

**Steverlynck, Alois Enrique**

*Alternativa de producción sustentable en los humedales del Delta del Paraná: búfalos (Bubalus bubalis sp)*

**Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria  
Facultad de Ciencias Agrarias**

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Steverlynck, A. E. 2014. Alternativa de producción sustentable en los humedales del Delta del Paraná : búfalos (Bubalus bubalis sp) [en línea]. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en:  
<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/alternativa-produccion-sustentable-humedales.pdf> [Fecha de consulta:.....]



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

Trabajo final de graduación  
Alternativa de producción sustentable en los humedales del Delta del Paraná: Búfalos  
(*Bubalus bubalis sp*)

Proyecto del trabajo final de graduación para optar por el título de:  
Ingeniero en Producción Agropecuaria

Autor: Alois Enrique Steverlynck

Tutor: Lic. Armando Cadoppi

Fecha: 11 de noviembre de 2014

## Resumen

---

El Delta del Paraná es considerado un macro ecosistema de humedales, cuya conservación es muy importante, por los beneficios que el mismo provee al ser humano. Hoy en día, en el delta, la ganadería vacuna, junto con la forestación, apicultura y pesca son las principales actividades.

En este proyecto se buscó una alternativa de producción sustentable para los pobladores del delta, comparando la producción bubalina, con la vacuna tradicional. El objetivo principal del proyecto fue evaluar la adaptación de la producción de búfalos en el delta entrerriano.

Se estudiaron la adaptación del búfalo de agua, la viabilidad económica de la producción bubalina y la sustentabilidad en el tiempo en el delta entrerriano, el departamento de Islas del Ibicuy, provincia de Entre Ríos, en el periodo 2008-2012. Es una zona de campos naturales, esteros y monte bajo generalmente de espinillo y tala. Se realizó una descripción de la especie bubalina y para poder analizar si conviene aventurarse en la producción bubalina se realizó una comparación con vacunos. Se seleccionó un rodeo de 50 búfalas y uno de 50 vacas, y a partir de allí se compararon los pesos al destete, porcentaje de preñez y peso al primer entore. También se hizo énfasis en la comercialización de bubalinos, ya que no es un mercado que todo el mundo conoce, por ello se describieron las normas de comercialización y faena.

El peso promedio al destete en bubalinos en 5 años fue de 219 kilogramos, mientras que en vacunos fue significativamente menor, de 156 kilogramos ( $p=0.001$ ). En cuanto al peso al momento del primer entore, las bubillas pesaron 418 kilogramos y las vaquillonas 312 kilogramos ( $p=0.0382$ ). El porcentaje de preñez de los vientres también fue mayor en bubalinos, siendo en estos un 86 % y en vacunos un 81,4%, aunque las diferencias no fueron significativas.

Por último, se realizaron análisis económicos de las distintas alternativas, comparando los márgenes brutos, tasa interna de retorno y otros índices económicos más. Los resultados muestran que la producción de búfalos en el delta entrerriano es una opción para los pobladores del lugar.

El trabajo será enviado al INTA Delta del Paraná y a la Sociedad Rural de Islas del Ibicuy, para que el mismo se difunda entre los productores de la zona.

**Palabras clave:** *Delta del Paraná, Búfalos de agua, adaptación, sustentabilidad, peso al destete, peso de primer entore, porcentaje de preñez.*

## Índice

---

Resumen .....	2
1) Introducción .....	4
1.1 Delta del Paraná y departamento de Islas del Ibicuy .....	4
1.2 Búfalo de agua " <i>Bubalus bubalis sp</i> " .....	11
2) Objetivos .....	19
3) Materiales y métodos .....	20
3.1 Descripción del ensayo .....	20
3.2 Análisis estadístico .....	22
4) Resultados y discusión .....	23
5) Conclusión .....	29
Bibliografía y sitios web consultados .....	30
Agradecimientos .....	32
ANEXO 1 .....	33
ANEXO 2 .....	35
ANEXO 3 .....	37
ANEXO 4 .....	39

## 1) Introducción

---

### 1.1 Delta del Paraná y departamento de Islas del Ibicuy. Un humedal único.

El Delta del Paraná es un lugar único en el país. No solamente por ser uno de los deltas más importantes del mundo, sino porque aún estando a menos de 200 kilómetros de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (la mayor población del país) se mantiene con una baja densidad poblacional y es una zona poco desarrollada si se compara con las aledañas. Constituye la porción terminal de la cuenca del Paraná, extendiéndose a lo largo de 300 km. Abarca una superficie aproximada de 17.500 km<sup>2</sup>. El Río Paraná drena una superficie de 2.310.000 km<sup>2</sup> y es considerado por su extensión, el tamaño de su cuenca y su caudal, el segundo en importancia de Sudamérica (1). La región constituye, en consecuencia, una planicie inundable con características biogeografías y ecológicas únicas en Argentina. El sistema de humedales de los ríos Paraguay-Paraná, desde el Gran Pantanal hasta el Río de la Plata, constituye el corredor de humedales de agua dulce más extenso del planeta. El Río Paraná, perteneciente a la Cuenca del Plata, es el cuarto en el mundo por su extensión, caudal y diversidad.



Figura 1: Plano de la Cuenca del Plata. Fuente: C.I.C (2005)

El Río Paraná nace de la confluencia de los ríos Grande y Paranaíba, entre los estados brasileños de São Paulo, Minas Gerais y Mato Grosso do Sul, y tiene una extensión de 2570 km. El tramo comprendido aguas arriba de la Confluencia con el Río

Paraguay constituye el Alto Paraná. Luego de la Confluencia se desarrolla el Paraná Medio, con una longitud de 700 km. Aguas abajo de Diamante (km 535), el río es denominado Paraná Inferior, hasta su desembocadura en el Río de la Plata. La región del Delta del Paraná es un macrosistema de humedales que ocupa cerca de 17.000 km<sup>2</sup> a lo largo de los últimos 300 kilómetros del Río Paraná. Alberga unas 700 especies vegetales. La fauna registra 543 especies de vertebrados: 47 mamíferos, 260 aves, 37 reptiles, 27 anfibios y 172 peces. Su gran riqueza en aves, con 260 especies estimadas, representa el 31% de la avifauna de la Argentina. La cuenca comprende las siguientes ecorregiones según la clasificación de Daniele y Natenzon (1994): Islas y Delta del Paraná, Espinales y Algarrobales Pampeanos y Pastizales de la Pampa Húmeda. La primera es la que presenta un mayor desarrollo en relación con las otras que ocupan un área menor.



*Figura 2: Imagen satelital del Delta del Paraná. Fuente: CONAE*

A grandes rasgos la región puede subdividirse en tres grandes sectores: el Delta superior, el Delta medio y el Delta inferior. El delta superior incluye la porción situada entre el inicio de la región y una línea que cruza la planicie aluvial en sentido E-O y que une aproximadamente las ciudades de Victoria, provincia de Entre Ríos,

con Rosario, provincia de Santa Fe. Este sector es el relativamente más elevado desde el punto de vista topográfico. Por esta razón, el paisaje típico muestra albardones bien desarrollados con amplios gradientes internos y numerosas lagunas. El delta medio se extiende desde la línea imaginaria anteriormente señalada hasta el nacimiento del Río Paraná de las Palmas. La mayoría de los ambientes presentes son de origen marino, modificados posteriormente por la acción de procesos fluviales. Se trata de un área predominantemente plana cuya matriz es una llanura inundada semipermanentemente en la que se destacan algunos albardones chatos y amplios cursos de ríos y arroyos. Por último, el delta inferior constituye la porción terminal de la región. Incluye zonas con geoformas antiguas de origen marino junto con aéreas de sedimentación más recientes. La interacción entre las diferentes geoformas presentes y la acción diferencial del régimen hidrológico permiten definir a la región del Delta del Paraná como un extenso macrosistema de humedales con sectores o unidades ambientales diferenciables por un patrón de paisaje y un régimen hidrológico característico.

La cuenca presenta una superficie de 22.587 km<sup>2</sup> y se desarrolla sobre el margen nororiental de la provincia de Buenos Aires, el sur de Entre Ríos y una porción relativamente pequeña del oeste de Santa Fe. La misma forma parte de la Cuenca del Plata y se sitúa en su tramo sur. Las islas del Delta del Paraná deben su existencia a la gran cantidad de sedimento que acarrea el agua del Paraná. En su desembocadura transporta aproximadamente un total de 160.000.000 de toneladas anuales de sedimentos. Dicha carga se reparte en función de sus partículas de la siguiente manera: arena, 45 millones t/año (25%); limo, 90 millones t/año (60%); arcilla, 25 millones t/año (15%) (6).

La singularidad de la flora del Delta del Paraná está dada sin duda, por la conjunción de especies de distintos orígenes: subtropical, chaqueño, uruguayense y pampeano. Es fácil apreciar a primera vista el carácter subtropical de la flora deltaica, ya que existe una estrecha conexión con las selvas de Misiones y del sur de Brasil, gracias a la acción transportadora de las aguas. Las comunidades vegetales se inician en bancos y orillas, donde las aguas cargadas de sedimentos poseen poca corriente. Es suficiente cualquier obstáculo para que el proceso empiece. Allí comienzan a colonizar las especies pioneras, como el junco. Con sus rizomas y raíces, junto a la acumulación de material vegetal, van contribuyendo paulatinamente a la elevación del terreno, que dará origen a una isla. El sector más alto de las islas, el albardón, está ocupado por bosques húmedos. En el Delta superior y medio, sobre islas de gran superficie y antiguas, se encuentran el sauce criollo, el aliso de río, curupí, laurel, ceibo y timbo blanco. Se trata de un bosque pobre en epifitas y lianas, formado por árboles de madera blanda y rápido crecimiento. En el Delta inferior se desarrolla una verdadera selva denominada "monte blanco". Posee baja altura y abundan las epifitas y lianas y posee una gran diversidad arbórea, como laurel, higuera, mataojo y espina de bañado. De tanto en tanto sobresalen del dosel selvático las elegantes palmeras Pindó, que le han dado el nombre al Paraná de las Palmas. Hacia el interior de las islas se van sucediendo comunidades vegetales como el cardazán, formado por cardas y serruchetas, los matorrales de chilca y acacia mansa, y finalmente los pajonales que ocupan el lugar más bajo e inundable. La vegetación acuática, flotante, sumergida y arraigada, presenta una enorme riqueza de especies. Camalotes, carrizos, canutillos,

totoras y pajas bravas cubren las orillas de riachos, arroyos y lagunas (2). Los famosos camalotales, verdaderas "balsas verdes", no solo transportan numerosas especies que enriquecen la flora del Delta, sino que contribuyen a atenuar la velocidad de las corrientes, iniciando así el proceso de formación de islas.

La fauna del Delta del Paraná, al igual que la flora, está conformada por especies provenientes de diversos biomas. Su estratégica ubicación geográfica lo convierte en un receptor de todas las especies animales que se dispersan a través de los ríos Paraná y Uruguay. Las aves se distribuyen con mayor facilidad; para alcanzar estas latitudes, los mamíferos, anfibios y reptiles han aprovechado un medio de transporte natural: los "camalotales". Las grandes inundaciones del Delta del Paraná se encargan de arrancar con la fuerza de sus aguas, camalotales de mayor o menor extensión, provenientes en su mayoría de los esteros del Chaco. Sobre estas plataformas se han encontrado una infinidad de insectos, ranas, sapos, culebras, víboras venenosas, yacarés, carpinchos y monos. Gracias a esta característica, el Delta del Paraná constituye el punto más austral de dispersión de numerosas especies animales de origen subtropical. Entre los vertebrados, el grupo de peces es uno de los más variados del delta, encontrándose en la región 223 especies.

El territorio de la Provincia de Buenos Aires se encuentra íntegramente ubicado en la zona de clima templado. El gran litoral marítimo y rioplatense hace que las aguas ejerzan un efecto moderador sobre las temperaturas en las zonas cercanas a la costa. También, esta proximidad con la vasta superficie marina convierte la zona en receptora de vientos húmedos locales. No obstante, la principal influencia de las corrientes de aire es la que recibe del anticiclón proveniente del Atlántico Sur y su carácter de gran llanura permite también la injerencia de otros vientos, como el proveniente del oeste, conocido como Pampero. Las temperaturas medias del mes de enero oscilan entre los 22°C - 25°C, y las del mes de julio entre 7°C - 10°C. Las lluvias se incrementan gradualmente desde el suroeste hacia el noroeste. Las precipitaciones medias son de 1000 mm y se distribuyen regularmente a lo largo del año. La región del Delta del Paraná no difiere de lo antedicho (3).

El aspecto que hoy nos muestra el Delta del Paraná dista mucho del paisaje original. La vegetación ha sido profundamente modificada por la acción humana, principalmente en el Delta Inferior donde se realizaron los primeros asentamientos humanos y se ubicó posteriormente la mayor parte de la población deltaica. Las principales amenazas que enfrenta esta región son: la deforestación para la siembra de soja o cría de ganado, la contaminación de las aguas, el endicamiento y rellenado de áreas inundables, la introducción de especies exóticas (como el ligustro), la sobrepesca y la caza de animales silvestres. Los bosques de las riberas, situados en los albardones, fueron los primeros en desaparecer. Por estar ubicados en sectores altos, a salvo de las inundaciones, perdieron rápidamente terreno frente a la instalación de viviendas y demás construcciones humanas. Las zonas bajas del centro de las islas han permanecido mayormente sin modificaciones en gran parte del Delta. Pero muchas de ellas, principalmente las del Delta Medio e Inferior, han sido secadas por canales de drenaje. Esto permitió la instalación de plantaciones de sauces y álamos que actualmente cubren grandes extensiones, siendo el Delta una de las regiones del país que mayor superficie de bosques implantados posee. La ligustrina,

el ligustro, la madreSelva, la zarzamora, ocupan los albardones de las islas, mientras que las zonas bajas inundables son invadidas por el lirio amarillo y la vara de Ámbar. La contaminación por agroquímicos, aguas cloacales y desechos industriales que se vierten en aguas del Paraná y sus afluentes amenaza la vida silvestre y la provisión de agua potable de las concentraciones urbanas que se encuentran a sus orillas en el corredor urbano Rosario-Buenos Aires-La Plata, donde vive un tercio de la población del país. Solamente el gran caudal del río y su capacidad de autodepuración han evitado hasta el momento un desastre ecológico mayor. No obstante, los efectos de la actividad humana no dejan de hacerse sentir, sobre todo en las áreas donde es más intensa. Allí es frecuente observar disminución de la calidad del agua, mortandad de peces, erosión del suelo y acumulación de desperdicios (4). La caza y la pesca desmedidas, que muchas veces no respetan épocas de veda, se ven favorecidas por la falta de control en toda la región. Esto significa una fuerte y permanente presión sobre las poblaciones de animales silvestres. La pesca comercial y deportiva están centradas en las especies de mayor interés como el sábalo, surubí, patí, boga y dorado. La falta de un criterio uniforme en las reglamentaciones vigentes de las distintas provincias de la zona (tamaños mínimos, artes y métodos de pesca, épocas de veda, especies permitidas y prohibidas) dificulta los controles y compromete el futuro del recurso natural. La flora introducida, ya sea en forma voluntaria o involuntaria, representa un serio problema para el ecosistema deltaico, desplazando a la flora nativa y colonizando los ambientes naturales (5).

La hidrología de la región presenta un patrón complejo debido a que existen varias fuentes de agua con comportamiento distinto: las precipitaciones locales, de régimen estacional, y los grandes ríos, cuyos regímenes de inundación actúan aislada o conjuntamente según la zona de la región de que se trate.

La mayor parte de la región está influenciada por el régimen hidrológico del Río Paraná. Sin embargo, inciden también y de manera significativa, los regímenes de inundación del Río Gualeguay (en partes de las porciones media e inferior del Delta) y del Río Uruguay en la porción final de la región. También en esta última adquieren mayor importancia los efectos de las mareas que afectan las aguas del Río de la Plata, en forma diaria, y los de las sudestadas (vientos del sector SE). Estos suelen producir ascensos importantes del nivel de las aguas, con influencia hasta Rosario en el caso de las primeras y hasta Zárate, en el de las segundas. Las estaciones hidrométricas de la cuenca son administradas por la Secretaría de Transporte de la Nación y específicamente por la Subsecretaría de Puertos y Vías Navegables.

El principal problema de la cuenca lo constituyen las inundaciones y comunicaciones deficientes. Las islas y buena parte de tierra firme se inundan durante las dos crecientes anuales. Existen poblaciones diseminadas dedicadas a explotaciones forestales, frutícolas, avícolas y agrícolas (en menor escala), etc.

La zona de Ceibas se encuentra dentro de la unidad ambiental denominada "Pajonales y bosques de las islas del bajo Delta". Esta unidad corresponde a una llanura deltaica con un activo crecimiento debido al depósito de sedimentos que transporta el Río Paraná al entrar en contacto con el Río de la Plata. El Río Uruguay llega al Delta pero no influye de forma significativa ya que su área de sedimentación finaliza 80 kilómetros aguas arriba de la confluencia de los mismos.

Las características ecológicas de las islas son el resultado de distintos procesos fluviales (régimen de los ríos) y costeros (oleaje y marea) que determinan una gradiente de influencia estuárico-fluvial que se expresa con la presencia de distintas comunidades vegetales naturales: Por este motivo se pueden identificar dos grandes subunidades: (a) la planicie deltaica; (b) el delta frontal.

La subunidad (a) está directamente afectada a las crecientes estacionales del Río Paraná. Presenta islas de gran extensión, con amplias superficies ocupadas por bajos permanentemente inundados, juncales y arroyos ciegos. Las islas están rodeadas por extensos albardones y por meandros que acompañan los cursos del Río Paraná guazú y del pasaje Talavera.

La subunidad (b) posee una mayor influencia de las mareas del Río de la Plata. Está conformada por islas de menor tamaño que se abren en forma de abanico desde los cursos principales. Las islas poseen un albardón perimetral sobre el que se asentaba un bosque de alta diversidad biológica y compleja estructura. En la actualidad la mayor parte de estos bosques ha sido reemplazada por plantaciones forestales de sauce o álamo. (14)

Funciones ecosistémicas		
Genéricas	Específicas	Bienes y servicios (ejemplos)
Regulación hidrológica	Desaceleración de los flujos y disminución de la turbulencia del agua	Estabilización de la línea de costa. Disminución del poder erosivo.
	Regulación de inundaciones	Disminución de la intensidad de las inundaciones sobre áreas vecinas.
	Retención de agua, almacenaje a largo y corto plazo.	Presencia de reservorios de agua para consumo y producción.
	Recarga de acuíferos.	Reserva de agua dulce para el hombre.
	Retención y estabilización de sedimentos	Mejoramiento de la calidad del agua.
	Regulación de procesos de evapotranspiración.	Atemperación de condiciones climáticas extremas.
Regulación biogeoquímica	Ciclado de nutrientes	Retención de contaminantes
	Almacenaje/retención de nutrientes.	Mejoramiento de la calidad del agua.
	Transformación y degradación de nutrientes y contaminantes.	Mejoramiento de la calidad del agua.
	Exportación y degradación de nutrientes y contaminantes.	Provisión de agua dulce. Protección de suelos.
Ecológicas	Producción primaria	Secuestro de carbono en suelo y en biomasa.
		Producción agrícola.
		Producción de forraje para ganado doméstico.
		Producción apícola
	Producción secundaria	Producción de proteínas para consumo humano o como base para alimentación de ganado doméstico.
		Producción de especies de peces para pesca deportiva.
		Producción de especies de interés turístico/recreacional.
	Provisión de hábitat	Ambientes de interés paisajístico. Oferta hábitat de interés comercial.
	Mantenimiento de interacciones biológicas	Mantenimiento de cadenas tróficas
		Exclusión de especies invasoras.
	Mantenimiento de la diversidad tanto específica como genética.	Provisión de productos animales y vegetales alimenticios y construcción.
		Provisión de productos animales y vegetales no alimenticios(cueros, pieles, plumas)
		Provisión de productos farmacológicos.

Tabla 1: Bienes y servicios que brinda el humedal. Fuente: Endicamentos y terraplenes en el Delta del Paraná. Daniel E. Blanco, Florencia M. Menéndez.

En la tabla 1 se aprecian los bienes y servicios que nos proveen los humedales, con ejemplos concretos. Es muy importante conocerlos para concientizarse sobre la preservación de los mismos. Los bienes y servicios que proveen los humedales a la sociedad dependen del mantenimiento de las funciones ecosistémicas de los mismos. Estas funciones dependen de aspectos de la biodiversidad y de los procesos que ocurren en los humedales.

Los humedales brindan una gran variedad de bienes y servicios ecosistémicos: almacenaje y depuración de aguas, fijación de carbono en la vegetación y el suelo, oportunidades de caza y pesca, forraje natural para ganadería y amortiguación de inundaciones, entre otros. Estos bienes y servicios inciden en la calidad de vida de la sociedad y muchos no presentan una valoración económica inmediata o sencilla en términos de mercado.

Los bienes y servicios que los ecosistemas proveen a la sociedad dependen de los componentes, la estructura y los procesos ecológicos que ocurren en ellos. En el caso particular que nos concierne en este trabajo, en los humedales del Delta del Paraná, estas características están vinculadas en forma estrecha con aspectos hidrológicos, geomórficos y ecológicos.

Los humedales han constituido en la historia de la humanidad sitios de gran atracción y en donde florecieron importantes culturas, debido a la oferta de agua y de numerosos recursos naturales básicos. Durante el último siglo, ha prevalecido una visión negativa sobre los mismos, considerándolos tierras improductivas y focos de enfermedades. La degradación y pérdida de ecosistemas de humedales tiene lugar cuando en ellos no se utilizan esquemas de producción sustentable (7).

## 1.2 Búfalo de agua "*Bubalus bubalis*"

Se llama así al búfalo doméstico, búfalo de agua o búfalo asiático. Su nombre científico es *Bubalus bubalis sp.* Desde hace unos cincuenta años se ha revalorizado hasta convertirse en el foco de la investigación tecnológica y del interés empresarial del mundo, debido a su fertilidad, longevidad, aptitud para producir carne, leche y trabajo (que dan como subproducto un cuero de extraordinaria calidad), eficiencia de conversión y adaptación a condiciones difíciles o imposibles para el vacuno (8). Los búfalos de agua han demostrado tener ventajas relativas a los vacunos para transformar los forrajes de bajo valor nutricional en productos como carne y leche (18).

### Clasificación taxonómica del búfalo

Reino	Animal
Phylum	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Orden	Ungulados
Rama	Rumiantes

Subfamilia	Bóvidos
Género	Bubalus
Especie	Bubalus bubalis

Tabla 2: Clasificación taxonómica del búfalo de agua.

La información sobre el origen y la domesticación del búfalo está un poco perdida en la lejanía de los tiempos. Las primeras evidencias arqueológicas que demuestran su domesticación son de hace 4000 años en la Antigua Mesopotamia, entre los ríos Tigris y Éufrates. Aparentemente en el 600 d. C. llegaron a Oriente medio y a Egipto traídos por los árabes de la Mesopotamia y entraron a Europa gracias a las cruzadas y luego gracias al avance del Imperio otomano. El búfalo también fue introducido en la región caucásica de la antigua Unión Soviética, y hace poco más de un siglo, en América del Sur y Australia. La producción comercial de búfalos en Argentina cumple 38 años en el 2014. En 1976 había solamente 1300 búfalos en la Argentina. Hoy en día según estimaciones del Ministerio de Agricultura (ilustración 3) ha superado las 100.000 cabezas, siendo el cuarto país de América en cantidad de cabezas, luego de Brasil (3,5 millones), Venezuela (350.000) y Colombia (125.000).

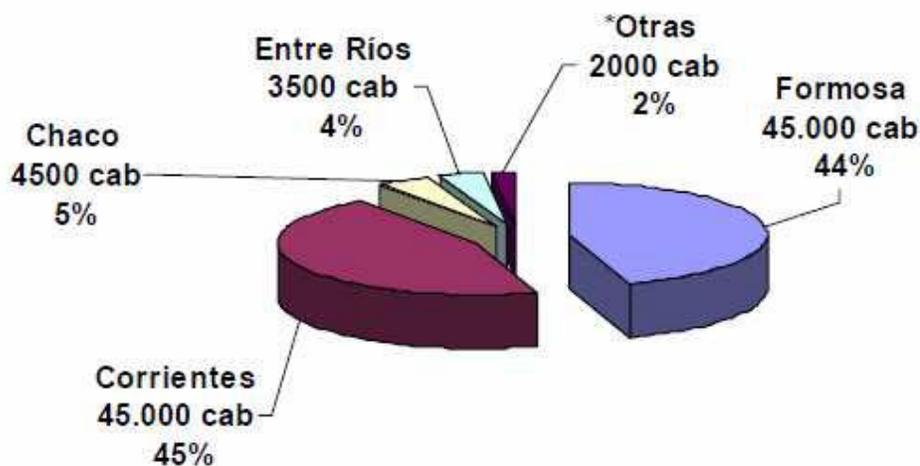


Figura 3: Existencia bubalina por provincia y por porcentaje de participación. Fuente: Torres Mignaqui Enrique, Manual de buenas prácticas en producción bubalina, SAGYP, diciembre 2008.

La población bubalina mundial es de aproximadamente 195.960.882 cabezas, y el 95% de la misma se encuentra en Asia, donde se lo destina principalmente a la producción de leche y al trabajo. India es el primer país del mundo en población de búfalos, con 106.63 millones de cabezas, que representan un 54,11% de la población mundial.

Los búfalos entraron en América del Sur hacia fines del siglo XIX, animales originarios de la entonces llamada Indochina fueron traídos a la Guayana Francesa en

1859 para trabajar en plantaciones de caña de azúcar. La primera introducción de búfalos a Brasil fue en 1890. En Venezuela entraron los primeros búfalos en los años 30 traídos desde Trinidad y Tobago.

#### Existencia Mundial Bubalinos

En %

Total 202,4 Millones cab  
Año 2007

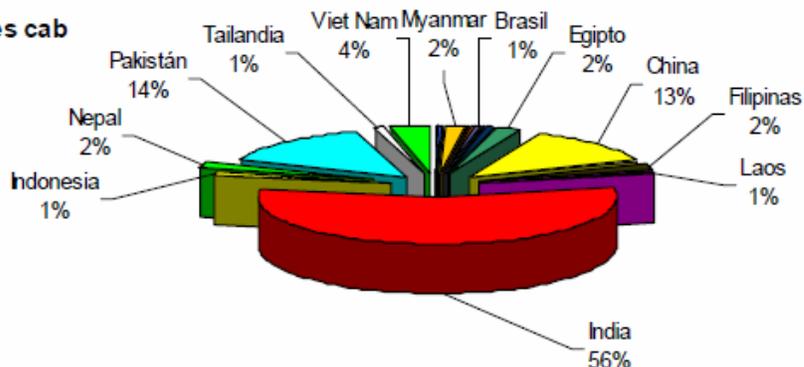


Figura 4: Existencia mundial de bubalinos. Fuente: Torres Mignaquy Enrique, Manual de buenas prácticas de producción bubalina, SAGYP, diciembre 2008.

#### Descripción de la especie y comparación con vacunos.

##### Anatomía

El esqueleto tiene una estructura similar al vacuno, cráneo más ancho, más espeso y más corto. La fórmula dentaria es similar y, en cuanto a la columna vertebral, posee 13 pares de costillas.

Los sistemas circulatorio y respiratorio son similares en ambas especies, aunque el corazón es relativamente menor en bubalinos. La laringe también es menor en bubalinos, lo que produce un mugido más leve que los vacunos.

El sistema digestivo también es similar. Los bubalinos tienen la lengua más corta, chata y lisa, y el abomaso con menos pliegues. El rumen y retículo en bubalinos tienen un revestimiento que varía de negro a verde por la presencia de pigmentos de melanina.

En cuanto a los órganos reproductores de la hembra, la especie bubalina tiene un cérvix menor, útero más corto y más fino. Los ovarios también son menores y más lisos que en vacunos, y tienen una posición más ventral. La vulva se encuentra más abierta, con pelos y mayor concentración de fibras nerviosas en bubalinos. La glándula mamaria también es más pequeña en búfalos de agua.

Los órganos reproductores del macho bubalino son similares al vacuno pero de menor tamaño. Los testículos son menores y más elevados y la vesícula seminal también es menor y menos lobulada. El bubalino tiene el prepucio sin pelos.

La temperatura corporal en búfalas es menor que en las vacas, pero su piel negra absorbe mucho calor y además tiene menos densidad de glándulas sudoríparas que la piel de vaca. Esto explica por qué al búfalo le gusta sumergirse en agua cuando la temperatura y la humedad son altas. No lo ayudan el color negro (absorbente de calor), el grosor de la piel (2,5 veces mayor que el vacuno) y el tener diez veces menos glándulas sudoríparas. La piel de búfalo presenta glándulas sebáceas muy desarrolladas, que secretan gran cantidad de sebo que emerge de la piel cubriéndola como un lubricante, lo que facilita su deslizamiento en el agua y protege al animal del calor y de los rayos del sol. Con esta notable capacidad de adaptación a las condiciones cálido-húmedas del trópico y subtropico, el búfalo ha adquirido un comportamiento reproductivo-productivo que se adecua a la secuencia de cambios estacionales en las condiciones de clima, terreno y vegetación.

### Reproducción

Los bubalinos no se cruzan con el ganado bovino a pesar de que conviven pacíficamente, no es fecundo con ninguna otra subfamilia bovina. Hay incompatibilidad cromosómica: el búfalo tiene 48 (Carabao/Pantano) y 50 (Murrah) cromosomas y el bovino, 60 cromosomas. (15)

La gestación promedio de la búfala es de 315 días. El fotoperíodo incide directamente en el ciclo productivo de la hembra. Esta es poliéstrica estacional de fotoperíodo corto, a diferencia de la hembra vacuna que es poliéstrica anual. Se utiliza un macho cada 40 hembras. La época de servicio en Argentina es en otoño.

### Nutrición

El búfalo aventaja al vacuno con un mejor aprovechamiento del recurso más abundante en el mundo: la fibra. Las diferencias anatómicas son un rumen con mayor capacidad, menor tamaño de ciego y mayor longitud del tracto gastrointestinal. Las diferencias fisiológicas son un ambiente remanal favorecido por una mayor población de algunas especies de protozoarios, mayor fermentación, mayor actividad microbiana celulolítica y proteolítica. Hay un mayor tiempo de rumia y las contracciones ruminales son más fuertes. El rumen de los búfalos contiene una de las más variadas y densas poblaciones de microorganismos conocidas en la naturaleza, formada principalmente por bacterias, protozoarios y hongos (9).

Se puede decir que el búfalo es más eficiente que el vacuno en la conversión de alimentos voluminosos y lo es por varias razones: una mayor población bacteriana, mejor masticación, mayor tiempo de rumia, contracciones ruminales más fuertes, población de protozoarios más eficiente. Es decir, una mayor degradación de las fracciones fibrosas.

## Comercialización, normas de faena y análisis histórico de la demanda local e internacional

El búfalo es un animal poco difundido en nuestro país, pero con una vasta historia en otras partes del mundo. Es así como India constituye el principal productor y a la vez demandante de los productos derivados de esta especie. India domina ampliamente la demanda mundial, representando un 50% del mercado. Lo siguen Pakistán y China. (13)

Cabe destacar que la fuerte demanda de India se debe a una cuestión cultural, ya que la vaca representa un animal sagrado el cual se prohíbe matar. La alta densidad poblacional del país se inclina por lo tanto al consumo de carne bubalina.

La producción de carne de búfalo en Asia se destina mayormente a uso industrial y es considerada como una carne de menor calidad que la producida en Argentina. Los mayores compradores de la carne bubalina asiática son los países del sudeste asiático, Rusia y países de la ex Unión Soviética.

En América, en países como Colombia, Venezuela Costa Rica y Brasil, actualmente se la comercializa como carne de búfalo como tal, diferenciada de la vacuna. El crecimiento de su comercialización diferenciada está creciendo fuertemente año tras año, posicionándose como una carne más saludable, con menos grasa, más hierro y natural.

La demanda argentina se encuentra en crecimiento. Hoy, hoteles de alta gama y restaurantes gourmet exponen la carne de búfalo como una delicatessen. Desde diversos organismos nacionales se ha fomentado la difusión de la especie, sus propiedades cárnicas y lácteas diferenciadas, y se espera una tendencia alcista en el consumo de los productos relacionados. Obtener datos estadísticos sobre la demanda y el consumo es muy complejo ya que históricamente se ha comercializado la carne bubalina junto a la vacuna, imposibilitando la diferenciación de los volúmenes. El consumidor de carne de búfalo por lo general se interesa en la salud (Bajo contenido en grasa y colesterol), en el medio ambiente y en los productos naturales y/o orgánicos. El cuero es también comercializado de manera diferenciada, el precio se ubica entre el cuero del novillo y el del toro. Como este representa un 11/12% del peso vivo del animal, tiene una incidencia importante en la integración de la media res.

A partir del año 2003, el SENASA reconoció a la carne bubalina como apta para consumo humano, reconociendo así la especie animal. Posteriormente el SENASA, la ONCCA y Aduanas emitieron las normativas correspondientes para su faena, comercialización y exportación. En el año 2006, Argentina fue el primer país de Sudamérica en exportar carne de búfalo a Europa y en el año 2011 se logró que la Unión Europea le otorgara al país una cuota Hilton de 200 toneladas por año. Desde el año 2012 se comenzó a exportar a Alemania la cuota Hilton bubalina. Los cortes de exportación son: bife angosto sin cordón, lomo sin cordón, corazón de cuadril, bife ancho sin cordón, peceto, bola de lomo, nalga sin tapa y cuadrada. El resto de los cortes de los destina a mercado interno.

### La legislación vigente para la producción y comercialización bubalina

Se pueden citar las siguientes resoluciones:

En la Resolución N°13 de 2003 del SENASA se incorporan los bubalinos a la lista de animales cuya faena está permitida. En la Resolución N° 228 del mismo año y entidad se modifica el Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal que establece la obligación del sellado de las carnes declaradas aptas para consumo humano y describe las características que deben reunir los sellos empleados para tal fin. Además, en su texto dice que “es necesario asegurar una correcta diferenciación entre las reses de los bovinos y los bubalinos, agregando al sello de carácter sanitario, uno vinculado con la identificación de la especie, acotando así la posibilidad de fraude”.

En la Resolución N°103 de 2006 de la ex Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos se creó el Sistema Nacional de Identificación de Ganado Bovino. Luego con la resolución N°754 del mismo año pero del SENASA se crea la Clave Única de Identificación Ganadera (CUIG), que identifica individualmente a los productores pecuarios del país donde el número asignado es indispensable para conformar la identificación de cada animal en las caravanas. Además detalla las características que debe tener la caravana según la categoría. Y finalmente en el mismo año con la Resolución N°867 del SENASA se extiende éste sistema a los animales de la especie bubalina.

En la Resolución N°470 de 2012 del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca se considera que en función de las características propias corresponde definir las categorías en que se habrán de clasificar los animales pertenecientes a la especie bubalina con un sello distintivo para cada una, ya que esto permitirá determinar con claridad las reses faenadas, evitar todo tipo de confusión terminológica y brindar información de suma utilidad para la realización de análisis estadísticos, comerciales y de contralor. Desde el punto de vista técnico, esta especie presenta importantes diferencias de conformación con el vacuno propiamente dicho, motivo por el cual no corresponde aplicar la tipificación establecida para éste. Sin embargo, desde el punto de vista administrativo existe plena coincidencia en la documentación a utilizar para ambas especies, razón por la cual deviene necesaria la adecuación de aquellas normas vigentes que hagan referencia a la especie vacuna exclusivamente, sin necesidad de hacerlo, en cambio, cuando las mismas mencionen a la especie bovina. Además acepta que la especie bubalina carece en la actualidad de un marco normativo específico que reglamente todo lo concerniente al proceso de faena cuyo destino sea el mercado interno o de exportación.

En Argentina, la cría del búfalo se practica en zonas anegadas de las provincias de Corrientes, Formosa y Chaco. Argentina es el 4to. productor de América, detrás de Brasil (Que encabeza la lista con 3.5 millones de cabezas), Venezuela y Colombia. Históricamente, en Argentina el búfalo se ha comercializado a precio de novillo overo o negro (de baja calidad). A partir del 2008, la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca ha conseguido abrir un registro de búfalos para su

trazabilidad. De esta forma, el animal trazado se vende a un precio superior al novillo overo, acercándose a un novillo Hereford.

#### Adaptación del búfalo de agua a los humedales del Delta del Paraná.

Los humedales tienen la ventaja de poseer muchos campos bajos, con esteros y albardones, donde los búfalos se adaptan muy bien. En el verano se observa cómo estos se encuentran constantemente sumergidos en los esteros, alimentándose incluso de camalotes y plantas acuáticas. Durante el invierno, con las bajas temperaturas de la zona, los búfalos se encuentran por lo general en los albardones, al resguardo del frío y alimentándose de la vegetación natural de las lomas. También se observa que se acercan a los esteros a alimentarse y beber agua. Por estos motivos se prevé una excelente convivencia del búfalo con el ambiente que lo rodea.

La gran capacidad de los búfalos de convertir la fibra en energía es muy importante en esta zona, donde en los esteros existe una abundante oferta de fibra bruta, como los juncos y pajonales. Estos forrajes que casi no son consumidos por los vacunos y no los pueden aprovechar, los búfalos los usan como alimento, obteniendo increíbles índices de engorde diario. De esta manera se puede plantear un sistema en donde los búfalos se alimentan del forraje bruto, con más lignina y los vacunos con el forraje más tierno. O incluso guardar el forraje tierno para realizar un engorde de los terneros búfalos.

Si se logra una correcta adaptación al ambiente, no solo sería un éxito para la producción bubalina, que expande sus fronteras de producción en Argentina, sino también para el Delta del Paraná, que encuentra una alternativa de producción, que es sustentable y favorece la conservación del ambiente. Para la producción bubalina, no hace falta realizar endicamientos en los humedales, un problema que hoy en día se encuentra vigente en la zona, ya que en muchos campos bajos se están realizando endicamientos, y de este modo "secan" el campo para poder realizar agricultura. En los últimos años, el Delta del Paraná se ha vuelto centro de atención por la excesiva extracción de los recursos naturales, la sustitución de la vegetación nativa, las intensas sequías y fuegos, y la modificación de los patrones de drenaje debido a la ganadería a gran escala y la agricultura. La construcción de endicamientos y terraplenes está afectando negativamente a los humedales, a las comunidades locales y a las pequeñas unidades de producción (10). La mayor eficiencia de conversión del búfalo en esos campos naturales ubicados en el subtrópico húmedo y la total coincidencia de la curva de requerimientos del rodeo con la curva de oferta forrajera han posibilitado un rápido desarrollo de la bubalinocultura en el norte de Argentina (16).



*Figura 5: Rodeo de búfalas con los terneros en un albardón. Campo Bajo, Ceibas, Entre Ríos, abril de 2010.*

El sistema de cría se basa en la producción de terneros. El objetivo del mismo es obtener la mayor cantidad de kilogramos de ternero por vientre por año. Esto se logra llevando a cabo una estrategia de producción adecuada y un riguroso seguimiento del mismo. Para explotar un sistema de cría se deben tener en cuenta una serie de factores que inciden directamente sobre la producción físico-biológica del mismo. Estos factores son válidos para cualquier lugar en que se efectuó la cría y de ellos los tres básicos son: nutrición, sanidad y manejo.

Invernada es el nombre que se le da a la actividad ganadera de base pastoril cuya finalidad es lograr el desarrollo adecuado de distintas categorías llevándolas a las condiciones óptimas que se propongan (12). La invernada comienza con los terneros que se producen en la cría. Estos terneros comienzan a invernarse una vez que son destetados.

La invernada es exclusivamente pastoril para ambas especies, pero el peso de faena es distinto. Los parámetros que se tienen en cuenta para realizar la comparación entre vacunos y bubalinos son: peso de entrada a la invernada, peso de salida, duración del ciclo y precio del kilogramo de carne.

## 2) Objetivos

---

El objetivo general del trabajo es evaluar la adaptación del búfalo a los humedales del Delta del Paraná y realizar un análisis comparativo económico con la alternativa ganadera tradicional, que es la cría vacuna. Por las características que presentan los humedales (que fueron anteriormente descritas) y las características de los búfalos, se cree que se logrará una perfecta adaptación.

Como objetivo más específico se estudió en profundidad la zona de Ceibas, en el departamento de Islas del Ibicuy, provincia de Entre Ríos. Allí es donde se ubica el establecimiento donde se realizó la práctica. Y a su vez, estudiar y conocer a la especie bubalina y sus diferencias con los vacunos.

Comparar búfalos y vacunos en relación a las características reproductivas como peso al destete, porcentaje de preñez y peso al primer entore.

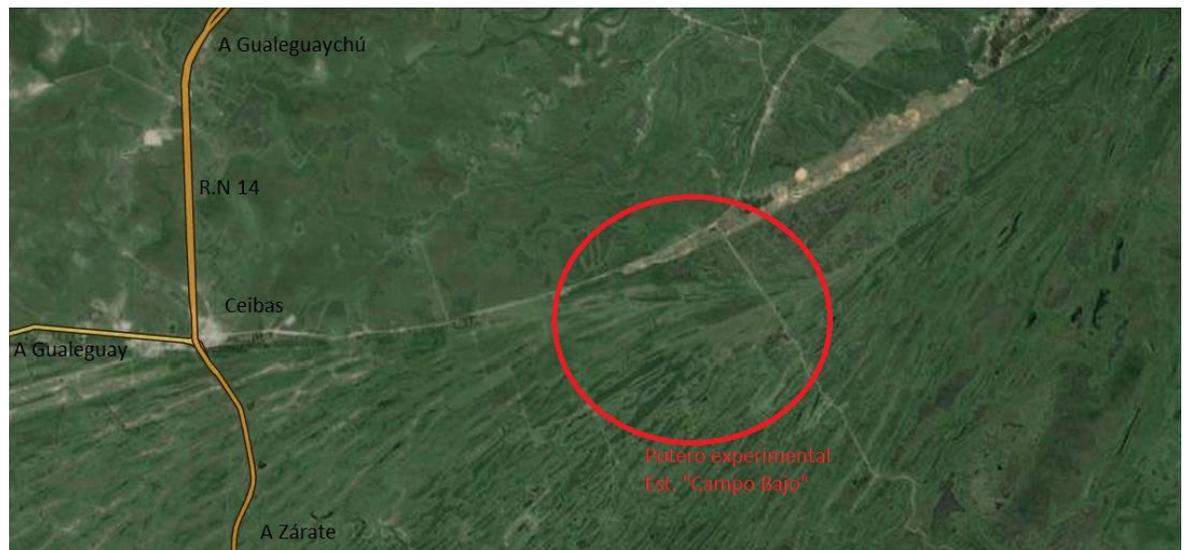
Comparar desde el punto de vista económico los sistemas de cría de ganado bubalino y vacuno.

### 3) Materiales y métodos

---

El proyecto se realizó en el establecimiento "Campo Bajo", ubicado en el ejido de Ceibas, departamento de Islas del Ibicuy, provincia de Entre Ríos. Se hizo en un potrero de 190 hectáreas, como se observa en la ilustración 6, con más de la mitad de la superficie ocupada por esteros y la otra parte por albardón con monte de espinillos y talas, y un médano.

Las temperaturas medias anuales rondan los 17°C y las precipitaciones los 1.000 mm de promedio anual, distribuyéndose regularmente durante todo el año. Se trata de un delta fluvial localizado sobre un relieve llano y cóncavo por los aportes sedimentarios del Río Paraná. Sus suelos son aluviales y dominan los gleisoles. La capa freática se encuentra muy cerca de la superficie. La vegetación consiste básicamente en comunidades de pastizales, pajonales, juncales y esteros en las partes más bajas. En las áreas de mayor altura se instala un bosque abierto moderadamente denso de espinillo, algarrobo blanco, ñandubay o un bosque hidrófilo, llamado bosque blanco formado por sauces y ceibos.



*Figura 6: Ubicación del establecimiento "Campo Bajo"*

#### 3.1 Descripción del ensayo.

Se seleccionó una muestra de 50 animales de cada especie, se trabajó con una muestra de 50 búfalas de raza Murrah, que es la raza más difundida en el país (17) y 50 vacas de raza Polled Hereford. Todos los animales se encuentran en el mismo campo, con condición corporal buena. Con el fin de establecer una fecha de inicio, en iguales condiciones para ambas especies, el proyecto se inició en el año 2008,

empezando con un rodeo de 50 animales de cada especie preñados y en buen estado. Los animales fueron criados totalmente a campo natural. En el aspecto sanitario, además del plan para cada especie, se realizaron recorridas semanales para evitar bicheras, malas pariciones y demás.

Es importante destacar las diferencias de manejo entre los bubalinos y los vacunos, ya que ambas especies tienen distintos tiempos naturales. Los bubalinos se entoran en el otoño, ya que son poliéstricas estacionales, fotoperiódicas negativas. Por lo tanto, el destete se realiza en la misma época que el tacto, generalmente en el mes de octubre. Los vacunos, en cambio, se entoran en los meses de octubre, noviembre y diciembre, y el destete se hace en marzo.

A partir del año 2009 se comenzó con la recolección de datos de ambos rodeos. Cada año se realizó la palpación rectal de los vientres para así obtener un porcentaje de preñez del rodeo. A los terneros nacidos se les realizan continuas pesadas para observar la evolución del peso. Sin embargo, en este trabajo únicamente tomaremos los pesos de destete y de entore de la vaquillona. Se eligieron estos momentos porque son los más representativos para comparar rodeos de cría. Cabe destacar las diferencias en los tiempos de cada especie. Aunque las operaciones fundamentales sean en distinta época, cada año se recogen los mismos datos de cada especie.

El porcentaje de preñez se obtiene todos los años mediante un diagnóstico de preñez, luego de 60 días de retirado el toro del rodeo. En vacuno se hace en el mes de marzo, mientras que en bubalinos es en octubre. El diagnóstico se realiza mediante ecografía en ambos casos.

El peso al destete se mide pesando los terneros el día en que se destetan de las madres. En vacunos se realiza en el mes de marzo, mientras que en bubalinos es en Octubre.

El peso de primer entore de las vaquillonas se mide pesando a las mismas el día que entran a servicio por primera vez. La edad en vacunos es a los 24 meses y en bubalinos a los 22 meses. En las condiciones del subtrópico argentino, en años normales, bubillas alimentadas a campo natural alcanzan los 2/3 de su peso vivo adulto (350 kg) a los 20 - 22 meses de edad, y ya ciclan, con lo que están en condiciones de entrar a servicio y concebir. Además se decide entorar a las bubillas con 22 meses, ya que desde su nacimiento hasta que comienza la época de servicio hay 22 meses, la opción anticipada sería 10 meses, y si se dejara este servicio de 22, se estarían entorando de 34 meses, lo cual se pierde mucho tiempo. Con el vacuno es distinto, ya que la opción anticipada es 15 meses, pero a campo natural es muy difícil llegar con el peso mínimo de entore, por lo tanto se decide esperar a la próxima época de servicio. El peso del primer entore es importante porque además de poder estimar el estado de desarrollo del animal, sirve para calcular y comparar la ganancia de peso de los animales. Además da una idea de la precocidad de las especies. En el momento de primer entore, los animales no solo deben tener un estado óptimo, sino también el desarrollo reproductivo adecuado.

La alimentación de ambos rodeos es 100% con campo natural de la zona. Cabe destacar que las búfalas se encontraban la mayor parte del tiempo en los esteros y zonas más bajas donde se alimentan principalmente de juncos y camalotes, mientras

que los vacunos en las lomas o zonas más altas donde se alimentan de pastos más tiernos y de mejor calidad. En cuanto a la sanidad de los animales, en el anexo se adjunta el plan sanitario que se lleva a cabo para cada especie, detallando qué maniobras y vacunaciones se realizan en cada época del año. Además de las vacunaciones obligatorias por ley se implementó un plan sanitario, cuidado completo con desparasitaciones y prevención de enfermedades.

Una vez que se obtuvieron los resultados de campo se hizo un análisis financiero y económico de cada actividad. Para realizar una comparación entre la cría de ambas especies se hizo un flujo de fondos detallado, de una duración de 5 años. Se obtiene poniendo en una planilla la cantidad de kilogramos de carne producidos por ciclo en cada especie y el precio de venta. Los gastos son los mismos cada año. Son los gastos directos, que se relacionan directamente con la actividad. En el flujo de fondos se tienen en cuenta todos los gastos e ingresos más relevantes del negocio, como honorarios veterinarios, vacunaciones, comisiones y compra de animales. Con este flujo de fondos completo se calculó la Tasa Interna de Retorno (TIR) de cada negocio. La TIR es una herramienta de toma de decisiones de inversión utilizada para conocer la factibilidad de diferentes opciones de inversión.

### 3.2 Análisis estadístico

Para comparar las variables que fueron peso al destete, peso al primer entore y porcentaje de preñez entre las especies, se utilizó un Diseño de Bloques al Azar (DBA), considerando a los 5 años que duró la experiencia como bloques. Las comparaciones entre tratamientos se efectuaron utilizando la prueba de Tukey. El supuesto de normalidad se probó calculando los residuos y a partir de allí con la prueba de Shapiro-Wilks, gráficamente mediante un gráfico Q-Q Plot. La Homocedasticidad se probó calculando los residuos y con estos hacer la prueba de Levene, gráficamente mediante el Gráfico de dispersión. El paralelismo se probó mediante un gráfico de puntos.

El modelo utilizado fue 
$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Escenario 1: el porcentaje de preñez es igual a la media poblacional del porcentaje de preñez, más el efecto de la especie (búfalo o vacuno), más el efecto del ciclo productivo, más el error o residuo aleatorio.

Escenario 2: el peso al destete en kilogramos es igual a la media poblacional del peso al destete en kilogramos, más el efecto de la especie (búfalo o vacuno), más el efecto del ciclo productivo, más el error o residuo aleatorio.

Escenario 3: el peso al primer entore en kilogramos es igual a la media poblacional del peso al primer entore en kilogramos, más el efecto de la especie (búfalo o vacuno), más el efecto del ciclo productivo, más el error o residuo aleatorio.

Se consideraron significativas aquellas pruebas con  $p < 0,05$ . Los resultados obtenidos para cada una de las variables dependientes se analizaron mediante un análisis de la varianza con el software INFOSTAT, de la FCA de la Universidad Nacional de Córdoba.

#### 4) Resultados y discusión

---

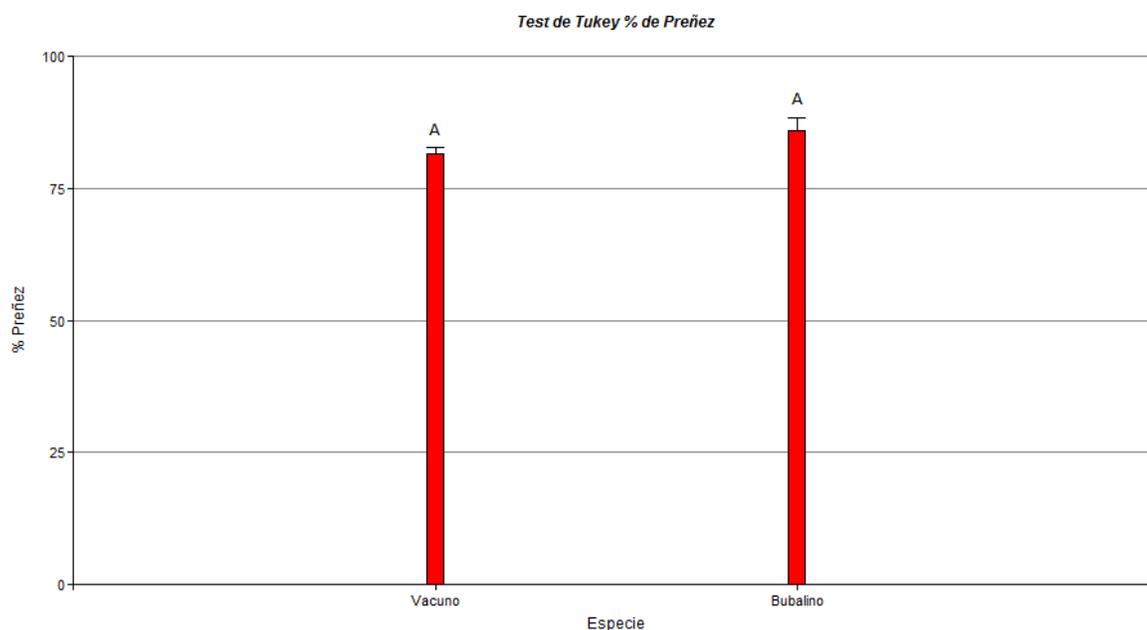
La comparación entre ambas especies se centró en tres aspectos fundamentales que son: peso al destete de los terneros, porcentaje de preñez de las vacas y búfalas, y peso del primer entore de la vaquillona. En la Tabla 4 se muestran los resultados obtenidos en los cuatro ciclos productivos que duró la experiencia para las variables indicadoras de producción analizadas.

		Especies	
Variable	Año	Bubalinos	Vacunos
Porcentaje de preñez (%)	2008	90	82
	2009	78	77
	2010	83	83
	2011	88	81
	2012	91	84
DE		5,43	2,7
Media		86	81,4
Peso al destete (Kg)	2008	215	154
	2009	219	143
	2010	210	150
	2011	225	164
	2012	228	157
DE		7,3	7,83
Media		219,4	153,6
Peso al primer entore (Kg)	2008	409	316
	2009	418	321
	2010	406	312
	2011	435	327
	2012	423	333
DE		11,61	8,41
Media		418,2	321,8

*Tabla 3: Indicadores obtenidos desde 2008 hasta 2012 en ambas especies, en establecimiento "Campo Bajo", Ceibas, Entre Ríos.*

## Porcentaje de preñez de las vacas y búfalas

En este escenario se comparó el porcentaje de preñez entre ambas especies. Como se observa en el gráfico 2, a lo largo de estos 5 años, las búfalas tuvieron mejor índice de preñez que las vacas, pero sin lograr una diferencia significativa ( $p < 0.0530$ ). El promedio de los ciclos productivos en bubalinos fue de 86%, mientras que el promedio de las vacas fue de 81.4%.

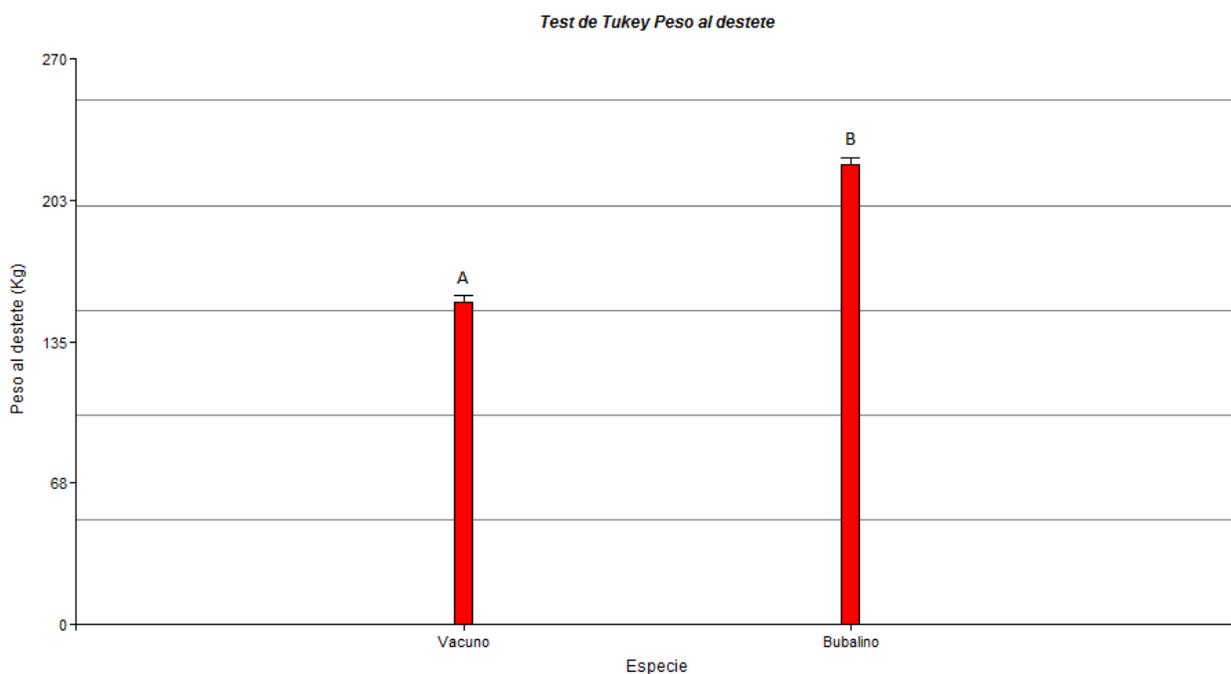


*Gráfico n°2: Diferencia entre especies en el porcentaje de preñez, medido en %. Letras iguales significa que no existen diferencias significativas entre las especies según el Test de Tukey ( $p < 0.05$ ).*

Por otro lado, no se encontraron diferencias entre los ciclos productivos en relación al porcentaje de preñez ( $p = 0.0986$ ).

## Peso al destete de los terneros

La época del año en que se destetan los vacunos es en marzo y los bubalinos se destetan en el mes de octubre. La edad de destete de los terneros es la misma, aproximadamente a los 6/7 meses de edad. Como se observa en el gráfico 1, el promedio de los pesos de destete a lo largo de 5 años fue significativamente mayor en bubalinos que en vacunos ( $p=0.0001$ ). Mientras que el promedio en bubalinos fue 219.4 kg, en vacunos fue de 153.6 Kg. Los bubalinos pesaron en promedio 65.8 kg más que los vacunos.

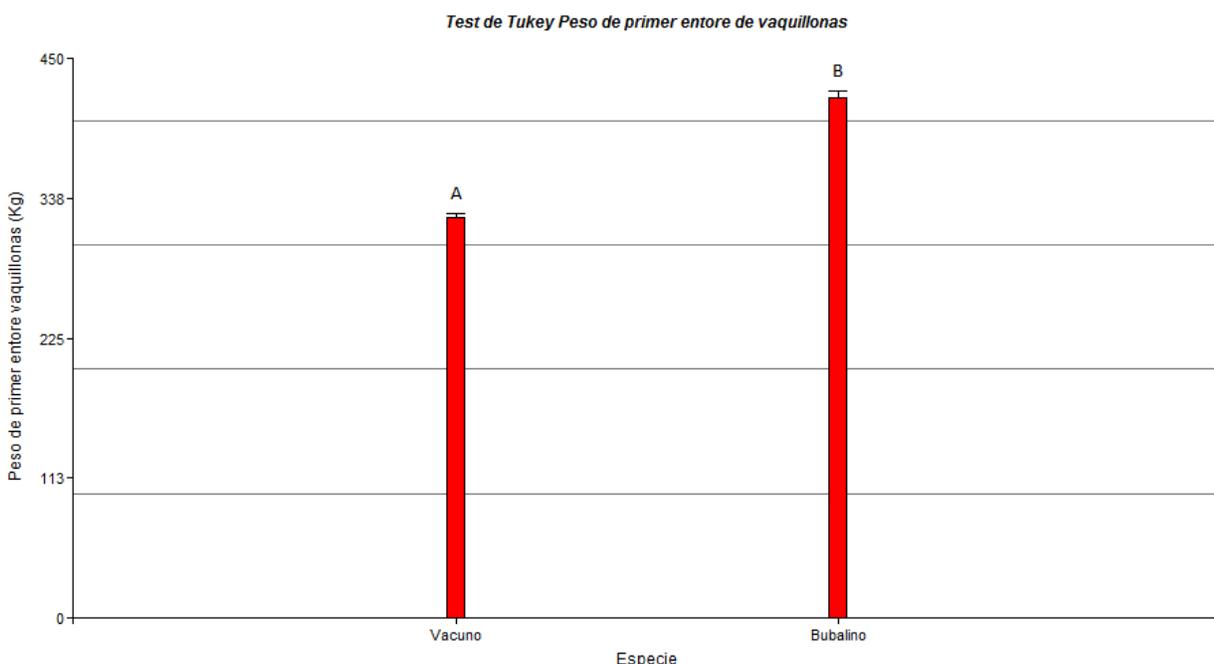


*Gráfico n°1: Diferencia entre especies en el peso al destete medido en kilogramos. Letras distintas significan diferencias significativas según el Test de Tukey ( $p<0.05$ ).*

Por otro lado, no se encontraron diferencias entre los ciclos productivos en relación al peso al destete ( $p=0.1343$ ).

## Peso del primer entore de las vaquillonas

En este escenario se comparó el peso en el momento del primer entore de las vaquillonas bubalinas y vacunas. Como se observa en el gráfico N°3, durante este período, el peso de entore fue mayor en bubalinos que en vacunos ( $p=0.0001$ ). Mientras que en bubalinos el promedio del peso fue 418.2 kg, en vacunos fue de 312.8 kg, es decir 105.4 kg menos en vacunos que en bubalinos, o un 33% menor en vacunos. La ganancia diaria de peso en bubillas fue de 0.44 kg/día en promedio, mientras que en vaquillonas fue de 0.31 kg/día desde el destete hasta el primer entore.



*Gráfico n°3: Diferencia entre especies en el peso al primer entore de vaquillonas medido en kilogramos. Letras distintas significan diferencias significativas según el Test de Tukey ( $p<0.05$ ).*

Por otro lado no se encontraron diferencias significativas entre ciclos productivos en relación al peso en el momento del primer entore ( $p=0.382$ ).

## Análisis económico

Los resultados del análisis económico y financiero muestran una diferencia de rentabilidad entre las especies. Como se observa en la tabla 5, la producción bubalina obtiene un flujo acumulado en 5 años de \$107.944, mientras que la producción vacuna obtiene un flujo acumulado de \$62.654. La tasa interna de retorno es superior en bubalinos también, lo que demuestra que hoy es una alternativa sumamente interesante en el Delta del Paraná.

Los costos directos asociados a cada actividad son muy similares e incluso menores en bubalinos, ya que requieren menos insumos veterinarios.

Especie	T.I.R	Flujo acumulado en 5 años
Vacuno	12,92%	\$ 62.654
Bubalino	22,55%	\$ 107.944

Tabla 4: Resultados económicos de cada especie.

#### 4.1 Dificultades que se presentaron

A lo largo del trabajo lógicamente se atravesaron una serie de dificultades. La primera dificultad que se considera es que los búfalos no son una especie convencional para el personal rural. Ningún integrante del personal habría trabajado antes con búfalos. Por lo tanto, su manejo era totalmente desconocido. El acostumbramiento del personal al búfalo lleva tiempo, ya que este tiene algunas pautas de manejo distintas al vacuno, sobre todo en los corrales. Por ejemplo, durante el trabajo con bubalinos en los corrales, no debe haber perros y no se grita. Únicamente se trabaja a los animales con banderas y hablándoles. Se considera que esto no tuvo impacto en los resultados obtenidos, ya que el personal, año tras año se fue acostumbrando a los búfalos y respondió bien ante este aprendizaje.

Otra dificultad que se presentó fue la creciente de los ríos Paraná y Uruguay en 2008. Esto afectó directamente al campo: más de la mitad de la superficie del mismo quedó totalmente bajo agua durante un período de 25 días. Los esteros colapsaron de agua, se cortaron caminos y los albardones no daban abasto para la cantidad de animales que había. La creciente tiene como consecuencia una notable disminución en los parámetros productivos de cada actividad. Durante las inundaciones existe en el establecimiento una mayor predisposición de los animales para contraer enfermedades y parasitosis. El aumento obligado de la carga animal y la excesiva humedad conllevan a una mayor transmisión de enfermedades. Por ellos es de vital importancia tomar todas las medidas para evitar mayores problemas sanitarios en el rodeo. Esto afectó en parte a los resultados, ya que se observa que al año siguiente de esta creciente, los porcentajes de preñez disminuyeron comparado a los otros años. En la Tabla 5 se observan los indicadores obtenidos durante los años que vieron sus índices afectados por la creciente.

Variable	Año	Bubalinos	Vacunos
Porcentaje de preñez (%)	2008	90	82
	2009	78	77
	<i>Media</i>	86	81,4
Peso al destete (Kg.)	2008	215	154
	2009	219	143
	<i>Media</i>	219,4	153,6
Peso al primer entore (Kg.)	2008	409	316
	2009	418	321
	<i>Media</i>	418,2	321,8

Tabla 5: Indicadores obtenidos en los años adversos en el establecimiento "Campo Bajo".

La ganancia diaria de peso durante el año 2008 fue en bubalinos de 0.43 Kg/día, mientras que en vacunos 0.32 kg/día. En el año 2009, en bubalinos fue de 0.44 Kg/día y en vacunos de 0.35 Kg/día.

Luego de la gran inundación de 2008, el establecimiento sufrió una extensa sequía. Durante la misma, la mayor parte de los esteros del campo se vaciaron y la oferta forrajera disminuyó notablemente.

## 6) Conclusiones

---

- Se observa que el búfalo es una alternativa más que interesante para los humedales del Delta del Paraná, logrando una perfecta adaptación a la zona, y con resultados excelentes, como se observa con los resultados que se obtuvieron de producción. Cabe destacar que ambas especies pueden convivir en el mismo lugar, ya que no tienen una competencia directa por los recursos.
- Económicamente, el búfalo tiene un mejor resultado que el vacuno y un menor riesgo, debido a la rusticidad de la especie y a su adaptación a la zona. Con una inversión inicial similar, el búfalo aventaja al vacuno en la cantidad de kilogramos de carne producidos en el mismo espacio y tiempo. Aunque el precio de la carne bubalina es menor que el vacuno, la gran diferencia de producción logra que la actividad bubalina sea más rentable en la zona en un planteo de cría básico e incluso más rentable que el vacuno.
- En cuanto al manejo, es muy similar y se necesitan las mismas instalaciones y los mismos insumos en ambas especies e incluso menos productos veterinarios en bubalinos. Por lo tanto, cualquier persona que tenga vacunos puede comenzar con la cría de búfalos.
- Es importante destacar la rusticidad de los bubalinos, que ocupando lugares marginales de la zona (que el vacuno rara vez utiliza) logra una considerable producción de carne, aprovechando más la superficie del establecimiento y logrando mayor producción de carne por hectárea.
- Bajo las mismas condiciones, tanto de manejo, como de hábitat natural, la especie bubalina tiene mayor capacidad para reproducirse que el vacuno. Aunque no hubo una diferencia significativa en el porcentaje de preñez, los otros parámetros sí tuvieron diferencias significativas, mostrando una gran adaptación a los campos del delta.

## Bibliografía

---

- (1) Endicamientos y terraplenes en el Delta del Paraná. Daniel E. Blanco, Florencia M. Méndez. Wetlands international.
- (2) [http://www.todo-argentina.net/geografia/parques/area\\_natural\\_delta\\_del\\_parana.html](http://www.todo-argentina.net/geografia/parques/area_natural_delta_del_parana.html)
- (3) <http://www.patrimonionatural.com/HTML/provincias/buenosaires/deltadelparana/descripcion.asp>
- (4) [http://es.wikipedia.org/wiki/Delta\\_del\\_Paran%C3%A1](http://es.wikipedia.org/wiki/Delta_del_Paran%C3%A1)
- (5) <http://www.lahueya.com.ar/index/parques/delta/conser.htm>
- (6) Julio Sarubbi, Análisis del avance del frente del Delta del río Paraná. Tesis de grado en Ingeniería civil. Facultad de ingeniería. Universidad de Buenos Aires. Julio 2007.
- (7) [lac.wetlands.org](http://lac.wetlands.org)
- (8) Zava, Marco. El búfalo doméstico.
- (9) "A importancia de nutricao de búfalos" Raúl Franzolin, Prof. titular FZEA/USP, Pirassununga, S. Pablo, Boletim do Búfalo, ABCB. Agosto 2001, S. Pablo, Brasil.
- (10) Endicamientos y terraplenes en el Delta del Paraná. Wetlands international, Daniel E. Blanco y Florencia M. Méndez. Año 2010.
- (11) Manejo de un rodeo de cría. Jorge Carrillo. Hemisferio sur , 2008.
- (12) [materias.fi.uba.ar/7031/Invernada.pdf](http://materias.fi.uba.ar/7031/Invernada.pdf)
- (13) Cría y engorde de Búfalos. Maestría CEMA en Finanzas. Autores: Leonardo A. Daniel, Matilde Fernández Sobrino, Carlos H. Moreno. Año 2009.
- (14) Animales, plantas y hongos de las islas, Una introducción a la biodiversidad del Bajo Delta del Rio Paraná. Autores: Rubén D. Quintana, Silvina L. Malzof, Ma. Valentina Villar, Pablo L. Saccone, Elizabeth Astrada, Walter Prado, Sonia Rosenfeldt y Florencia Brancolini. Editorial Aprendelta. Año 2012.
- (15) Características productivas del búfalo en Argentina. Med. Vet. Daniel Benítez. Ediciones INTA. Año Abril de 2006.

(16) Evaluación del crecimiento en macho y hembras bubalinas en Argentina. G.A Crudelli, J.L Konrad, Facultad de ciencias veterinarias, Universidad nacional del nordeste, Corrientes, Argentina, abril/junio 2013.

(17) Producción bubalina. Enrique Torres Mignaqui, Subsecretaria de agricultura, ganadería y forestación. Foro federal Bubalino. 2005.

(18) ¿Por qué el búfalo de agua presenta mayor eficiencia productiva que los vacunos? López Álvarez, José Raúl, Fundora Sánchez Orlando, Elías Arabel. Instituto de Ciencia Animal, Cuba, año 2005.

## **Agradecimientos**

---

Se agradece al Lic. Armando Cadoppi por su ayuda durante todo el ciclo, a Adriana Pérez por las correcciones, al personal de la estancia "Campo Bajo" por la voluntad para trabajar con los animales cuando hizo falta y al Lic. Santiago Tezanos Pinto por su asesoramiento editorial.

## ANEXO 1

---

### Manejo del rodeo de cría

#### Operaciones fundamentales en el rodeo de cría (11):

A) Apareamiento: es el momento durante el cual se produce la unión del macho y la hembra, unión que debe traer como consecuencia lógica, la fecundación y la preñez. El apareamiento puede ser controlado por el hombre, designándolo como entore o servicio. El servicio puede ser natural o por inseminación artificial. Según la duración del servicio, este puede ser continuo o restringido.

B) Preñez y parto: la preñez es el estado fisiológico de la vaca desde la fecundación como consecuencia del servicio hasta el parto. Durante la misma, a partir del óvulo fecundado, se desarrollan el embrión y luego el feto. La preñez, en condiciones normales, termina en el momento del parto, cuando se produce el nacimiento del ternero. A partir del nacimiento del ternero se inicia la lactancia, época durante la cual el ternero recibe el alimento directamente de su madre.

C) Lactancia: se inicia con el parto, produciéndose durante los primeros días una secreción que recibe el nombre de calostro, rico en anticuerpos y minerales. Durante la lactancia y a medida que el ternero se desarrolla y crece, la producción y el suministro de leche van en aumento hasta aproximadamente el tercer mes. A partir de este máximo, la producción se estabiliza primero y luego tiende a decrecer, al mismo tiempo que el ternero comienza a completar su dieta láctea en forma directa mediante pastoreo, para cubrir sus necesidades progresivamente.

D) Destete: es la interrupción de la relación directa vaca-ternero. Puede ser natural, al dejar la vaca de producir leche. No obstante y dado el pequeño grado de dependencia del ternero después de los 6 meses de edad, el hombre ha introducido el destete artificial. Es decir, separar madre e hijos, llevándolos a distintos potreros.

Animales que integran el rodeo de cría.	
Vacuno:	Bubalino:
1. Toros	Bufalo
2. Vacas	2. Bufalas
3. Vaquillonas	3. Bubillas
4. Terneros/as.	4. Bucerros/as

### Manejo del rodeo de cría

El tipo de manejo que se describe a continuación se refiere al rodeo **vacuno** de cría en la zona de Ceibas, Entre Ríos, en el establecimiento "Campo bajo".

- a) Entore estacionado y restringido a no más de 90 días, coincidiendo con el momento de máxima oferta forrajera (octubre, noviembre y diciembre).
- b) Destete a los 6 meses de edad.
- c) Diagnóstico de preñez por tacto rectal en el mes de marzo, eliminándose todas las vacas vacías una vez que el rodeo está ordenado.
- d) Refugio por edad y condiciones sanitarias.
- e) Entore de vaquillonas a los 24 meses, en el mismo momento en que se entoran las vacas adultas.
- f) Oferta forrajera 100% con campo natural.
- g) Aplicación rigurosa de un plan sanitario para la zona.

### Manejo del rodeo de cría

Este tipo de manejo que se describe a continuación se refiere al rodeo **bubalino** del establecimiento "Campo bajo", en la zona de Ceibas, Entre Ríos.

- a) Entore en los meses de febrero, marzo, abril y mayo. Utilizando un 4% de toros. Las búfalas entran en celo con fotoperíodo negativo, es decir, con días acortándose. Por ese motivo se realiza el entore en el otoño.
- b) Diagnóstico de preñez en el mes de octubre mediante tacto rectal.
- c) Refugio por edad y condiciones sanitarias.
- d) Entore de vaquillas a los 24 meses, en el mismo momento en que se entoran las vacas adultas.
- f) Oferta forrajera 100% con campo natural.
- g) Aplicación rigurosa de un plan sanitario para la zona.

## ANEXO 2

### Plan Sanitario para vacunos en el establecimiento "Campo Bajo"

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Observaciones
Servicio										X	X	X	
Partición							X	X	X				
Destete		X	X										
Tacto			X										
Aftosa			X							X			Vaca sin terneros al pie.
Mancha, gangrena y enterotoxemia.		X		X							X		Vacunación obligatoria cada 6 meses a todo el rodeo.
Brucelosis		X											Vacunación al destete y revacunación anual a todo el rodeo.
Leptospirosis													Vacunación obligatoria hembras entre 3 y 8 meses de edad.
Camylobacteriosis			X						X				Vaquillonas 2 dosis pre servicio.
Queratoconjuntivitis		X									X		Toros 2 dosis pre servicio. Terneros en Novy revacunación al destete.
IBR/DVB			X						X				Vaquillonas 2 dosis pre servicio.
Neumonías		X				X							Terneros 2 dosis iniciales al destete, vaquillonas y vacas anualmente 60 días pre parto.
Diarrea neonatal						X	X						Hembra gestando 2 dosis pre parto
Ectoparasitos		X	X										Vacunación preventiva a todo el rodeo.



### ANEXO 3

#### Resultado económico

Modelo Cria Bubalinos	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	Compra					
Búfalas preñadas	50	49	48	47	46	45
\$ / cab Vacas	\$ 1.800					
Vacas total	-\$ 90.000					
Toros (4%)	2	2	2	2	2	2
\$ / cab Toro	\$ 7.000				0	
Toros total	-\$ 14.000			\$ 0	\$ 0	
INML \$/Kg	\$ 2,7	\$ 2,9	\$ 3,2	\$ 6,5	\$ 8,2	\$ 8,9
INML \$/Kg - 10% Precio terneros venta	\$ 2,4	\$ 2,6	\$ 2,9	\$ 5,9	\$ 7,4	\$ 8,0
INML \$/Kg - 15% Precio terneras venta	\$ 2,3	\$ 2,5	\$ 2,8	\$ 5,6	\$ 7,1	\$ 7,6
INML \$/Kg - 20% Precio Novillos faena	\$ 2,1	\$ 2,4	\$ 2,6	\$ 5,2	\$ 6,6	\$ 7,1
% preñez	100%	90%	78%	93%	88%	91%
% destete	95%	85%	73%	88%	83%	86%
Mortandad	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Terneros/as destetados	48	42	35	41	38	39
Flete compra y venta vacas	-\$ 4.200					
Comisiones compra (2%)	-\$ 1.520					
Tacto y aftosa		-\$ 454	-\$ 523	-\$ 601	-\$ 691	-\$ 795
Prod veterinarios		-\$ 1.529	-\$ 1.758	-\$ 2.022	-\$ 2.325	-\$ 2.674
Peso destete promedio (Kg.)	0	215	219	210	225	\$ 228
Terneros machos (Peso destete promedio x 90%INML)		\$ 13.511	\$ 13.274	\$ 21.532	\$ 34.341	\$ 34.757
Terneras hembras (Peso destete promedio x 85%INML)		\$ 12.948	\$ 12.721	\$ 20.635	\$ 32.910	\$ 33.309
Flujo	-\$ 109.720	\$ 24.691	\$ 23.934	\$ 39.755	\$ 64.459	\$ 64.825
Flujo acumulado	-\$ 109.720	-\$ 85.029	-\$ 61.095	-\$ 21.341	\$ 43.119	\$ 107.944
TIR	22,55%					

<b>Modelo Cria Vacunos</b>	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	Compra					
Vacas preñadas	50	49	48	47	46	45
\$ / cab Vacas	\$ 2.000					
Vacas total	-\$ 100.000					
Toros (4%)	2	2	2	2	2	2
\$ / cab Toro	\$ 8.000				0	
Toros total	-\$ 16.000			\$ 0	\$ 0	
INML \$/Kg	\$ 2,7	\$ 2,9	\$ 3,2	\$ 6,5	\$ 8,2	\$ 8,9
Precio terneros venta	\$ 3,2	\$ 3,5	\$ 3,9	\$ 7,8	\$ 9,8	\$ 10,6
Precio terneras venta	\$ 3,0	\$ 3,4	\$ 3,7	\$ 7,5	\$ 9,4	\$ 10,2
Precio Novillos faena	\$ 2,7	\$ 2,9	\$ 3,2	\$ 6,5	\$ 8,2	\$ 8,9
% preñez	100%	82%	77%	83%	81%	84%
% destete	95%	77%	72%	78%	76%	79%
Mortandad	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Terneros/as destetados	48	38	35	37	35	36
Flete compra y venta vacas	-\$ 4.200					
Comisiones compra (2%)	-\$ 1.680					
Tacto y aftosa		-\$ 449	-\$ 516	-\$ 593	-\$ 682	-\$ 785
Prod veterinarios		-\$ 2.038	-\$ 2.344	-\$ 2.696	-\$ 3.100	-\$ 3.565
Peso destete promedio (Kg.)		154	143	150	164	157
Terneros machos		\$ 12.904	\$ 10.469	\$ 20.226	\$ 29.582	\$ 29.220
Terneras hembras		\$ 12.366	\$ 10.033	\$ 19.383	\$ 28.349	\$ 28.003
<b>Flujo</b>	<b>-\$ 121.880</b>	<b>\$ 22.937</b>	<b>\$ 17.785</b>	<b>\$ 36.470</b>	<b>\$ 54.312</b>	<b>\$ 53.030</b>
<b>Flujo acumulado</b>	<b>-\$ 121.880</b>	<b>-\$ 98.943</b>	<b>\$ 81.158</b>	<b>-\$ 44.688</b>	<b>\$ 9.624</b>	<b>\$ 62.654</b>
<b>TIR</b>	<b>12,92%</b>					

## ANEXO 4

---

Análisis estadístico.

**Escenario 1: Comparación del porcentaje de preñez entre bubalinos y vacunos.**

Análisis de la varianza

\* Preñez

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
% Preñez	10	0,86	0,68	3,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	171,50	5	34,30	4,80	0,0769
Especie	52,90	1	52,90	7,40	0,0530
Año	118,60	4	29,65	4,15	0,0986
Error	28,60	4	7,15		
Total	200,10	9			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,69542

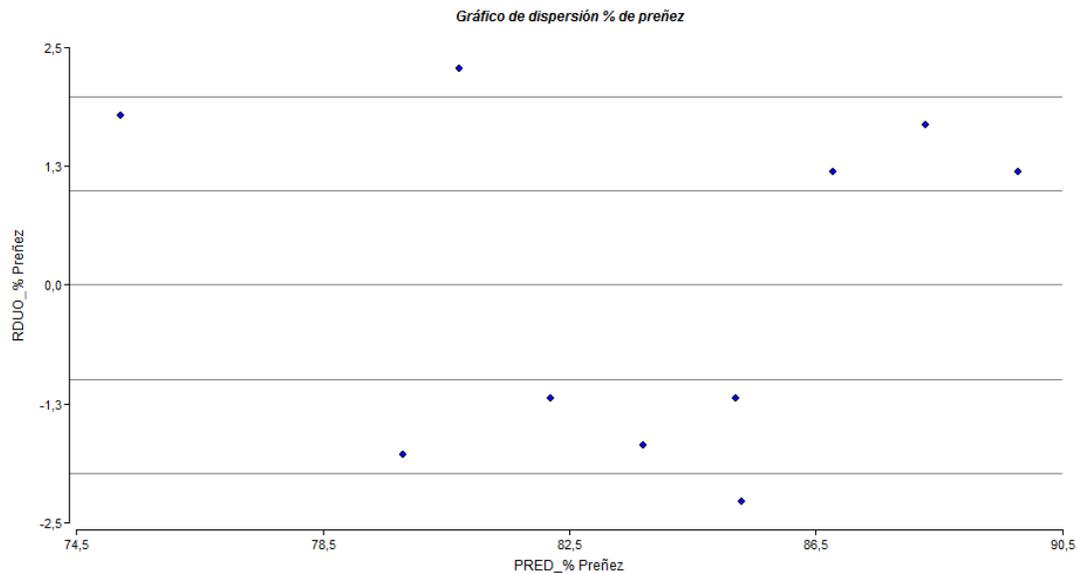
Error: 7,1500 gl: 4

Especie	Medias	n	E.E.
Vacuno	81,40	5	1,20 A
Bubalino	86,00	5	1,20 A

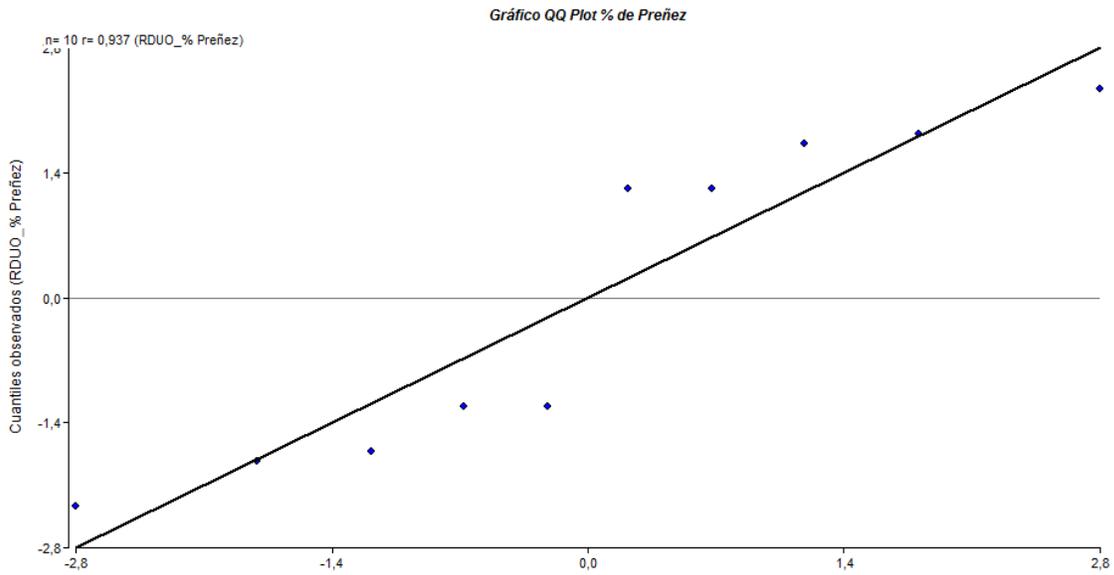
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Supuestos del modelo:**

Homocedasticidad



## Normalidad

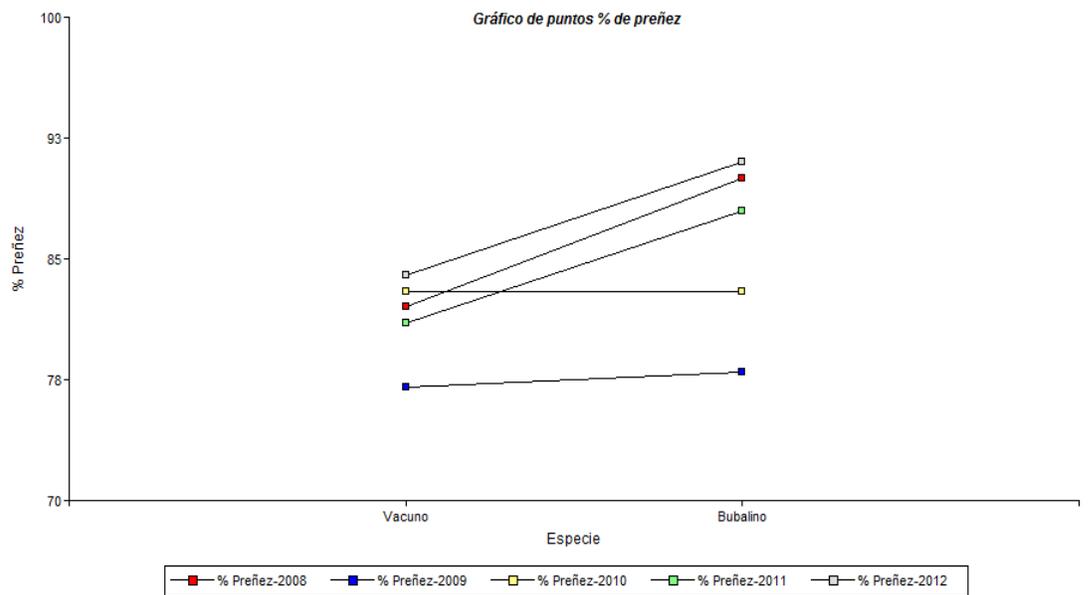


Prueba de Shapiro Wilks:

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (Unilateral D)
RDUO % Preñez	10	0,00	1,78	0,82	0,0336

## Paralelismo



## Escenario 2: Comparación del peso al destete entre terneros vacunos y bubalinos.

### Análisis de la varianza

#### Destete

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Destete	10	0,99	0,98	2,75

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11177,10	5	2235,42	84,84	0,0004
Especie	10824,10	1	10824,10	410,78	<0,0001
Año	353,00	4	88,25	3,35	0,1343
Error	105,40	4	26,35		
Total	11282,50	9			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=9,01387

Error: 26,3500 gl: 4

Especie Medias n E.E.

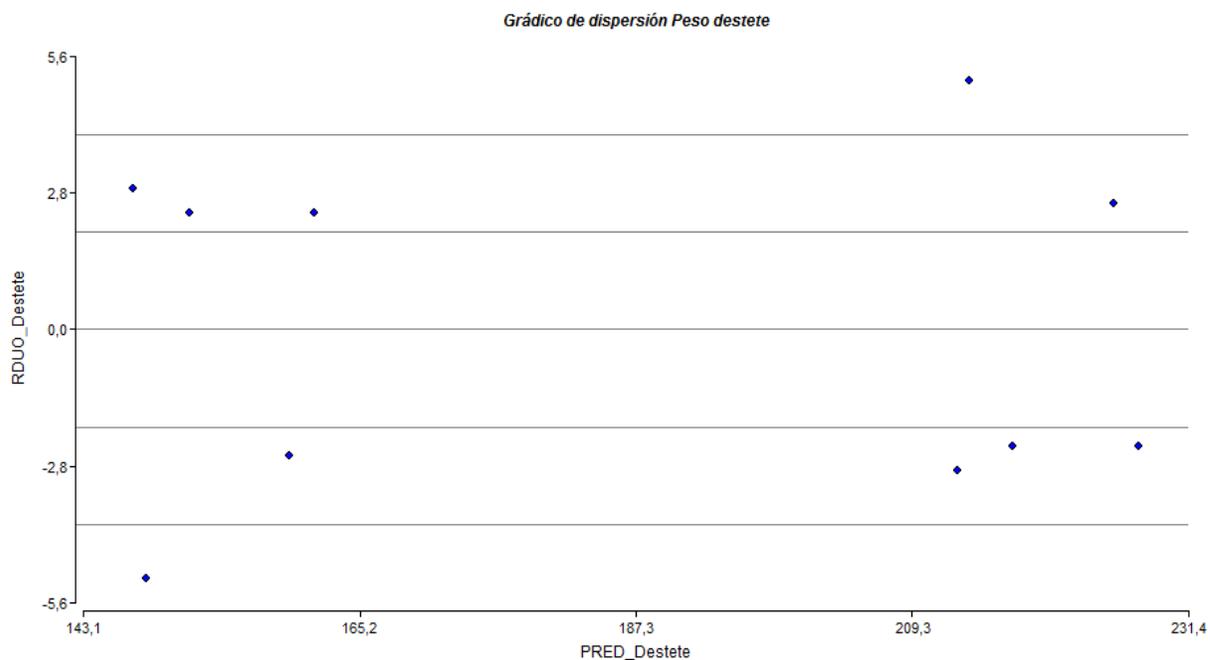
Vacuno 153,60 5 2,30 A

Bubalino 219,40 5 2,30 B

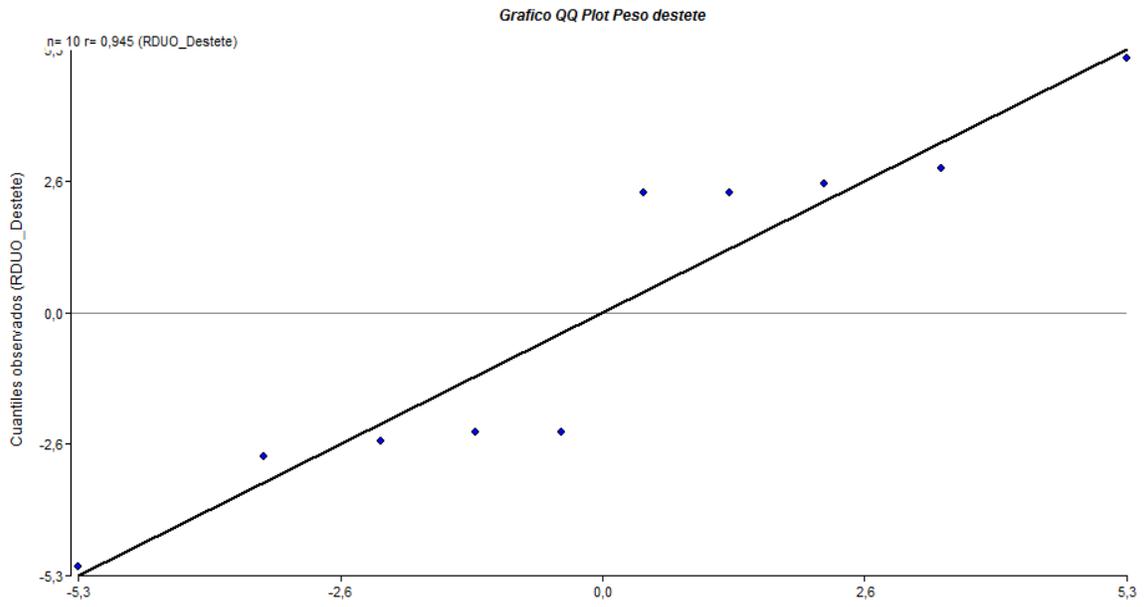
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### **Supuestos del modelo:**

#### Homocedasticidad:



#### Normalidad

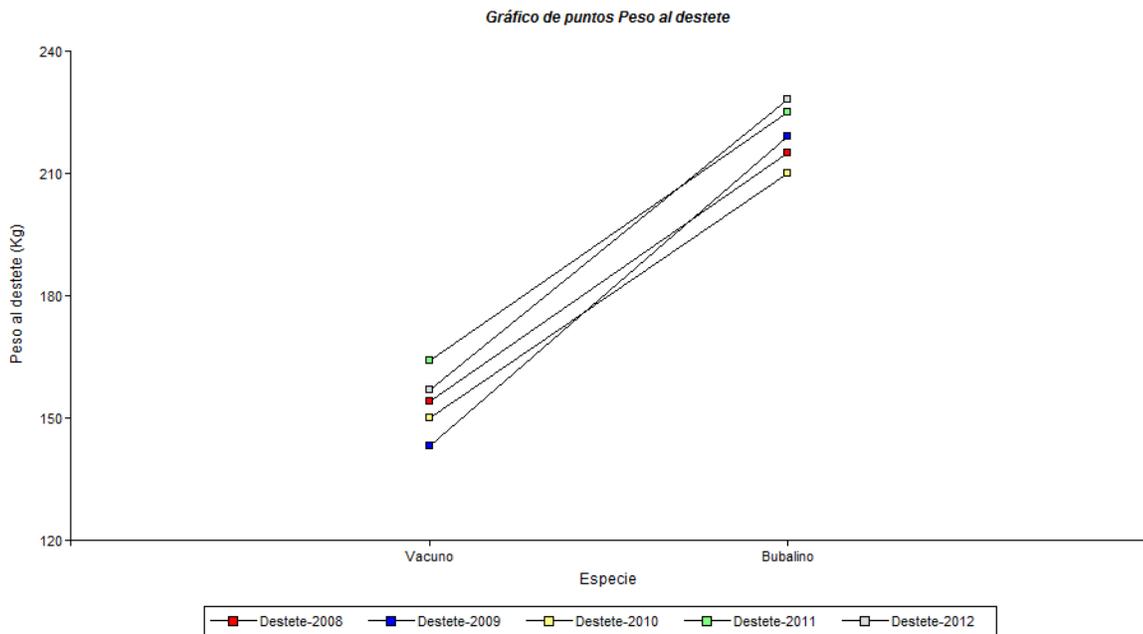


Prueba de Shapiro Willks:

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Destete	10	0,00	3,42	0,87	0,1442

### Paralelismo



### Efecto 3: Comparación entre los pesos de primer entore de las vaquillonas bubalinas y vacunas.

#### Análisis de la varianza

##### Entore

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Entore	10	1,00	0,99	1,33

##### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	23957,40	5	4791,48	198,40	0,0001
Especie	23232,40	1	23232,40	962,00	<0,0001
Año	725,00	4	181,25	7,51	0,0382
Error	96,60	4	24,15		
Total	24054,00	9			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=8,62938

Error: 24,1500 gl: 4

Especie Medias n E.E.

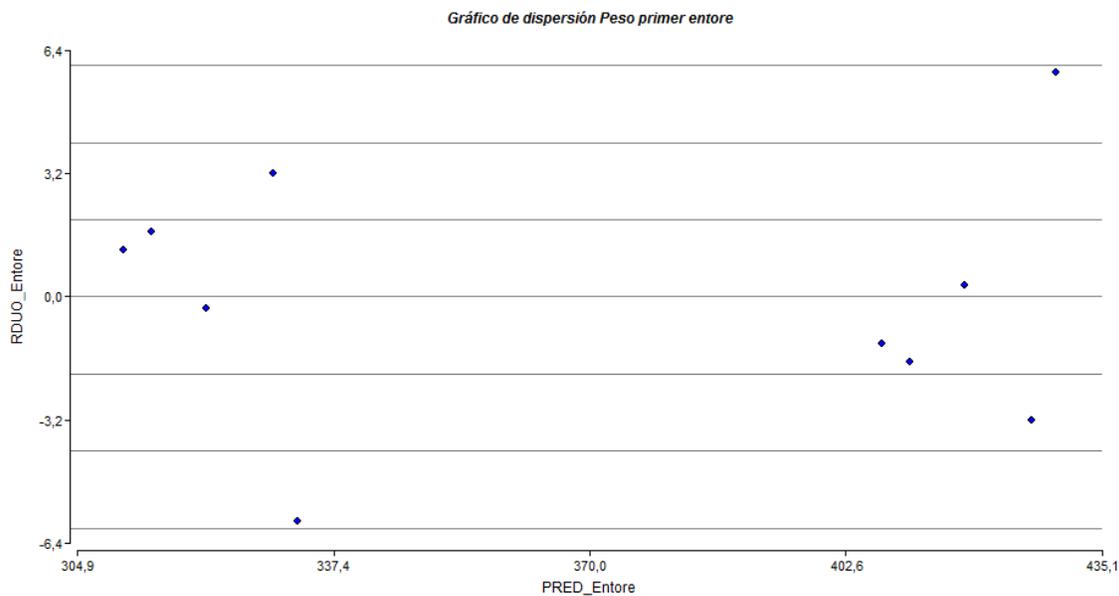
Vacuno 321,80 5 2,20 A

Bubalino 418,20 5 2,20 B

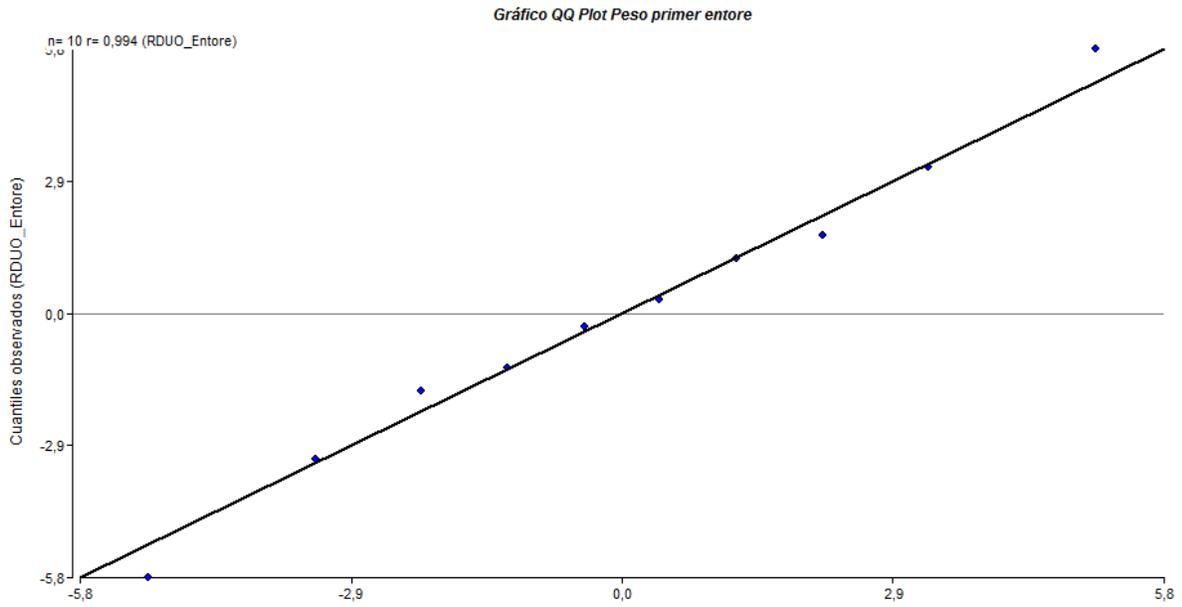
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### **Supuestos del modelo:**

##### Homocedasticidad:



Normalidad:



Prueba de Shapiro Willks:

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Entore	10	0,00	3,28	1,00	>0,9999

Paralelismo:

