal; en este sentido, en una investigación desarrollada por los mismos, valoraron la utilización de la correlación para identificar relaciones entre variables morfométricas en especies zootécnicas, específicamente en bovinos, considerando al grupo genético, Pampa Chaqueño.

Siguiendo la misma línea Galindo-Gil *et al.* (2015), destacan la utilización de correlaciones estadísticas para evaluar relaciones entre características morfológicas y ecológicas en especies de lagartijas; los autores mencionan que investigaciones de esta índole son importantes para obtener respuestas adaptativas, debido a que estas especies pueden ser encontradas en diversos hábitats.

En la Figura 7, se observan los posicionamientos de cada una de las categorías de las variables especies zootécnicas y herramientas estadísticas en dos dimensiones. En este sentido es importante destacar que las categorías más cercanas al origen, corresponden a aquellas que tuvieron mayor frecuencia, mientras que las más alejadas presentaron frecuencias menores.

Como se puede observar, tanto los bovinos como las aves, se encuentran cerca del origen, esto significa que en la mayoría de los trabajos fueron investigados temas que refieren sobre estas especies zootécnicas.

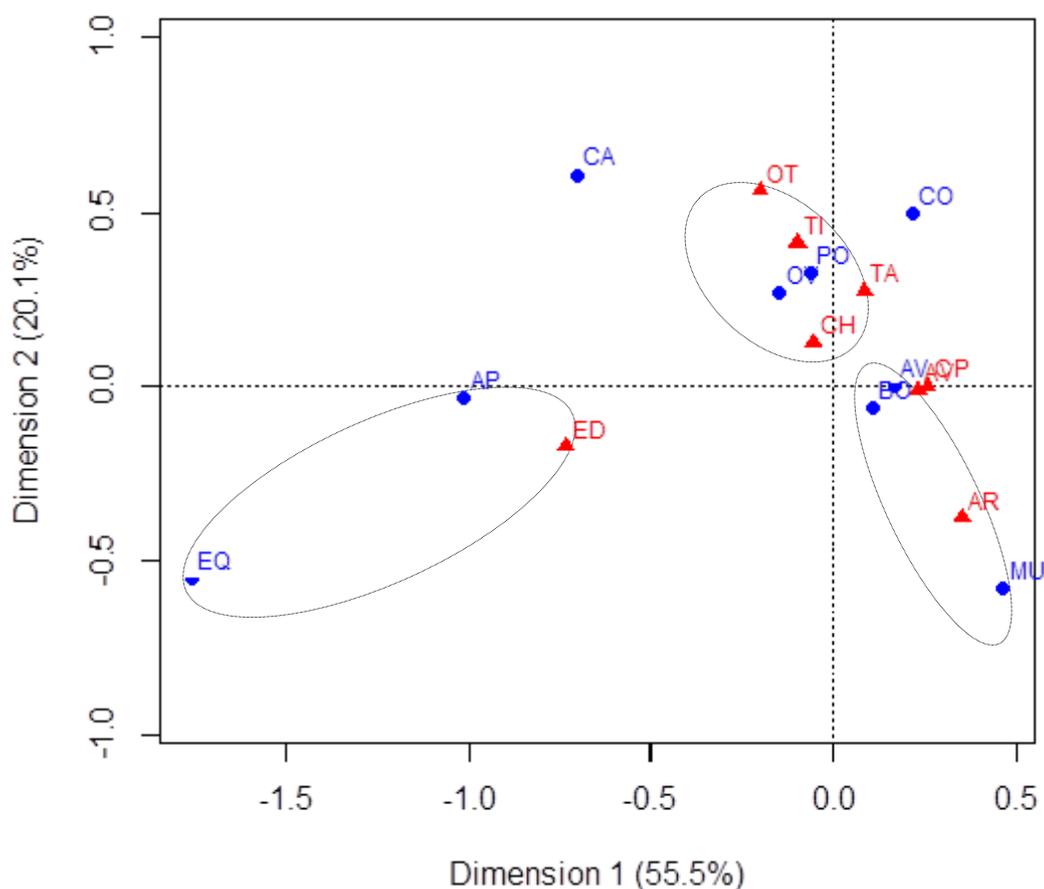


Figura 7. Biplot. Análisis de correspondencias simples para describir relaciones entre las especies zootécnicas y las herramientas estadísticas.

Referencia: AP=acuicultura y pesca, AV=aves, BO=bovinos, CA=caprinos, CO=conejos, EQ=equinos, MU=Multiespecies, OV=ovinos, PO=porcinos; ED=estadística descriptiva, TI=T-Student para muestras independientes, TA=T-Student para muestras apareadas, CH=Chi-cuadrado, AR=análisis de regresión, AV=análisis de varianza, CP=coeficiente de correlación de Pearson, OT=otras=análisis factorial de correspondencias, Kruskal-Wallis, Wilcoxon, prueba exacta de Fisher, coeficiente de correlación de Spearman, Mann Whitney, T-Student para una muestra, análisis de componentes principales.

Los resultados del análisis de correspondencias simples muestran que en trabajos donde consideraron a los equinos y a la acuicultura y pesca como unidades de observación, estarían asociados con el empleo de la estadística descriptiva. Seguidamente, investigaciones sobre bovinos y aves, se relacionarían con la utilización del análisis de varianza y del coeficiente de correlación de Pearson, así como del empleo del análisis de regresión.

En lo que respecta a las otras especies y herramientas estadísticas se podría decir que no existe una correspondencia clara entre las mismas según lo visualizado en la

imagen 2D, es decir, no se puede decir con certeza que existe una asociación entre estas, en este sentido se recalca que en este análisis solo se ilustra la posible asociación entre las categorías de las variables consideradas, sin realizar afirmaciones concretas.

En la Tabla 11 se visualiza la distribución de frecuencias observadas y esperadas de las tesis de grado distribuidas por especie zootécnica según herramienta estadística empleada, la misma agrupada en dos (2) categorías mutuamente excluyentes y exhaustivas; por un lado se encuentran aquellas tesis que emplearon solamente estadística descriptiva (ED) y por el otro, aquellas que emplearon estadística descriptiva y/u otras herramientas estadísticas (ED y/u otras).

Como se puede observar menos del 20% de las frecuencias esperadas presentan una frecuencia menor que cinco (5) y ninguna de estas son menores que uno (1), en consecuencia el empleo de la prueba de Chi-cuadrado resulta apropiado.

Tabla 11. Distribución de las frecuencias observadas y esperadas de las tesis de grado por especie zootécnica según el tipo de herramienta estadística empleada.

		Herramientas estadísticas			
		ED		ED y/u Otras	
		Frec. Obs.	Frec. Esp.	Frec. Obs.	Frec. Esp.
Especies zootécnicas	Acuicultura y pesca	13	5	12	20
	Aves	12	17	75	70
	Bovinos	84	96,2	409	396,8
	Caprinos	4	3,5	14	14,5
	Conejos	1	5,9	29	24,1
	Equinos	21	4,7	3	19,3
	Ovinos	13	13,7	57	56,3
	Porcinos	7	8,2	35	33,8
	Multiespecie	3	4,1	18	16,9
Total		158	158	652	652

Referencia: ED= estadística descriptiva; ED y/u Otras = estadística descriptiva y/u otras herramientas estadísticas; Frec. Obs.= frecuencia observada; Frec. Esp.= frecuencia esperada.

Vale mencionar que la aglomeración de las herramientas estadísticas en dos categorías obedece al interés de testear la independencia entre especies zootécnicas y herramientas estadísticas encontradas y utilizadas en las tesis de grado, en este

sentido, en la Tabla 12 se muestra lo obtenido en la prueba Chi-cuadrado, en base a este análisis se puede concluir con un 95% de probabilidad de acierto de que existe asociación entre las variables mencionadas, es decir, los dos grupos de herramientas estadísticas empleadas en las tesis de grado difieren en las especies zootécnicas consideradas.

Tabla 12. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para las variables especies zootécnicas y herramientas estadísticas.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	96,900	8	,000

4.3. Tipo de estudio y diseño experimental en las tesis de grado

En la Figura 8 se muestran los diferentes tipos de estudios descritos por los estudiantes en sus trabajos de tesis; el tipo de estudio debe establecerse en función de los objetivos establecidos, de los recursos disponibles y de la información existente sobre el objeto de estudio (Manterola & Otzen, 2014; Lam Díaz, 2005). En este sentido Díaz Narváez & Calzadilla Núñez (2016) mencionan que estas clasificaciones no se encuentran subordinadas por el método empleado, sin embargo sí acontece lo contrario.

Según lo visualizado en la Figura 8, se identificaron estudios experimentales, observacionales, cuasi-experimentales, descriptivos y comparativos; sin embargo el de tipo experimental fue el más comúnmente empleado, presentando una frecuencia absoluta de 489, equivalente al 58% del total de tesis analizadas (Anexo- Tabla 24). Según Jamid & Valbuena Antolinez (2015), las investigaciones de tipo experimental, cobran importancia debido a que constituye un medio para realizar comparaciones entre los procesos o tratamientos estudiados, determinando cuál de ellos es el mejor.

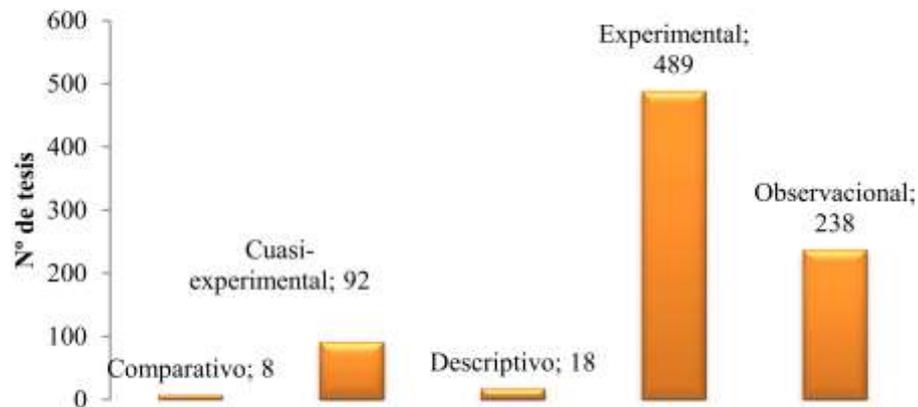


Figura 8. Tesis de grado según tipo de estudio descrita por sus autores.

Los resultados expuestos en este trabajo, divergen con respecto a lo obtenido por Montilla Peña (2016), quien analizando artículos de la Revista Zootecnia Tropical encontró que el diseño de investigación descriptivo fue empleado con mayor frecuencia, además evidenció solamente tres (3) tipos estudios: descriptivos, inferenciales y mixtos.

Según Romaní *et al.* (2010) analizando artículos en revistas biomédicas encontraron que estudios de tipo observacional y descriptivo fueron los más utilizados, lo evidenciado por estos autores coinciden parcialmente con lo obtenido en este trabajo, debido a que los descriptivos representan tan solo el 2% del total de tesis evaluadas.

En este sentido Manterola & Otzen (2014), mencionan dos clasificaciones importantes en cuanto al diseño de investigación, por un lado destacan los estudios observacionales, en donde el investigador se limita a observar y registrar los acontecimientos, estos a su vez pueden ser descriptivos y analíticos y, por otro lado, experimentales, los cuales implican la intervención del investigador “en el curso normal de los acontecimientos”.

Según Díaz Narváez & Calzadilla Núñez (2016), no existe un consenso en las clasificaciones en cuanto a los diferentes tipos de estudios que se atribuye a una investigación y mencionan que las mismas dependen del paradigma epistemológico que sustenta el investigador. Estos autores aducen los siguientes tipos de estudios: exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos, manifestando que

investigaciones experimentales o no experimentales están supeditadas a estos tipos de estudios, en consecuencia se puede decir que un trabajo de investigación descriptivo puede ser o no experimental, lo mismo puede ocurrir con las demás clasificaciones descritas por los autores.

En este sentido, en la Tabla 13 se muestran los distintos tipos de diseños experimentales utilizados en los trabajos de investigación. Es válido decir que, si una investigación es experimental, se debe emplear o especificar el tipo de diseño del experimento, es decir, especificar la “planificación de la generación de datos” (Box *et al.*, 2008, p.17), al respecto Martínez López *et al.* (2017) expresan que el diseño experimental consiste en la organización, la planificación y la estructuración de un experimento, aspectos que son esenciales para la definición del modelo de análisis.

Tabla 13. Distribución de frecuencias absolutas y porcentuales del tipo de diseño experimental empleado en las tesis de grado.

Tipo de diseño experimental	Frecuencia absoluta	Frecuencia %
Completamente al azar (CA)	290	34,32
Bloques al azar (BA)	139	16,45
Cuadrado latino	3	0,36
Arreglo factorial en diseño BA	12	1,42
Arreglo factorial en diseño CA	26	3,08
Parcelas divididas en un diseño BA	13	1,54
Parcelas divididas en un diseño CA	3	0,36
Fajas con arreglo factorial	2	0,24
Reverso	1	0,12
Bloques al azar/Arreglo factorial en diseño BA	1	0,12
Ninguno	355	42,01
Total	845	100

Como se mencionó anteriormente en la mayoría de los trabajos fueron empleados diseños experimentales, en este sentido el diseño dominante corresponde al completamente al azar, al respecto se podría decir que el nivel de complejidad de este diseño es el más elemental representando el 34,32% del total de trabajos analizados, este resultado concuerda totalmente con lo constatado por Montes de Oca *et al.* (2007) en artículos de la Revista de Producción animal.

Es necesario aclarar que en este análisis se muestra el uso de los distintos diseños experimentales, sin tener en cuenta si son las más adecuadas según el caso. Al respecto, Echavarría *et al.* (2006) considerando trabajos de grado y tesis de maestría en un periodo de tres años (1999-2001), en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia, encontraron algunas aplicaciones inapropiadas de los distintos diseños experimentales, entre los cuales destacan: la no aleatorización de las unidades experimentales en la asignación a cada tratamiento, en algunos diseños completos al azar con arreglo factorial no fueron analizadas las interacciones o analizadas de manera incorrecta, en otros casos fueron usados diseños completamente al azar a pesar de estar identificadas otras fuentes de variación.

Siguiendo la misma línea Torres *et al.* (2005), analizando investigaciones publicadas en revistas científicas agropecuarias del Instituto de Ciencia Animal, entre los años 2000 y 2004, encontraron que en 30% de los trabajos presentaron una descripción incorrecta del diseño experimental, hecho que podría conducir al cuestionamiento de los resultados obtenidos a partir de los mismos; los autores mencionan que la posible causa de esto sería la falta de una asesoría estadística.

Al respecto Calderón *et al.* (2007) destacan la necesidad del fortalecimiento de los conocimientos sobre los distintos procedimientos estadísticos; sean estos métodos, técnicas y diseños, los mismos afirman que el desarrollo de un proyecto de investigación en cualquier área de la ciencia, requiere de un conocimiento elemental sobre las herramientas estadísticas para la generación de resultados y conclusiones válidas.

Según Rodríguez (2011), la experimentación en la investigación científica constituye el tipo y nivel más alto de una investigación. A través de la misma, se pueden establecer relaciones de tipo causal entre los fenómenos estudiados, sin embargo, para realizarla se debe tomar una decisión acerca de los distintos diseños que pueden emplearse, en este sentido deben tenerse en consideración las características de cada uno de ellos y los objetivos de la investigación (Martínez López *et al.*, 2017).

En la Figura 9 se muestran los porcentajes correspondientes al empleo del ANOVA en las tesis de grado, como se puede observar en aproximadamente el 50% de las tesis de grado fue utilizado el análisis de varianza, en este sentido el diseño experimental con el que se corresponde es el completamente al azar, representando el 23,31% de la misma, asimismo también destaca el diseño en bloques al azar.

Este resultado coincide con lo obtenido por Montes de Oca *et al.* (2007), además los mismos destacan la aplicación de otros diseños experimentales pero en proporciones ínfimas, característica también evidenciada en este trabajo.

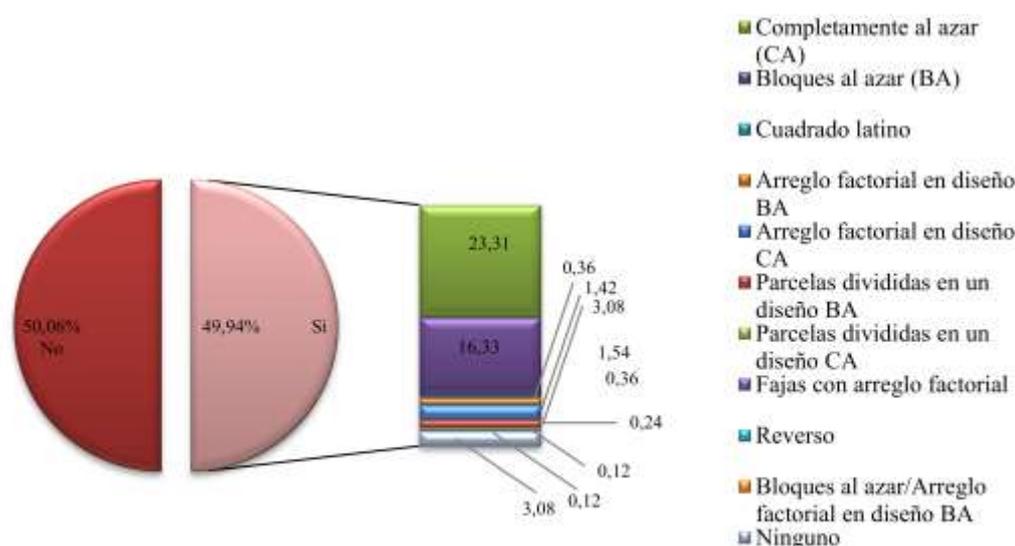


Figura 9. Tesis de grado según empleo del ANOVA y tipo de diseño experimental.

En este sentido analizando la relación entre las variables tipo de diseño experimental y empleo del ANOVA, utilizando la Prueba de Chi-Cuadrado, se evidenció la presencia de una asociación entre las mismas ($p < 0,05$) (Anexo-Tabla 25).

En la Tabla 14 se muestran las pruebas Post Hoc correspondientes a los test de comparaciones de medias utilizadas en las tesis de grado.

Tabla 14. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de los test de comparación de medias en las tesis de grado.

Test de comparación de medias	Frecuencia absoluta	Frecuencia %
Tukey	308	36,45
Duncan	43	5,09
Diferencia mínima significativa (LSD)	3	0,36
Dunnett/Duncan	1	0,12
Sheffé/Tukey/LSD	1	0,12
Ninguno	489	57,87
Total	845	100

Entre las diversas pruebas, la de Tukey fue la más utilizada representando el 36,45% del total, resultado que se ajusta con lo obtenido por Navarro *et al.* (2017) evaluando los métodos estadísticos en artículos publicados en revistas odontológicas de la red SciELO.

Sin embargo, en 43 tesis de grado se encontró que las comparaciones múltiples fueron realizadas mediante el test de Duncan, para los demás test las frecuencias fueron mínimas, Torres *et al.* (2005) en una investigación similar destacan que fueron cinco las más utilizadas, sin embargo no especifican cuáles fueron las pruebas, solamente se limitaron a mostrar las deficiencias encontradas al respecto.

Es importante mencionar que las distintas pruebas de comparaciones de medias por pareja, permiten concluir si las unidades de observación sometidas a distintos tratamientos difieren o no respecto a la variable que se está midiendo, en consecuencia se deben especificar los test utilizados en los trabajos de investigación.

Según Ato *et al.* (2013), en algunas investigaciones se plantean objetivos diferentes para un mismo diseño, esto es, por un lado, un objetivo que se responde mediante el empleo del ANOVA y por el otro, uno que se responde aplicando comparaciones múltiples de medias, lo cual no debería ocurrir, debido a que el empleo de estas herramientas depende de la significancia obtenida en el ANOVA; los autores manifiestan que este hecho es bastante usual y lo definen como un error.

Siguiendo en la misma línea, Martínez López *et al.* (2017) mencionan que las pruebas de comparación de medias constituyen herramientas muy importantes para el

análisis de datos correspondientes a experimentos, su utilidad radica en la detección de diferencias estadísticamente significativas, posterior a la significación evidenciada en el análisis de varianza, sin embargo si en este análisis no se detecta tal diferencia, el empleo de las pruebas post hoc carecen de sentido.

En la Tabla 15 se muestra la distribución de frecuencias absolutas y porcentuales del empleo del ANOVA, en aquellas tesis donde no fueron utilizadas las herramientas de comparaciones múltiples.

Tabla 15. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales del empleo del ANOVA en las tesis que no presentaron comparaciones múltiples de medias.

Empleo del ANOVA	Frecuencia absoluta	Frecuencia %
Si	67	13,70
No	422	86,30
Total	489	100

Como se puede observar en alrededor del 14% del total de las tesis analizadas que no presentaron comparaciones de medias a posteriori, emplearon el ANOVA. En este sentido, se menciona que entre estas 67 que sí emplearon el ANOVA, en 22 (Anexo-Tabla 26) se detectaron diferencias estadísticamente significativas. A continuación, en la Tabla 16 se muestran las características de estas 22 tesis.

Tabla 16. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de las características de tesis que no presentaron test de comparación de medias a posteriori, sin embargo se obtuvo significancia estadística en el ANOVA.

Características de las tesis	Frecuencia absoluta	Frecuencia %
No se aplicaron pruebas	4	18,18
No se especificaron las pruebas utilizadas	4	18,18
Compararon dos tratamientos	14	63,64

Como se puede visualizar, en 14 trabajos fueron comparados solamente dos tratamientos, por tanto no tiene sentido realizar los test de comparación múltiple de medias. Es importante mencionar que el ANOVA se aplica cuando se tienen tres o más tratamientos, en caso contrario se emplea el test de Student, para la comparación de las medias (Jiménez, 1995).

Según Torres *et al.* (2005), en cualquier trabajo de investigación, es necesario que se especifiquen las pruebas o test utilizados para la realización de los contrastes, los mismos analizando artículos de revistas científicas en el área agropecuario, encontraron que en un 30%, no se especificaron las pruebas de comparación múltiple de medias, característica que también fue detectada en este trabajo pero en tan solo 18% de los 22. En este acápite es importante destacar que los autores de las tesis, afirman la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos estudiados en base a lo obtenido en el ANOVA y especifican entre cuál o cuáles de los tratamientos existe o hubo tal diferencia, sin embargo el test utilizado no aparece especificado en la sección de *materiales y métodos*, tampoco en la correspondiente a *resultados y discusión*, ni en *anexos*.

Por otro lado, en cuatro tesis no se aplicaron pruebas de comparación múltiple de medias, a pesar de que en el análisis de varianza se detectó diferencia significativa entre tratamientos, característica que concuerda con lo encontrado por Echavarría *et al.* (2006) analizando trabajos de grado y tesis en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, según los mismos considerados como errores.

Es importante destacar que el análisis de varianza es una prueba general que informa acerca de la existencia o no de diferencias significativas entre las medias de los tratamientos evaluados, sin embargo la significancia obtenida no implica que exista diferencia entre todas las medias de los tratamientos y en ningún caso permite concluir entre qué medias de los tratamientos existen tales diferencias, es por ello que se recurren a las pruebas de comparación de medias, las cuales constituyen herramientas fundamentales para identificar entre cuál o cuáles de los tratamientos hubo tal diferencia.

En este sentido, se puede decir que si se detectan diferencias significativas en el análisis de varianza se deben aplicar las pruebas post hoc para completar el análisis estadístico, en estas tesis en donde fueron evidenciadas la no aplicación de los test de comparación de medias por pareja, los autores se limitaron a concluir solo en base a lo obtenido en el ANOVA, sin identificar y mencionar entre cuál o cuáles de los tratamientos existe o existen tales diferencias.

A diferencia de lo concebido por Echavarría *et al.* (2006) como “errores” a la no aplicación de las pruebas post hoc al obtener significancia en el ANOVA, constituirían más bien un análisis incompleto desde el punto de vista estadístico, y no propiamente concebirlas como “errores”; lo apropiado es proseguir con el análisis al detectar significancia en el ANOVA, debido a que existen herramientas estadísticas que pueden emplearse para tales casos y a la vez las conclusiones generadas serían más precisas.

4.4. Empleo de software estadístico en las tesis de grado

En la Tabla 17 se observa la distribución de las tesis de grado según empleo de software estadístico.

Tabla 17. Tesis de grado según empleo de software estadístico.

Empleo de software estadístico	Frecuencia absoluta	Frecuencia %
Si	446	52,78
No/No especifica	399	47,22
Total	845	100

Como se puede visualizar, en aproximadamente el 53% fueron empleados software estadístico para el análisis de los datos, sin embargo es llamativo que en alrededor del 47% de las tesis de grado no fueron empleados o no fueron especificados los programas estadísticos utilizados para el tratamiento de los datos, este resultado coincide con lo evidenciado por Montes de Oca *et al.* (2007), sin embargo el porcentaje obtenido por los mismos fue superior, representando un 68,5% de los artículos analizados, al respecto los autores expresan que las exigencias en cuanto al arbitraje estadístico para la publicación de los artículos debe aumentar para reducir el número de investigaciones que no utilizan programas estadísticos.

En otra investigación similar desarrollada por Torres *et al.* (2005), evidenciaron que en 62% de los artículos publicados en revistas científicas agropecuarias no fueron especificados los software estadísticos utilizados, este resultado no difiere mucho con lo observado en este trabajo. Los autores refieren que la especificación del programa empleado para el procesamiento de los datos pareciera no constituir un

requisito debido a la alta cantidad de artículos que no hacían mención sobre el uso o no de estos.

En investigaciones dentro del ámbito de la salud, Massip Nicot *et al.* (2011) encontraron que en aproximadamente el 57% de los artículos analizados no se realizaba mención en cuanto al software estadístico utilizado y en un 12,6%, no fueron utilizados ningún programa, a diferencia de la investigación realizada por los autores, en este trabajo se consideró como una sola categoría “No emplea/No específica”, pudiendo el tesista haber no empleado o simplemente no especificado el programa utilizado, en este último caso igualmente se incurre en un error hasta típico y grave, evidenciado en la tesis, que es no especificar los detalles de los análisis estadísticos empleados en el trabajo, pues como es sabido, el software estadístico se constituye en un vínculo clave entre las técnicas estadísticas y su empleo en las investigaciones.

Asimismo Moncada Jiménez (2004), analizando artículos publicados en la revista *Medicine & Science in Sports & Exercise*, encontró que en el 61,6% de las investigaciones no fueron especificados los paquetes estadísticos para el análisis de los datos, aspecto que según el autor denotaría en parte la debilidad en cuanto al uso de software estadístico para el análisis de datos experimentales. El análisis de los datos implica la realización de cálculos matemáticos, sin embargo la complejidad de ello puede variar, mientras más complejo sea el método estadístico a emplear, mayor será el requerimiento en la utilización de un programa para el correcto análisis de los datos, lo mismo ocurre cuando se manejan volúmenes importantes de datos, que con el uso de la calculadora científica resultaría mucho más lento el procedimiento o prácticamente imposible.

En este sentido, si bien en la mayoría de los trabajos se reportó el uso de algún software estadístico en el procesamiento y en el análisis de los datos, en un porcentaje alto (47,22%) no ocurrió lo mismo, pudiendo los cálculos haberse realizado en calculadoras científicas o en algún paquete estadístico.

Los software estadísticos son muy importantes en cualquier investigación, sea esta básica o aplicada debido a que permiten el manejo de grandes bases de datos y un cúmulo de variables, admitiendo la realización de análisis estadísticos de cualquier nivel de complejidad. En la actualidad, existe una amplia gama de programas computacionales para realizar análisis estadísticos, a continuación se observarán los distintos software reportados por los autores de las tesis en sus trabajos.

Tabla 18. Aplicación de programas computacionales para análisis de datos en las tesis de grado.

Programas computacionales/software estadísticos	Frecuencia absoluta	Frecuencia %
Biostat	5	1,12
Epi Info	4	0,90
SPSS	246	55,16
Statistix	15	3,36
Epidat	2	0,45
ESTAT	28	6,28
Genetix/Populations/Structure/Tree View	2	0,45
Graphpad Prism	4	0,90
Infostat	106	23,77
MSTAT	2	0,45
SAS	23	5,16
SAS/Infostat	1	0,22
Epi Info/Infostat	8	1,79
Total	446	100

En la Tabla 18 se muestran los distintos tipos de programas utilizados para el análisis de los datos en las tesis de grado, como se puede observar, del total de trabajos que emplearon algún programa estadístico, el 55,16% corresponde al *SPSS* (*Statistical Package for the Social Science*), resultado que coincide con lo encontrado por Montes de Oca *et al.* (2007) analizando artículos de la Revista de Producción animal y con lo constatado por Moncada Jiménez (2004) en el periodo evaluado.

Sin embargo, es preciso mencionar que el *SPSS* no es un software libre, el mismo corresponde a un programa estadístico comercial, sin embargo, es uno de los software generalmente citado en las revistas científicas latinoamericanas, esto podría deberse a la mayor facilidad que presenta en cuanto al uso en comparación con otros programas computacionales debido a los botones de la interfaz gráfica (Salas, 2008).

Contrariamente a lo que se obtuvo en este trabajo, Massip Nicot *et al.* (2011), en otra investigación similar, visualizando artículos en el área de investigación biomédica encontraron que *Epi Info* fue utilizado con mayor frecuencia en el periodo estudiado, representando el 15% de los que emplearon algún software estadístico, sin embargo, el SPSS representó apenas el 3,6%.

El otro software más utilizado fue el Infostat representado 23,77%, en este punto es importante mencionar que este corresponde a la versión estudiantil; el mismo se caracteriza por su simplicidad, además la versión libre permite que pueda utilizarse en un marco de legalidad, lo cual no puede darse con otros tipos de programas computacionales.

Según lo observado en la Tabla 18, se puede decir que fue utilizada una variedad de programas estadísticos, en algunos casos hasta más de un programa estadístico en una tesis. Es importante destacar que se evidenció el uso de algunos programas que permiten realizar análisis específicos, como el *Genetix* o el *Populations* utilizados en investigaciones referentes a parámetros genéticos de especies zootécnicas.

En este sentido, Salas (2008) menciona que la elección de un tipo de software en el área agropecuario está en función de la formación del investigador, así como también de la finalidad, si será empleado en investigación o en docencia, el mismo afirma que si se trata de docencia, por lo general se optan por aquellos programas que presenten mayor simplicidad de tal forma que el estudiante pueda ejecutar los procedimientos estadísticos con mayor facilidad.

Asimismo, destaca el empleo de software estadísticos sin licencias en algunos centros universitarios debido al alto costo que demandan las mismas, sin embargo esta situación no debería ocurrir en una academia, al contrario se debe fomentar el uso de software estadísticos gratuitos, como por ejemplo R-project, el cual presenta ventajas como la versatilidad de los procedimientos estadísticos, la alta calidad de los gráficos, además de la gratuidad y de contar con un código abierto, sin embargo, en este trabajo no se reportó su uso, esto podría deberse al hecho de que es un programa

basado en comandos, lo cual implica que el estudiante tenga conocimientos sobre programación.

4.5. Nivel de congruencia en las tesis de grado

En la Tabla 19 se muestra el nivel de congruencia en las tesis de grado, como se puede observar en la mayoría de las tesis sí hubo una congruencia entre la herramienta estadística empleada dada las características de los datos y el objetivo planteado, representando este el 87,45% del total. Sin embargo en un 7,5% hubo una congruencia parcial y en aproximadamente el 5%, no hubo congruencia.

Tabla 19. Nivel de congruencia en las tesis de grado.

Nivel de congruencia	Frecuencia observada	Frecuencia esperada	Frecuencia %
Si	739	281,7	87,45
Parcial	64	281,7	7,57
No	42	281,7	4,97
Total	845	845	100

En lo que concierne a la congruencia parcial, se pudo evidenciar que en algunos trabajos la herramienta estadística empleada fue apropiada dada las características de los datos, sin embargo no respondía de manera cabal al objetivo planteado; por ejemplo en el caso del empleo de la estadística descriptiva para evaluar la ganancia de peso u otra característica en una especie zootécnica sometidas a dos tratamientos; esta herramienta aporta información sobre el comportamiento del parámetro zootécnico evaluado, sin embargo no permite afirmar que realmente la diferencia evidenciada entre los tratamientos sea significativa, para ello existen otras técnicas estadísticas que pueden emplearse.

Lo mismo ocurre cuando comparan un valor promedio, producto del análisis descriptivo realizado, con un valor teórico o de referencia, si el promedio observado resulta superior al referencial, concluyen de que sí hubo un aumento, sin embargo, este pudo no ser significativo, es por ello que se deben emplear otras herramientas que respondan al objetivo de la investigación. El hecho de realizar un análisis descriptivo, no implica que esté mal el trabajo, por el contrario es apropiado y

recomendable hacerlo, pero es importante destacar que el objetivo no puede verse divorciado del método de análisis estadístico empleado.

Por otro lado, también se constató que en algunas tesis donde fueron consideradas más de una variable de interés, las herramientas estadísticas empleadas no eran apropiadas para algunas de ellas, pudiendo no cumplirse algunos supuestos acerca de la naturaleza de la población de la cual derivaron las observaciones, en este sentido, la prueba estadística puede no ser válida (Siegel & Castellan, 2015) y en consecuencia no responde totalmente al objetivo planteado; entre estos casos destacan el uso del ANOVA, t-Student y medidas de asociación paramétricas para variables cualitativas ordinales, sean estas calidad seminal, condición corporal, color de la carne, color de la grasa, entre otros.

Sin embargo, en base a la revisión de la literatura se pudo evidenciar el empleo de estas herramientas paramétricas para algunas de las variables mencionadas anteriormente en artículos científicos en el ámbito de la zootecnia (Campos *et al.*, 2004; Gómez Oquendo *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2014; Pulido *et al.*, 2009; Strieder Barboza *et al.*, 2014). En este sentido, se genera una disyuntiva en el empleo de una técnica paramétrica y una no paramétrica ¿se verificaron los supuestos? ¿se cumplieron? ¿qué tanto pueden discrepar los resultados obtenidos por ambas técnicas?

Otra característica resaltante, fue el empleo del Chi-cuadrado en una tabla 2x2 cuando el tamaño de la muestra era inferior a 20, lo cual no es recomendable hacerlo. Según Siegel & Castellan (2015) cuando el tamaño de la muestra es menor o igual que 20, se debe utilizar la Prueba Exacta de Fisher, afirmación que coincide con lo expresado por Pimentel (1978).

Para la categoría *no congrue*, se encontró en algunos trabajos, que la herramienta estadística empleada no era la apropiada dada las características de los datos, en consecuencia no respondía al objetivo planteado; bajo esta particularidad se evidenció el empleo del Chi-cuadrado cuando el tamaño de la muestra era menor o igual que 20, sobre el cual ya se discutió en el acápite anterior, sin embargo, a

diferencia del mismo, las variables consideradas eran únicas e interrelacionadas intrínsecamente con el objetivo de la investigación.

Siguiendo la misma línea, otra peculiaridad detectada consistió en el uso de técnicas estadísticas que no guardaban relación alguna con los objetivos establecidos *a priori*, por ejemplo en uno de los trabajos el uso del T-Student para probar correlación, lo cual es totalmente inapropiado; en otro, el empleo del T-Student para muestras apareadas, sin embargo en base al objetivo y a la hipótesis, la comparación tuvo que haberse realizado entre los tratamientos considerados.

Finalmente, aquellos trabajos en donde no fueron empleadas técnicas estadísticas para el análisis de los datos quedaron incluidos en esta categoría.

Como se puede visualizar en la Tabla 19 cada observación es independiente de cualquier otra, así cada una de las tesis pertenece a un único nivel de congruencia, debido a que la hipótesis que se quiere probar concierne a una comparación de frecuencias observadas y esperadas en categorías discretas, en este caso las categorías comprenden tres (3) niveles, se eligió la prueba de Chi-cuadrado.

Es importante recalcar que la hipótesis nula consiste en que existe una proporción igual de casos en cada una de las categorías y que cualesquiera diferencias observadas son debidas al azar y la hipótesis alterna, que las frecuencias teóricas no son iguales. Los datos expuestos en la Tabla 19 muestran las frecuencias observadas y esperadas de las tesis según el nivel de congruencia, en este caso en 739 tesis se observó congruencia total, para la congruencia parcial sólo se observaron 64 y finalmente para el nivel de no congruencia 42 tesis, sin embargo según la hipótesis nula deberían haber sido esperadas 281 tesis en cada uno de los niveles.

Según resultados que se muestran en la Tabla 20 se puede concluir que si existe diferencia significativa ($p < 0,05$) entre los niveles de congruencia presentados en la tabla anterior.

Tabla 20. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para la variable nivel de congruencia en las tesis de grado.

	Valor	gl	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1114,696	2	,000

4.6. Aspectos resaltantes evidenciados en algunas tesis de grado

En la Figura 10 se muestran algunas características resaltantes que fueron visualizadas en algunas tesis de grado, en este punto es preciso aclarar que no se realizó ningún recuento en lo concerniente a estas características, solo se puntualizaron algunos aspectos que merecen atención debido a la relevancia que empoderan en el desarrollo de un trabajo de investigación.

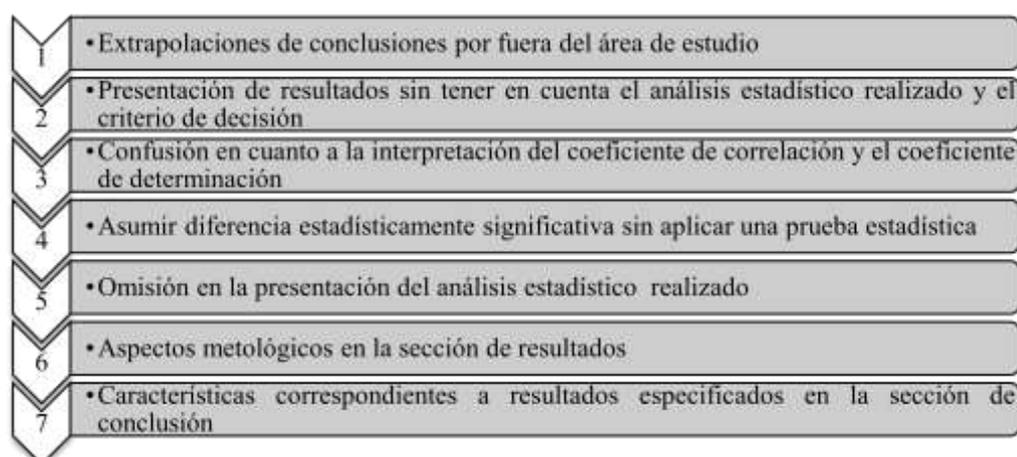


Figura 10. Aspectos resaltantes visualizados en los trabajos de investigación.

Entre los mismos destacan las extrapolaciones de las conclusiones, característica que también fue evidenciada por Echavarría *et al.* (2006) evaluando métodos estadísticos en los trabajos de grado y tesis en una Facultad de Ciencias Agropecuarias. La realización de inferencias sobre una población a partir de una unidad de observación o la generalización de los resultados observados en una unidad a la población, no corresponde y es inapropiado realizarlo, debido que se le está atribuyendo ciertos resultados a una población que puede tener características distintas a la observada en esa unidad.

Según Otzen & Manterola (2017) la generalización de los resultados puede realizarse en caso de que la muestra sea representativa, en consecuencia la muestra debe ser seleccionada utilizando métodos probabilísticos. Sin embargo, en el ámbito de la zootecnia, existen factores que pueden influir en el momento de realizar la selección de un número determinado de unidades de observación, como por ejemplo: la disponibilidad de los recursos económicos, el tiempo, la accesibilidad, los factores ambientales, entre otros; es por ello que se recurren a los muestreos de tipo no probabilísticos, para ejecutar la investigación.

En este sentido, se debe tener cuidado en el momento de generar conclusiones y por sobre todo en la extrapolación de las mismas por fuera del área analizada, supóngase que si en un determinado departamento fue seleccionado un establecimiento ganadero para estudiar la prevalencia de una enfermedad en una especie zootécnica, los resultados obtenidos afecta solo a ese establecimiento, en consecuencia no se puede realizar inferencias sobre la población, en este caso concluir sobre todos los establecimientos ganaderos en el departamento de interés.

Otro aspecto que se observó en algunas tesis, consiste en la presentación de resultados sin tener en cuenta el análisis estadístico realizado, aspecto que concuerda con lo observado por Torres *et al.* (2005), quienes manifiestan que esta característica corresponde a una deficiencia en los artículos analizados en el área agropecuario.

En el momento de presentar los resultados y discutirlos, se debe tener en consideración los resultados obtenidos en el análisis estadístico, en caso contrario no tiene sentido realizar el análisis. En algunos trabajos de tesis se evidenció diferencias no significativas entre los tratamientos analizados, sin embargo, los autores concluyeron lo contrario, es decir, de que sí se obtuvo diferencia significativa entre estos tratamientos, sentencia que no corresponde en absoluto y que conduce a una contradicción entre lo que aparece en la tabla y en el texto.

En este sentido, también se pudo observar una aparente confusión en cuanto al criterio de decisión del p-valor. Si el investigador establece un nivel de significancia del 5%, el cual corresponde a la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es

verdadera (Siegel & Castellan, 2015), entonces si el p-valor obtenido es mayor a ese nivel prefijado, no se puede rechazar la hipótesis nula, es decir, no existe suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencia entre los tratamientos analizados.

En uno de los trabajos resulta llamativo que el criterio mencionado apareció especificado en la sección de *materiales y métodos*, visualizando el resultado no se obtuvo diferencia significativa en base al criterio establecido a priori, sin embargo en la sección de resultados se menciona que el p-valor obtenido fue menor que el 5% y se afirma que no se rechaza la hipótesis nula, lo cual no es coherente con lo especificado en la sección de materiales y métodos.

Siguiendo la misma línea, si a priori se especificó el nivel de significación de modo que el investigador pueda decidir si la hipótesis debe o no ser rechazada, este debe mantenerse hasta el final del trabajo, hecho que no sucedió en uno de los trabajos, puesto que se estableció un nivel del 5% y se terminó concluyendo bajo un nivel distinto a este, vale decir que esto es inapropiado realizarlo solamente para que se intente o procure obtener significación del resultado. El hecho de no obtener diferencias significativas entre tratamientos, no implica que la investigación esté mal o que no tenga aporte, por el contrario, es igualmente válido y aporta información que puede ser considerada en el momento de tomar decisiones.

Por otro lado, se pudo visualizar en algunos trabajos una confusión en cuanto a la interpretación del coeficiente de correlación (r) y el coeficiente de determinación (R^2). El primero, indica si existe o no asociación y el grado de la misma entre dos o más variables, estas pueden ser positivas, negativas o nulas; el segundo indica el porcentaje de variabilidad de los datos observados que queda explicada por la ecuación de regresión (Rodríguez del Ángel, 2011).

Lo visualizado en este trabajo coincide con lo evidenciado por Torres *et al.* (2005) quienes detectaron una interpretación errónea del coeficiente de correlación y coeficiente de determinación en artículos publicados en revistas científicas del área agropecuario. Sin embargo, difiere de lo constatado por Echavarría *et al.* (2006)

quienes encontraron el uso de coeficiente de correlación como prueba de causalidad, lo cual es totalmente incorrecto, debido a que esta herramienta estadística no permite discriminar un hecho causal, para ello existen otros métodos estadísticos que pueden ser empleados.

Otra característica evidenciada en uno de los trabajos y que llama la atención, fue que el autor de la tesis, afirmó la existencia de diferencia estadísticamente significativa a partir de los resultados obtenidos en la estadística descriptiva, hecho que no puede ocurrir, si bien esta herramienta estadística es de vital importancia debido a que permite conocer la estructura y comportamiento de los datos, a partir de ahí analizar el empleo de otra herramienta que permita generar sentencias como la formulada por este autor. Sin embargo, esto no sucedió, el mismo fundó su afirmación en base a resultados de una herramienta cuyas características no son suficientes para el caso.

En lo que concierne a estructura y elementos que aparecen en el cuerpo de la tesis, una de las características que se puede destacar consiste en ciertos trabajos en donde el análisis estadístico realizado responde directamente al objetivo planteado pero no aparece en la sección de resultados ni en el de anexos, en estos casos resulta inapropiado omitir la presentación de un análisis que este estrechamente ligado al objetivo, el cual se considera necesario para la interpretación cabal del contenido de la tesis.

Por otro lado, en la sección de materiales y métodos se debe dar un informe detallado sobre los tratamientos a ser analizados si es que la investigación está enmarcada a ello, es en este acápite que se deben dar las caracterizaciones correspondientes de los mismos, no así en la sección de "resultados y discusión", sin embargo, en algunas tesis, los autores explican nuevamente en qué consiste cada uno de los tratamientos considerados, hecho que no corresponde debido a que ya se especificó en el apartado de "materiales y métodos".

En otros casos, en la sección de conclusión aparecen resultados, sin embargo lo apropiado es que en esta sección se destaquen los hallazgos y los aportes más

relevantes, producto de la investigación; los resultados se presentan en un apartado independiente, en consecuencia no debieran volver a repetirse en la conclusión.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En la mayoría de las tesis se observó el empleo de al menos una herramienta estadística para el análisis de los datos. Se visualizaron más aplicaciones de los métodos estadísticos paramétricos, pero existe poca diversidad de ellos en investigaciones académicas en el ámbito de la zootecnia, las herramientas estadísticas más empleadas fueron el análisis de varianza, seguida de la estadística descriptiva, el T-Student para muestras independientes y el análisis de regresión. En lo que refiere a pruebas no paramétricas, la técnica de mayor aplicación fue Chi-cuadrado.

Existe diferencia estadísticamente significativa en los niveles de congruencia entre el objetivo planteado, la herramienta estadística utilizada y la naturaleza de los datos considerados en las tesis de grado, en este sentido se acepta la hipótesis de investigación establecida *a priori*, claramente en la mayoría de las tesis analizadas sí hubo una congruencia total.

Las temáticas más estudiadas fueron praderas y forrajes, nutrición y alimentación y, cría y reproducción, en lo concerniente a métodos estadísticos utilizados, en las dos primeras áreas la técnica de análisis predominante fue el análisis de varianza, sin embargo en la última, el Chi-cuadrado fue empleado mayormente.

En cuanto a principales especies zootécnicas, el mayor número de tesis involucró a bovinos como unidades de estudio, en donde la técnica de mayor aplicación fue el análisis de varianza.

Asimismo, se definieron algunas falencias evidenciadas en los trabajos de tesis, como las extrapolaciones de las conclusiones por fuera del área de estudio, asunciones de diferencias estadísticamente significativas a partir de resultados obtenidos utilizando una estadística descriptiva, omisión de resultados relevantes que contribuían al cumplimiento de los objetivos establecidos, presentación de resultados sin tener en cuenta el análisis estadístico realizado, generando contradicciones.

El uso del análisis clúster, resultó muy útil para la visualización y análisis de la información, al permitir una adecuada identificación de las temáticas más abordadas, de las especies zootécnicas sujetas a estudio, así como la utilización de las herramientas estadísticas por los estudiantes en sus tesis de grado en el periodo evaluado.

5.2. Recomendaciones

Se considera necesaria una mayor exigencia en la evaluación concerniente a los procedimientos analíticos utilizados en las tesis de grado, y prestar atención en aquellos trabajos donde no fueron utilizadas técnicas estadísticas para el análisis de los datos. Además, concientizar al estudiante sobre el empleo adecuado de las distintas herramientas estadísticas en sus investigaciones académicas *tesis de grado* e incrementar sus conocimientos sobre las características de cada una de ellas.

Se sugiere incluir en las normas de evaluaciones de las tesis, instrucciones relacionadas con los aspectos estadísticos, promover grupos y foros de discusión sobre estos temas, con la participación de estudiantes, docentes encargados de asignaturas, evaluadores de tesis y en general, todos los miembros de la comunidad académica involucrados en el desarrollo de trabajos de investigación en el ámbito de la producción animal.

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación se pueden establecer nuevas hipótesis de trabajo, en consecuencia se considera importante el desarrollo de otras investigaciones a partir de la presente.

ANEXOS

Tabla 21. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de las tesis según unidad académica.

Unidad académica	Frecuencia absoluta	Frecuencia %
1	454	53,73
2	391	46,27
Total general	845	100

Tabla 22. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de las tesis de grado según el método estadístico empleado.

Método estadístico	Frecuencia absoluta	Frecuencia %
Paramétrico	553	68,27
No paramétrico	79	9,75
Otros/Ambos	178	21,98
Total	810	100

Tabla 23. Distribución de las frecuencias absolutas de las herramientas estadísticas sin agrupar según área de concentración.

Área de concentración	Herramientas estadísticas														
	ED	ST	TI	TA	CH	AR	AV	CP	CS	KW	PE	AF	AC	WX	MW
Anatomía	13	0	2	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Bioclimatología y bienestar	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biodiversidad	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cría y reproducción	19	0	7	3	62	6	17	6	0	0	1	0	0	0	0
Economía y administración	30	0	1	1	1	4	8	2	0	0	0	0	0	0	0
Genética	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Nutrición y alimentación	10	0	69	5	5	12	136	0	0	0	0	0	0	0	1
Praderas y forrajes	10	1	5	3	1	76	234	13	2	0	0	0	0	0	0
Producción y comercialización	28	0	13	3	3	1	22	1	0	1	0	0	0	1	0
Sanidad	51	0	23	3	15	2	4	0	0	1	1	0	0	0	0
Total general	167	1	120	18	88	102	422	23	2	2	2	3	1	1	1

Tabla 24. Distribución de las frecuencias absolutas y porcentuales de las tesis de grado según tipo de estudio, descrita por sus autores.

Tipo de estudio	Frecuencia absoluta	Frecuencia %
Comparativo	8	0,95
Cuasi-experimental	92	10,88
Descriptivo	18	2,13
Experimental	489	57,86
Observacional	238	28,17
Total	845	100

Tabla 25. Prueba Chi-cuadrado de Pearson para las variables empleo del ANOVA y tipo de diseño experimental.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	529,085	6	,000

Tabla 26. Distribución de las frecuencias absolutas de la existencia de significancia estadística de los resultados obtenidos a partir del ANOVA en tesis de grado que no presentaron comparaciones múltiples.

Significancia estadística	Frecuencia absoluta
Significativo	22
No significativo	45

Tabla 27. Distribución de las frecuencias absolutas de las herramientas estadísticas empleadas en las tesis de grado según la naturaleza de los datos.

	Paramétrica	No paramétrica	Otras	Total
Cualitativo	0	75	83	158
Cuantitativo	654	5	50	709
Ambos	32	16	38	86
Total	686	96	96	953

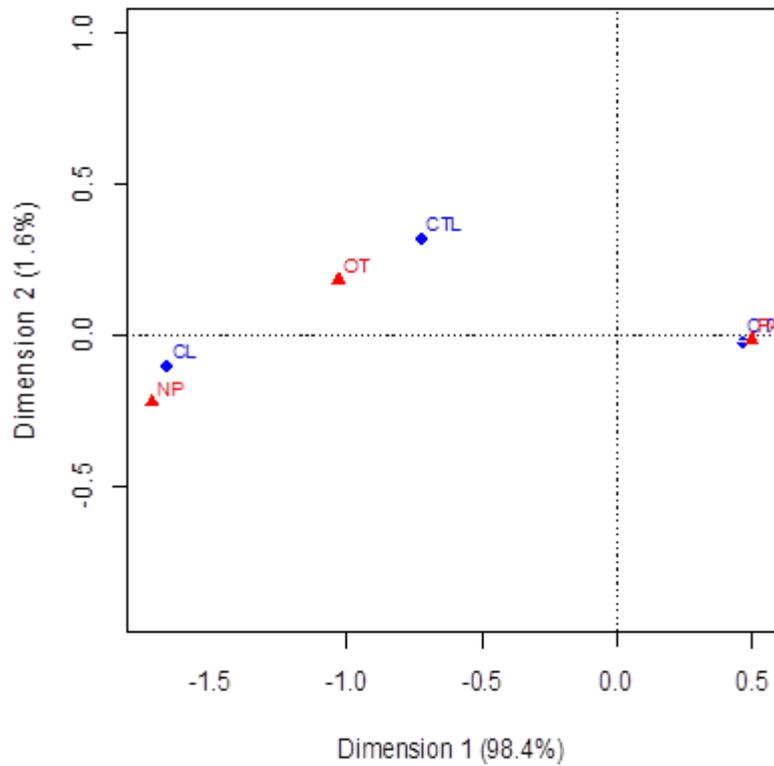


Figura 11. Biplot. Análisis de correspondencias simples para describir relaciones entre los métodos estadísticos empleados y la naturaleza de datos.

Referencia: NP= no paramétrica, PA= paramétrica, OT= otras herramientas no categorizadas como paramétricas o no paramétricas, CL= naturaleza cualitativa, CT= naturaleza cuantitativa, CTL= naturaleza cuali-cuantitativa.

Tabla 28. Matriz de distancias al cuadrado. Método de Ward. Herramientas estadísticas.

	ED	ST	TI	TA	CH	AR	AV	CP	CS	KW	PE	AF	AC	WX
ST	168													
TI	275	121												
TA	185	19	138											
CH	255	89	190	104										
AR	269	103	216	118	188									
AV	588	424	541	437	503	341								
CP	190	24	143	41	111	117	412							
CS	169	3	122	20	90	104	421	25						
KW	169	3	122	20	90	104	425	25	4					
PE	169	3	120	20	90	104	425	25	4	4				
AF	166	4	123	21	91	105	424	26	5	5	5			
AC	166	2	121	19	89	103	424	24	3	3	3	4		
WX	168	2	121	19	89	103	424	24	3	1	3	4	2	
MW	168	2	119	19	87	103	424	24	3	3	3	4	2	2

Tabla 29. Matriz de distancias al cuadrado. Método de Ward. Área de concentración.

	AN	BB	BI	CR	EA	GE	PF	PC	SA
BB	18								
BI	20	4							
CR	126	110	112						
EA	86	70	72	178					
GE	20	4	6	112	72				
PF	269	253	255	361	321	255			
PC	93	77	79	185	145	79	328		
SA	109	93	95	201	161	95	344	168	
NU	240	224	226	332	292	226	475	299	315

Tabla 30. Matriz de distancias al cuadrado. Método de Ward. Especies zootécnicas.

	CA	BO	AV	OV	CO	EQ	AP	PO
BO	536							
AV	106	604						
OV	91	589	159					
CO	49	547	117	102				
EQ	42	540	110	95	53			
AP	49	547	117	102	60	53		
PO	63	561	131	116	74	67	74	
MU	42	540	110	95	53	46	53	67

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGARITA AMAYA, E. A.; MAYORGA MOGOLLÓN, O. L. 2011. Aplicación de técnicas moleculares para identificación y monitoreo de microorganismos metanogénicos de bovinos en pastoreo. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(3): 380-392. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902011000300020&lng=en&tlng=es
- ARCILA NIÑO, O. 1994. La tesis como opción de grado en las facultades de Administración de Empresas. *Nómadas (Col)*, (1). Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105115239013>
- ATO, M.; LÓPEZ, J.; BENAVENTE, A. 2013. Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*. 29(3): 1038-1059. Disponible en <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- ATUESTA, M. F.; DAZA, L. M; DEL RÍO, F. A.; GARNICA, Y. M. MARTÍNEZ, D. A.; SERRANO-NOVOA, C. A.; VEGA, J. L; VERGAS-BAYONA, J. 2012. Caracterización de los sistemas productivos caprinos en el Municipio de Villanueva, Santander. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 2(), 293-296. ISSN: 2253-7325.
- AVELLO MARTÍNEZ, R.; SEISDEDDO LOSA, A. 2017. El procesamiento estadístico con R en la investigación científica. *MediSur*. 15(5): 583-586. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2017000500001&lng=es&tlng=es.
- BABINEC, F. J. (2012). Métodos estadísticos en genética básica y aplicada: Por qué, cómo y cuánto. *BAG - Journal of Basic and Applied Genetics*. 23(2): 7–18.
- BAKER, J.; ALLEN, G. E. 1967. *Biología e investigación científica*. Bogotá: Fondo Educativo Interamericano, 666 p.
- BARIOGLIO, C. F. 2013. *Diccionario de producción animal*. Córdoba: Editorial Brujas. ISBN: 9789879452561
- BARRETO-VILLANUEVA, A. 2012. El progreso de la Estadística y su utilidad en la evaluación del desarrollo. *Papeles de población*. 18(73): 241-271. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-7425_2012000300010&lng=es&tlng=es
- BATTAGLIA, R. A.; MAYROSE, V. 1991. *Técnicas de manejo para ganado y aves de corral: Bovino, equino, ovino, porcino, caprino, aviar*. México: LIMUSA, 621 p. ISBN: 968-18-1974-8

- BERLANGA, V.; RUBIO, M. J. 2012. Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. Universitat de Barcelona. Institut de Ciències de l'Àrea Educativa. Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 5(2): 101 - 113. Disponible en <http://www.ub.edu/ice/reire.htm>
- BETANCOURT, Y.; GARCÍA, I.; LÓPEZ, D.; CABRERA, A.; RODRIGUEZ, M. 2008. Efectos de la tecnología de preparación de suelos pesados sobre la brotación de malezas en caña de azúcar. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. Disponible en <http://www.redalyc.org/9081/articulo.oa?id=93217216>
- BETANCOURT LÓPEZ, L. 2008. La Zootecnia, su quehacer en el pasado, presente y retos para el futuro. Revista Universidad De La Salle. (45): 112-116. Disponible en <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ls/article/view/1505>
- BOX, G. E; HUNTER, S. J; HUNTER, W. G. 2008. Estadística para investigadores: Diseño, innovación y descubrimiento. 2ª ed. Barcelona: Reverté. 639p. ISBN: 978-84-291-5044-5.
- BUNGE, M. 1989. La investigación científica 2ª ed. Barcelona: Editorial Ariel, 955 p. ISBN: 84-344-8010-7.
- CALDERÓN, C. V.; SÁNCHEZ, A. M.; AUGMANTELL, C. M.; VALDIVIEZO, A. C.; ESTEBAN, M. M. 2007. Introducción a la neuroinvestigación. (Spanish). Archivos De Neurociencias. 12(1): 62-67. ISSN: 10285938
- CAMARGO, O. 2015. Consideraciones con relacion a la demanda de inconstitucionalidad presentada contra el artículo 5to de la ley 73 de 1985 y el artículo 1ro de la ley 576 de 2000 relacionados con el ejercicio de la Medicina Veterinaria y Zootecnia. Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia. 10 (2): 232-247.
- CAMPOS, R.; CARREÑO, E.; GONZALES, F. 2004. Perfil metabólico de vacas nativas colombianas. Orinoquia, 8 (2): 32-41. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89680203>
- CAPELLARI, A.; REBAK, G. I.; YNSAURRALDE, A. E.; YOSTAR, E. J.; YOSTAR, M. M. 2013. Caracteres pre-faena de novillos tipos Braford y Brangus del nordeste argentino. Revista veterinaria. 24(1): 39-43
- CASTRO-MALDONADO, B.; CALLIRGOS-LOZADA, C.; CAICEDO-PÍSFIL, M.; PLASENCIA-DUEÑAS, E.; DÍAZ-VELEZ, C. 2015. Características de las tesis de pre-grado de Medicina de una universidad privada de Perú. Horizonte Medico. (15): 34-39. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371642259006>
- CHÁVEZ ESPONDA, D.; SABÍN RENDÓN, Y.; TOLEDO DIEPPA, V.; JIMÉNEZ ÁLVAREZ, Y. 2013. La Matemática: una herramienta aplicable a la Ingeniería Agrícola. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. 22(3): 81-84. Disponible

en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-0054_201_300_0300014&lng=es&tlng=es.

CLOSAS, A. H.; ARRIOLA, E. A.; KUC ZENING, C. I.; AMARILLA, M. R.; JOVANOVIĆ, E. C. 2013. Análisis multivariante, conceptos y aplicaciones en Psicología Educativa y Psicometría. *Enfoques*, 25(1): 65-92. Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-27212_0130_00100005&lng=es&tlng=es.

COLE, H. H.; MAGNAR RONNING. 1974. Curso de Zootecnia. Biología de los animales domesticos y su empleo por el hombre. España: Acribia, 828 p. ISBN: 84-200-0434-0.

Constitucion Nacional de la República del Paraguay. 1992. Disponible en <http://jme.gov.py/transito/leyes/1992.html>

CRUZ, J. F.; RODRÍGUEZ, D. D.; BENAVIDES, A. C.; CLAVIJO, J. A. 2013. Caracterización de parámetros productivos y reproductivos de ganado Normando en Colombia. *Archivos de Zootecnia*. 62(239): 345-356. Disponible en <https://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922013000300003>

DELGADO-CALLISAYA, P. A.; CENTELLAS, N.; VILLAVICENCIO, W. 2014. Animal Science importance and purpose in Agriculture Sciences. *Journal of the Selva Andina Animal Science*. 1(1), 21-23. Disponible en http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812_01400_01000_04&lng=en&tlng=en

DA SILVA, G. 2017. Foro Global para la Alimentación y la Agricultura (en línea). Disponible en <http://www.fao.org/news/story/es/item/1098237/icode/>

DELLA ROSA, P.; ORTIZ, J. C.; CÁCERES, A.; SÁNCHEZ, S.; ROUX, J. P. 2016. Desempeño del sábalo *Prochilodus lineatus* en policultivo con pacú *Piaractus mesopotamicus*. *Latin American journal of aquatic research*. 44(2): 336-341. Disponible en <https://dx.doi.org/10.3856/vol44-issue2-fulltext-14>

DE GRANDA ORIVE, J. I.; GARCÍA RÍO, F.; GUTIERREZ JIMENEZ, T.; ESCOBAR SACRISÁN, J.; GALLEGO RODRÍGUEZ, V.; SÁEZ VALLS, R. 2002. Uso y accesibilidad del análisis estadístico en la revista *Archivos De Bronconeumología* (1970-1999). *Archivos De Bronconeumología*. 38(8): 356-361. ISSN: 0300-2896

DESGARENNES-ALCALÁ, C. M.; DEL MORAL, S.; MEZA-VILLALVAZO, V. M.; PEÑA-CASTRO, J. M.; ZÁRATE-MARTINEZ, J. P.; ABAD-ZAVALETA, J. 2017. Estimación de las frecuencias alélicas y genotípicas de los genes CAPN1 Y CAST asociados a la calidad de la carne en bovinos de la Cuenca del Papaloapan. (Spanish). *Nova Scientia*. 9(19): 211-228. Disponible en http://www.redalyc.org/pdf/203_3/Resumenes/Abstract_203_35_35_19_01_3_2.pdf

- DÍAZ-NARVAEZ, V.; CALZADILLA NUÑEZ, A. 2016. Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de la Salud. *Revista Ciencias de la Salud*. 14(1): 115-121. [http://www. redalyc. org/articulo.oa?id=56243931011](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56243931011)
- DÍAZ N, V. P. 2009. Errores estadísticos frecuentes al comparar dos poblaciones independientes. *Revista chilena de nutrición*. 36(4): 1136-1138. Disponible en <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182009000400011>
- ECHAVARRÍA, H.; CORREA, G.; PATIÑO, J. F.; ACOSTA, J. J.; RUEDA, J. A. 2006. Evaluación de métodos estadísticos utilizados en trabajos de grado y tesis de los programas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, en un periodo de tres años. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*. 59(2): 3565–3580.
- ENSMINGER, M. E. 1969. *Zootecnia General*. 6ª ed. Argentina: El Ateneo. 912 p.
- ERAZO JIMÉNEZ, M. S. 2011. Rigor científico en las prácticas de investigación cualitativa. *Ciencia, docencia y tecnología*. (42): 107-136. Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-1716201100100004&lng=es&tlng=es.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). Comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura. Los recursos zoogenéticos. Una red de seguridad para el futuro. Disponible en http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/documents/CGRFA/factsheets_animal_es.pdf
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2014. *Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política*. (S. Salcedo & L. Guzmán, Eds.). Santiago, Chile. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/019/i3788s/i3788s.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) 2005. National Aquaculture Sector Overview. Vision general del sector acuícola nacional- Paraguay. National Aquaculture Sector Overview Fact Sheets. Texto de Galeano Vera, F. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. Actualizado 1 February 2005. Disponible en http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_paraguay/es#tcN70019
- FLORES-RUIZ, E.; MIRANDA-NOVALES, M. G.; VILLASIS-KEEVER, M. A. 2017. El protocolo de investigación VI: como elegir la prueba estadística adecuada. *Estadística inferencial (Spanish)*. *Revista Alergia de México*. 64(3): 364-370.
- FLORES, M; TAMASAUKAS, R.; FLORIO-LUIS, J.; FLORES, B. 2012. Estrategias en avicultura familiar con Codornices (*Coturnix coturnix japonica*) en el Estado Aragua, República Bolivariana de Venezuela. *Actas*

- GALINDO-GIL, S.; RODRÍGUEZ-ROMERO, F.; VELÁZQUEZ-RODRÍGUEZ, A. S.; MORENO-BARAJAS, R. 2015. Correlaciones Morfológicas entre la Forma de la Cabeza, Dieta y uso de Hábitat de Algunos Sceloporus de México: Un Análisis Cuantitativo. *International Journal of Morphology*. 33(1): 295-300. Disponible en <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022015000100047>
- GARCÍA LÓPEZ, J. A. 2000. Métodos estadísticos empleados en los artículos originales publicados sobre tabaquismo en cuatro revistas médicas españolas (1985-1996). *Revista Española de Salud Pública*. 74(1). Disponible en http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-5727200000100005&lng=es&tlng=es
- GARZÓN, E. F.; MORA DELGADO, J. 2014. Análisis multicriterio del estado de las pasturas de la hacienda ganadera García Abajo en Corinto (Cauca, Colombia). *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. 61(1): 64-82. Disponible en <https://dx.doi.org/10.15446/rfmvz.v61n1.44182>
- GAVIRIA-URIBE, X.; NARANJO-RAMIREZ, J.; BOLIVAR-VERGARA, D.; BARAHONA-ROSALES, R. 2015. Consumo y digestibilidad en novillos cebuinos en un sistema silvopastoril intensivo. *Archivos de Zootecnia*. 64(245): 21-27. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49538689004>
- GÓMEZ OQUENDO, J.; LONDOÑO, L. F.; MADRID PÉREZ, V. 2013. El perfil metabólico como herramienta de monitoreo de la salud, la producción y la fertilidad en el hato lechero del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. *Revista Lasallista de Investigación*. 10(1): 38-48. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492013000100005&lng=en&tlng=es
- GONZALEZ DE DIOS, J.; GONZALEZ-MUÑOZ, M.; ALONSO-ARROYO, A.; ALEIXANDRE-BENAVENT, R. 2014a. Comunicación científica (XVI). Conocimientos básicos para leer (y escribir) un artículo científico (3): Material, métodos y resultados. (Spanish). *Acta Pediátrica Española*. 72(9): 203-208
- GONZALEZ DE DIOS, J., GONZALEZ-MUÑOZ, M., ALONSO-ARROYO, A., & ALEIXANDRE-BENAVENT, R. 2014b. Comunicación científica (X). Conocimientos básicos para elaborar un artículo científico (5): Los aspectos estadísticos (más que números). (Spanish). *Acta Pediátrica Española*. 72(3): 63-70.
- GUTIÉRREZ RAMIREZ, L. A.; DAVID RUALES, C. A.; MONTOYA CAMPUZANO, O. I.; BETANCUR GONZALEZ, E. 2016. Efecto de la inclusión en la dieta de probióticos microencapsulados sobre algunos parámetros zootécnicos en alevinos de tilapia roja (*Oreochromis* sp.). *Revista de Salud Animal*. 38(2): 112-119. Disponible en <http://scielo.sld.cu/sc>

ielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253570X2016000200007&lng=es&tlng=es

HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, P. 2014. Metodología de la Investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill. 600 p. ISBN: 978-1-4562-2396-0

HERRERA VILAFRANCA, M.; GUERRA BUSTILLO, C.; TORRES CARDENAS, V.; CARABALLO PEREZ, Y. 2012. Escalamiento Multidimensional y Mapas Auto-organizados para visualizar el uso de los Métodos Estadísticos no paramétricos en la rama de las Ciencias Agrarias y Biológica. Ciencias de la Información. 43(1): 51-56. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181423784008>

HORTÚA LÓPEZ, L. C. 2011. Comparación morfométrica de la mucosa intestinal pre y post-eclosión de pollos comerciales y pollos criollos Nutrición y alimentación animal. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 24(3): 465-499. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902011000300030&lng=en&tlng=es

INFOSTAT ESTUDIANTIL version 2017 (en línea). Argentina: Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Disponible en <http://www.infostat.com.ar>

JAMID, M. B.; VALBUENA ANTOLINEZ, S. 2015. Modelo experimental con bloques aleatorios simples y análisis multivariado para el mejoramiento de procesos orgánicos en la agroindustria. Revista EAN. (78): 20-39. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-81602015000100003&lng=en&tlng=es

JIMÉNEZ, E. U. 1995. Análisis de datos. Series temporales y análisis multivariante. Madrid: Editorial A. 433p. ISBN: 84 7288 137 7.

KÖPPEN, E. 2007. Las ilustraciones en los artículos científicos: reflexiones acerca de la creciente importancia de lo visual en la comunicación científica. Investigación bibliotecológica. 21(42): 33-64. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2007000100003&lng=es&tlng=es

LANDRISCINI, M. R.; MARTÍNEZ, J. M.; GALANTINI, J. A. 2015. Fertilización foliar con nitrógeno en trigo en el sudoeste bonaerense. Ciencia del suelo. 33(2): 183-196. Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-20672015000200003&lng=es&tlng=es.

LAM DÍAZ, R. M. 2005. Metodología para la confección de un proyecto de investigación. Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia. 21(2) Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892005000200007&lng=es&tlng=es

LOBOS MANRÍQUEZ, T.; PINILLA QUEZADA, H.; LOBOS ALVAREZ, W. 2011. Efecto de aplicaciones de calcio en la calidad de la fruta de arándano alto

- (*Vaccinium corymbosum* L.) cv. Elliot. *Idesia* (Arica). 29(3): 59-64. Disponible en <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292011000300009>
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, PY). 2004. Informe país sobre la situación de los recursos zootécnicos del Paraguay. Asunción, Py. 58p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, PY). 2009. Censo Agropecuario Nacional. Asunción 2008 (en línea). Disponible en <http://www.mag.gov.py/Censo/Book%201.pdf>
- MAINDONALD, J. H.; COX, N. R. 1984. Use of statistical evidence in some recent issues of DSIR agricultural journals. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 27(4): 597-610. Disponible en <https://doi.org/10.1080/00288233.1984.10418025>
- MANTEROLA, C.; OTZEN, T. 2014. Estudios Observacionales: Los Diseños Utilizados con Mayor Frecuencia en Investigación Clínica. *International Journal of Morphology*. 32(2): 634-645. Disponible en <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022014000200042>
- MARTÍNEZ MARÍN, A.; RÍOS ROSAS, F. 2006. Los Conceptos de Conocimiento, Epistemología y Paradigma, como base Diferencial en la Orientación Metodológica del Trabajo de Grado. *Cinta de Moebio* (25): 111-121. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10102508>
- MARTÍNEZ LÓPEZ, O. R.; NÚÑEZ, L.; CASTRO, L.; RODRÍGUEZ ACOSTA, M. I.; ÁLVAREZ MARTÍNEZ, R.; FLORENTÍN, A.; RAMÍREZ, L.; PEREIRA, W. 2014. Uso de correlación estadística para el estudio morfométrico de bovinos para carne: caso pampa chaqueño. *Compendio de Ciencias Veterinarias*. 4(2): 26-32. Disponible en http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2226-17612014000200005&lng=pt&tlng=es.
- MARTÍNEZ LÓPEZ, O. R.; RODRÍGUEZ ACOSTA, M. I.; ÁLVAREZ MARTÍNEZ, R. 2017. *Métodos estadísticos aplicados en zootecnia*. Asunción: Etigraf. 292 p. ISBN: 978-99967-0-337-9
- MASSIP NICOT, J.; SOLER CÁRDENAS, S.; TORRES VIDAL, R. M. 2011. Uso de la estadística en la Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 1996-2009. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. 49(2): 276-291. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032011000200013&lng=es&tlng=es.
- MERCADO, S. 1993. *¿Cómo hacer una tesis?*. 2ª ed. México: Limusa. 287 p. ISBN: 968-18-4486-6.
- MESA-GRANDA, M.; BOTERO-AGUIRRE, M. 2007. La cachama blanca (*Piaractus brachipomus*), una especie potencial para el mejoramiento genético. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 20(1): 79-86. Disponible en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295023036010>

- MIGUEL ÁNGEL, R.; GIRALDO, J.; DURANGO, J. C.; DANIEL MOLINA, P.; ADRIÁN MANUEL ABREU, V.; MARCELA MONCADA, V.; JOSUÉ NICOLÁS RAMON, E. 2014. Efecto protector de un sellador de barrera artificial en el post-sellado de pezones de 50 vacas en ordeño mecánico en el Norte de Antioquia. *Journal Of Agriculture & Animal Sciences*. 3(1): 22-30. ISSN: 22563342.
- MONCADA JIMÉNEZ J. 2004. Métodos estadísticos utilizados en las ciencias del movimiento humano. *Educación*. 28(2): 279-287.
- MONTGOMERY, D. C. 2015. *Diseño y análisis de experimentos*. 2ª ed. México: Limusa. 700 p.
- MONTES DE OCA, R.; UÑA IZQUIERDO, F.; VIERA, G. G.; CARDOSO, G. P.; AVILÉS MERENS, R. 2007. Aplicación de la estadística, el diseño experimental y software en artículos de la *Revista de Producción Animal*. *Revista de Producción animal*. 35-40.
- MONTILLA PEÑA, L. J. 2016. Analysis of the scientific production of articles of *Journal Tropical Zootecnia of the National Institute for Agricultural Research (2006-2013)*. *Biblios*. (65), 1-14. Disponible en <https://dx.doi.org/10.5195/biblios.2016.315>
- MORILLO, M.; ACOSTA, A.; UFFO, O. 2014. Determinación de las frecuencias alélicas de tres lactoproteínas en bovinos Criollo Limonero y Carora de Venezuela. *Revista de Salus Animal*. 36(3): 178-188.
- NASSAR-MONTOYA, F. 2012. Are the colombian zootechnics and veterinary sciences prepare for the future?: A vision from Colombia. *Revista MVZ Córdoba*. 17(1): 2928-2935. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682012000100017&lng=en&tlng=en.
- NAVARRO, P.; OTTONE, N. E.; ACEVEDO, C.; CANTÍN, M. 2017. Pruebas estadísticas utilizadas en revistas odontológicas de la red SciELO. *Avances en Odontoestomatología*. 33(1): 25-32.
- NOREÑA, A.; ALCARAZ-MORENO, N.; ROJAS, J.; REBOLLEDO-MALPICA, D. 2012. Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa. *Aquicham*. 12(3): 263-274. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74124948006>
- OLIVEIRA, R. S. B. R.; MOURA, A. R. F.; PÁDUA, M. F. S.; BARBON, I. M.; SILVA, M. E. M.; SANTOS, R. M.; MUNDIM, A. V.; SAUT, J. P. E. 2014. Perfil metabólico de vacas mestiças leiteiras com baixo escore de condição corporal no periparto. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 34(4): 362-368. Disponible en <https://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2014000400011>

- OREJUELA GARTNER, L. M. 2011. Zootecnia, por una adecuada productividad animal. *Revista Universidad Católica de Oriente*. (31): 123-126
- ORTEGA, J.; GARCÍA, L. 2011. El genoma bovino, métodos y resultados de su análisis. *Revista MVZ Córdoba*. 16(1): 2410-2424. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682011000100017&lng=en&tlng=es.
- OTZEN, T.; MANTEROLA, C. 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*. 35(1): 227-232. Disponible en <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- PALMA, O. R.; HURTADO, E. A. 2010. Comportamiento productivo de conejos durante el período de crecimiento-engorde alimentados con frutos de mango (*mangifera indica*) en sustitución parcial del alimento balanceado comercial. *Idesia (Arica)*. 28(1): 33-37. Disponible en <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292010000100005>
- PÉREZ LÓPEZ, C. 2004. Técnicas de análisis multivariante de datos. Madrid: Pearson Educación. 672 p. ISBN:84-205-4104-4.
- PEÑA, S.; LOPEZ, G.; MARTÍNEZ, R.; ABBIATI, N.; GÉNERO, E.; GARÓFALO, M. 2012. Relevamiento morfológico de ovinos criollos en cuatro regiones de la Argentina. Informe Preliminar. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 2(): 61-66. ISSN: 2253-7325.
- PIMENTEL, F. 1978. Curso de Estadística Experimental. Buenos Aires, Argentina: Hemisferio Sur. 323 p.
- POLOP, L. 2014. Reflexiones y Aportes a la Formación Científica: La Elaboración De Tesis en los Doctorados en Ciencias Biológicas. *Mastozoología Neotropical*. 21(1): 163-171. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45731230020>
- PULIDO, R. G.; ESCOBAR, A.; FOLLERT, S.; LEIVA, M.; ORELLANA, P.; WITWER, F.; BALOCCHI, O. 2009. Efecto del nivel de suplementación con concentrado sobre la respuesta productiva en vacas lecheras a pastoreo primaveral con alta disponibilidad de pradera. *Archivos de medicina veterinaria*. 41(3): 197-204. Disponible en <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2009000300003>
- QUIROZ, V. J.; CONSTANTINO, A. M.; GRANADOS, Z. L.; LANDI, V. 2011. Frecuencias alélicas de características de calidad de la leche y de la canal en dos razas lecheras de tabasco. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 1(), 187-190.
- RAMIRO-H., M.; CRUZ-A., E. 2016. La tesis en los cursos de especialización en Medicina. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 54(): S228-S229.

- RAMIRO VÁSQUEZ, E.; CABALLERO NÚÑEZ, A. 2011. Cuando falla el supuesto de homocedasticidad en variables con distribución binomial. *Cultivos Tropicales*. 32(3): 191-199. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362011000300002&lng=es&tlng=es.
- RIERA-NIEVES, M.; VILA-VALS, V.; NIEVES-CRESPO, L.; PÉREZ-ARÉVALO, M. L.; GAVIDIA-TERÁN, J. I. 2012. Caracterización morfológica de los rasgos corporales usados en la evaluación lineal de la raza bovina Carora. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 2(): 51-55. ISSN: 2253-7325.
- RIETVELDT DE ARTEAGA, F.; VERA GUADRÓN, L. 2012. Factores que influyen en el proceso de elaboración de la tesis de grado. *Omnia*. Universidad del Zulia. 18(2): 109-122. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73723402008>
- RODRÍGUEZ, N. 2011. Diseños Experimentales en Educación. (Spanish). *Revista De Pedagogía*. 32(91): 147-158.
- RODRIGUEZ DEL ANGEL, J. M. 2011. *Métodos de investigación pecuaria*. México: Trillas, UAAAM. 208 p. ISBN: 978-968-24-4238-4.
- RODRÍGUEZ, R.; RODRÍGUEZ-RIVEROS, M.; RODRÍGUEZ, E. 2011. Criterios de elaboración, presentación y defensa de Tesis, utilizados en el ámbito de la Univesidad Nacional de Asunción. Paraguay, 2011. Disponible en <http://sdi.cnc.una.py/catbib/documentos/543.pdf>
- ROMANI, F.; MARQUEZ, J.; WONG, P. 2010. Uso de los métodos estadísticos en artículos originales de cinco revistas biomédicas peruanas. Periodo 2002-2009. *Revista Peruana de Epidemiología*. 14(2): 153-160. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203119666009>
- R Core Team. 2017. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible en <https://www.R-project.org/>.
- SALAS, C. 2008. ¿Por qué comprar un programa estadístico si existe R? *Ecología austral*. 18(2): 223-231. Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-782X2008000200007&lng=es&tlng=es.
- SALAS, H.; CASMUZ, A.; GOANE, L.; ZAPATIEL, S.; LAZCANO, J. 2008. Evaluación de diferentes dosis y métodos de aplicación de insecticidas sistémicos para el control del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton en plantas de limonero. *Revista industrial y agrícola de Tucumán*. 85(1): 01-08. Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30182008000100001&lng=es&tlng=es.
- SAMAJA, J. A. 2008. *Epistemología y metodología: elementos para una teoría de investigación científica*. 3ª ed. Buenos Aires: Eudeba. 416 p.

- SAN MARTIN, F.; GARCIA, M. 2006. La tesis y su problemática en la facultad de medicina veterinaria de la UNMSM. Revista de Investigación Veterinaria del Perú, RIVEP. 17(1): 81-88. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371838844015>
- SAN MARTIN, F.; PACHECO, J. 2008. Análisis bibliométrico de las tesis de pregrado de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el periodo 2001-2006. Revista de Investigación Veterinaria del Perú, RIVEP. 19(1): 82-92. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371838848015>
- SIERRA BRAVO, R. 2005. Tesis doctorales y trabajos de investigación científica. Madrid: Thomson Editores Spain. 5ª ed. 497 p. ISBN:84-9732-138-3
- SIEGEL, S.; CASTELLAN, N. J. 2015. Estadística no paramétrica. Aplicada a las ciencias de la conducta. México: Trillas. 435 p. ISBN: 978 968 24 5101 0
- STRIEDER BARBOZA, C.; CUCUNUBO, L.; SMULDERS, J.; WITWER, F.; NORO, M. 2014. Indicadores energeticos de vacas lecheras a pastoreo en periodo de transicion y lactancia temprana con alta o moderada condicion corporal preparto. Revista Científica. XXIV(1): 73-82. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95930052006>
- TAMAYO & TAMAYO, M. 1992. Metodología formal de la investigación científica. Mexico: Limusa. 159 p. ISBN:968-18-1186-0.
- TAHERPARVAR, G.; SEIDAVI, A.; ASADPOUR, L.; PAYAN-CARREIRA, R.; LAUDADIO, V; TUFARELLI, V. 2016. Effect of litter treatment on growth performance, intestinal development, and selected cecum microbiota in broiler chickens. Revista Brasileira de Zootecnia. 45(5): 257-264. Disponible en <https://dx.doi.org/10.1590/S1806-92902016000500008>
- TIMBO BARBOSA, F. T.; AGRA de SOUZA, D. 2010. Frequência do uso adequado dos testes estatísticos nos artigos originais publicados na Revista Brasileira de Anestesiologia entre janeiro de 2008 e dezembro de 2009. Revista Brasileira de Anestesiologia. 60(5): 528-536. Disponible en <https://dx.doi.org/10.1590/S0034-70942010000500009>
- TORRES, V.; HERRERA, R.; SARDUY, L. 2005. El arbitraje estadístico y su influencia en la calidad de las publicaciones científicas. Revista Facultad de Ingeniería-Universidad de Taparacá. 13(2): 85-89. Disponible en <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-13372005000200010>
- TUPAC-YUPANQUI, I.; DUNNER, S.; SAÑUDO, B.; GONZÁLEZ, A.; ARGÜELLO, S.; BARQUÍN, F.; CRESPO, M. J.; CHOMÓN, N.; CIMADEVILLA, C.; CALDERÓN, L. A.; FERNÁNDEZ, L. A.; CAÑÓN, J. 2011. Caracterización genética del Caballo Monchino y su relación con otras razas autóctonas españolas. Archivos de Zootecnia. 60(231): 425-428.

Disponible en <https://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922011000300027>

UFFO, O. 2011. Producción animal y biotecnologías pecuarias nuevos retos. Revista Salud Animal. 33(1): 8-14.

Universidad de la República Uruguay. Facultad de Veterinaria. Disponible en http://www.fvet.edu.uy/images/Bedelia/criterios_de_Tesis_de_Grado.pdf

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias. Manual de tesis./ Facultad de Ciencias Agrarias.- San Lorenzo, Paraguay:FCA/UNA, 2009. 48p.

Universidad Nacional de Asunción. 2017. Estatuto UNA. Disponible en http://www.una.py/images/ESTATUTO2017/Estatuto_UNA_05_12_2017.pdf

VALENCIA, C. E; PAYAN, J., APPEL, V. A.; SALAZAR, H. 2013. Valoración de la eficacia del cobre contra la papilomatosis bovina en el departamento del CAUCA. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 11(1): 218-224

VÁSQUEZ BEDOYA, F. A.; RESTREPO OCHOA, S. I.; LOPERA SIERRA, J. F. 2010. Una revisión crítica de las técnicas de filtrado para la teoría de los ciclos económicos reales. Cuadernos de Economía. 29(53): 119-153. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-4772201000200005&lng=en&tlng=es.

VÁSQUEZ TORRES, W.; YOSSA, M. I.; GUTIÉRREZ-ESPINOSA, M. C. 2013. Digestibilidad aparente de ingredientes de origen vegetal y animal en la cachama Pesq. agropec. bras. 48(8): 920-927. Doi: 10.1590/S0100-204X2013000800016

ZAYAS, A.; NÚÑEZ, L.; CASTRO, L.; RAMIREZ, L.; DURÉ, R. D.; LEÓN, D.; OKA OBARA, A.; PEREIRA, W.E.; MARTÍNEZ, O. R. 2012. Categorización morfométrica de las orejas de bovinos Pampa Chaqueño de Paraguay. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal. 2(), 119-122. ISSN: 2253-7325.