

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**DIAGNÓSTICO ANDROLÓGICO DE SEMENTALES BOVINOS EN LOS  
MUNICIPIOS DE CATACAMAS Y DULCE NOMBRE DE CULMI,  
DEPARTAMENTO DE OLANCHO**

**POR**

**FELIZ ARIEL MENDOZA RUÍZ**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO  
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRONÓMO**



**CATACAMAS OLANCHO**

**HONDURAS, C.A**

**DICIEMBRE 2011**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**DIAGNÓSTICO ANDROLÓGICO DE SEMENTALES BOVINOS EN LOS  
MUNICIPIOS DE CATACAMAS Y DULCE NOMBRE DE CULMI,  
DEPARTAMENTO DE OLANCHO.**

**POR**

**FELIZ ARIEL MENDOZA RUÍZ**

**M.Sc. FUGGY CASTRO**

**Asesor Principal**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO  
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**INGENIERO AGRONÓMO**

**CATAMAS OLANCHO**

**HONDURAS, C.A.**

**DICIEMBRE 2011**

## **DEDICATORIA**

A **Dios** todo poderoso por darme la fortaleza y convicción de hacer las cosas mejor cada día y por permitirme la vida, desarrollar este trabajo de la mejor manera.

A mis padres **Blanca Olimpia Ruiz y Felicito Mendoza Espinal** por darme su apoyo con sus consejos tan valiosos y formar en mi una mejor persona y también en lo económico ya que sin ellos este trabajo no hubiese sido posible.

A mis hermanos **Mauricio y Josefina** por brindarme su cariño y estar en los momentos cuando más los necesite.

## AGRADECIMIENTO

A **Dios** todo poderoso por darme la fortaleza y convicción de hacer las cosas mejor cada día y por permitirme la vida, desarrollar este trabajo de la mejor manera.

A mis padres **Blanca Olimpia Ruiz y Felicito Mendoza Espinal** por darme su apoyo con sus consejos tan valiosos y formar en mi una mejor persona y en lo económico sin ellos este trabajo no hubiese sido posible.

A mis hermanos **Mauricio Mendoza y Josefina Mendoza** por brindarme su cariño y estar en los momentos cuando más los necesite.

A la **Universidad Nacional de Agricultura**, por ser mi Alma mater y brindarme la estadía durante 4 años y formarme en un profesional de las ciencias agrícolas.

A mis **Amigos y compañeros** de la Clase Armagedón promoción 2011.

A mis asesores **M.Sc. Fuggy Castro, M.Sc. Kenny Nájera y M.Sc. Marcelino Espinal** por su valiosa colaboración y guiarme en este trabajo de tesis.

A los Médicos Veterinarios **Dr. Ranfis Bolívar, Dr. Gustavo Guitarro, Dr. Marco Tilio Garcias, Dra. Diana Sevilla, Dr. Oscar Martínez y Dr. Jesús Daccarett** del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA), pertenecientes a la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), por su valiosa colaboración en el desarrollo del trabajo de tesis.

A la **DMV. María Cristina Mazul, DMV. Marx Chang, Dr. Oscar Fiallos y M.Sc. Robert Rubí** por su valiosa colaboración y consejos durante la realización de este trabajo de tesis.

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA .....</b>	ii
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	iii
<b>LISTA DE CUADROS.....</b>	vii
<b>LISTA DE ANEXOS.....</b>	viii
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	ix
<b>RESUMEN .....</b>	x
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	1
<b>II. OBJETIVOS .....</b>	3
2.1 General.....	3
2.2 Específicos .....	3
<b>III. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	4
3.1 Generalidades sobre eficiencia reproductiva .....	4
3.2 Examen físico .....	4
3.2.1 Saco escrotal y cordón espermático .....	6
3.2.2 Testículos y epidídimos.....	6
3.2.3 Medidas testiculares .....	7
3.2.4 Pene y prepucio .....	7
3.3 Factores que pueden afectar la calidad seminal .....	8
3.4 Electroeyaculador .....	8
3.4.1 Efectos cuando apresuramos la frecuencia tiempo-efecto.....	10
3.4.2 El uso de la electroeyaculación .....	10
3.5 Colecta del semen .....	10
3.5.1 Colecta de semen por medio del electroeyaculador .....	11
3.5.2 Manejo del semen recolectado .....	11
3.6 Evaluación de la fertilidad .....	12
3.7 Examen macroscópico .....	12
3.8 Examen microscópico.....	12
3.8.1 Viabilidad.....	12
3.8.2 Motilidad masal.....	13
3.8.3 Motilidad espermática .....	13
3.8.4 Morfología.....	14

3.8.5 Concentración .....	15
3.9 Indicadores Reproductivos .....	16
3.10 La importancia de mantener los registros .....	17
<b>IV. MATERIALES Y METODO .....</b>	<b>18</b>
4.1 Descripción del sitio de la evaluación .....	18
4.2 Recursos humanos .....	18
4.3 Equipo y Materiales .....	19
4.4 Métodos .....	19
4.5 Características evaluadas .....	21
4.5.1 Condición corporal .....	21
4.5.2 Circunferencia escrotal.....	22
4.5.3 Tonicidad testicular .....	22
4.5.4 Simetría testicular adecuada.....	23
4.5.5 Inserción Testicular .....	24
4.5.6 Motilidad masal.....	24
4.5.7 Motilidad individual .....	25
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>27</b>
5.1 Análisis de enfermedades reproductivas.....	27
5.2 Evaluación andrológica de los sementales.....	29
5.2.1 Examen físico de los sementales en estudio .....	29
5.2.2 Examen del aparato genital externo de los sementales en estudio .....	30
5.2.3 Examen de los genitales internos de los sementales en estudio .....	33
5.2.4 Examen microscópico del semen de los sementales .....	33
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>39</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>40</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>46</b>

## **LISTA DE CUADROS**

**Cuadro 1.** Circunferencia Escrotal en Bos taurus, Bos indicus ..... 7

**Cuadro 2.** Motilidad masal ..... 13

**Cuadro 3.** Indicadores reproductivos ..... 16

## **LISTA DE ANEXOS**

<b>Anexo 1.....</b>	<b>47</b>
<b>Anexo 2.....</b>	<b>50</b>
<b>Anexo 3.....</b>	<b>53</b>
<b>Anexo 4.....</b>	<b>57</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Enfermedades reproductivas en sementales bovinos en los municipios de Catacamas y Dulce Nombre de Culmi .....	27
<b>Figura 2.</b> Enfermedades reproductivas en sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas.....	28
<b>Figura 3.</b> Características físicas evaluadas en sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas.....	29
<b>Figura 4.</b> Condición corporal en sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas .....	30
<b>Figura 5</b> Simetría, patologías y tono en los testículos en 34 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas.....	30
<b>Figura 6</b> Circunferencia escrotal de 28 sementales de razas lecheras en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas.....	31
<b>Figura 7</b> Circunferencia escrotal de 5 sementales de las razas para carne en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas .....	32
<b>Figura 8</b> Examen del epidídimo, pene y prepucio en 31 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas .....	32
<b>Figura 9</b> Examen de las vesículas seminales y próstata en 31 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas.....	33
<b>Figura 10</b> Volumen del eyaculado en 31 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas.....	34
<b>Figura 11</b> Tipo de color del semen en 31 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas .....	34
<b>Figura 12</b> Tipo de consistencia del semen en 31 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas .....	35
<b>Figura 13.</b> Tipos de Ph del semen de 11 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas.....	35
<b>Figura 14</b> Motilidad masal y la motilidad individual del semen en 11 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas.....	36
<b>Figura 15.</b> Patologías del semen en 11 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas.....	37
<b>Figura 16.</b> La concentración espermática del semen en 11 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas.....	37
<b>Figura 17.</b> Índices de capacidad andrológica por puntos en 11 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas.....	38

**Mendoza Ruiz, F. 2011.** Evaluación de sementales bovinos en los municipios Catacamas y Dulce Nombre de Culmi, departamento de Olancho, Honduras. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas Olancho, Honduras C. A.

## RESUMEN

El diagnóstico se realizó en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas, Departamento de Olancho en 27 fincas de doble propósito con el objetivo de evaluar los sementales bovinos mediante el examen andrológico. Se evaluaron 52 sementales de las razas o cruzamientos Pardo Suizo, Holstein, Jersey, Brahmán y Santa Gertrudis. Previo al estudio se realizó una encuesta a cada una de las fincas evaluadas para obtener información relacionada con los factores que puede provocar problemas de fertilidad. Luego se realizó un muestreo de enfermedades reproductivas como ser Leucosis, Leptospirosis, Brucellosis, Tuberculosis y Tricomoniasis, donde un 8% de la población evaluada salió positivo a Leucosis, un 6% salió positivo a Leptospirosis y no se detectaron reactores positivos a las otras enfermedades. En el examen andrológico se evaluó la condición corporal (CC) circunferencia escrotal (CE) y las características macroscópica y microscópica del semen como ser volumen, pH, consistencia, color, motilidad en masa (MM), motilidad individual (MI) y concentración espermática (CESP). Los datos fueron analizados en base a porcentajes. La evaluación andrológica demostró que solo 11 sementales estaban aptos para la reproducción clasificándolos en los rangos entre 70 y 100 puntos con promedio de 82. El resto de sementales fueron descartados por patologías como la leucosis, leptospirosis, papilomas y proceso inflamatorio en prepucio, así como por el mal manejo en las fincas (alta cantidad de hembras por semental) se detectándose elevada azoospermia, y una ligera necrospermia.

Palabras claves: fertilidad, sementales, diagnóstico, andrológico

## I. INTRODUCCIÓN

En la mayoría de las granjas o fincas ganaderas el proceso de reproducción es uno de los factores que determinan el éxito o no de la actividad económica relacionada con la producción. Tanto en sistemas de producción de ganado para carne como en sistemas inclinados a la producción lechera o doble propósito, la reproducción animal juega un importante papel, los productores persiguen la obtención del mayor número de cría por año, con los mejores pesos al destete y menor número de abortos y vacas vacías, es decir, una mayor eficiencia reproductiva. Teóricamente una vaca debería producir una cría por año, esto depende de factores internos como la genética del animal y de factores externos como la nutrición, el manejo sanitario y el mismo manejo reproductivo (Mundo Pecuario 2011).

La eficiencia reproductiva del ganado vacuno lechero se suele definir como el intervalo entre partos en la granja. Este intervalo entre partos tiene una gran influencia sobre el tiempo que las vacas muestran su mejor producción lechera, que suelen ser los primeros 120 días en producción. Además, el intervalo entre partos afecta la cantidad de leche producida por día en la granja y el nivel de eliminación de vacas por fallos reproductivos. Los beneficios económicos asociados con este flujo financiero contribuyen a la rentabilidad de los programas reproductivos en las explotaciones de vacuno de leche (Risco y Archibald 2004).

La eficiencia reproductiva en la cría vacuna está determinada, principalmente, por el número de terneros destetados con relación a las hembras cubiertas y es el resultado, entre otros factores, de la interacción entre fertilidad del toro y hembra (Boggio 2007).

El toro como factor de producción está ligado directamente al destino productivo de una explotación. Es evidente que en una explotación determinada el número de toros es mucho menor que el de las vacas, pero no por eso, se debe olvidar que la influencia del

toro en la composición genética del rebaño es muy alta. El toro es responsable de la mitad del potencial genético de las crías y por consiguiente sus características productivas y reproductivas influyen en gran medida en el comportamiento de las futuras generaciones (Vilanova y Ballarales 2005).

En el departamento de Olancho los hatos ganaderos dedicados a la producción de leche, carne y doble propósito no cuentan con registros reproductivos que respalden el nivel de fertilidad de los sementales. En el presente estudio se evaluaron 52 sementales bovinos de las razas brahmán, holstein, pardo suizo, Jersey y santa Gertrudis, con edades comprendidas entre los 2 a 7 años.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

- Diagnosticar la fertilidad de sementales bovinos mediante el examen andrológico en fincas asistidas por el Programa de las Escuelas de Campo de la Universidad Nacional de Agricultura en los municipios de Catacamas y Dulce Nombre de Culmi, en el departamento de Olancho.

### **2.2 Específicos**

- Determinar la calidad del esperma de semental bovino, colectado a través de la técnica de la electroeyaculación y mediante la evaluación del volumen, pH, color, concentración, motilidad y la morfología de los espermatozoides.
- Evaluar las características fenotípicas que permiten caracterizar la fertilidad en un semental.
- Identificar los factores de manejo que inciden en la fertilidad de los sementales en estudio.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1 Generalidades sobre eficiencia reproductiva**

Los tres parámetros que determinan la eficiencia en un sistema de producción son: Sanidad, Alimentación y Genética; si se desea incrementarla en el hato ganadero es necesario conocer, controlar y dominar estos parámetros mediante un correcto Manejo; cuarto pilar de la producción. Es indudable la influencia del toro en la eficiencia reproductiva del hato ganadero por lo que se debe ser muy cuidadoso con respecto a la selección de aquellos que se utilizarán. En forma individual, la fertilidad del toro es mucho más importante que la fertilidad de la hembra. En servicio natural la relación toro hembra es 1/25 - 1/50, mientras que en inseminación artificial puede llegar a ser de 1/10000 y aún más (Boggio 2007).

Según Coulter y Footer (1979); Chacón (1997) Citado por (Vargas 2006) la evaluación del potencial reproductivo del toro, es de suma importancia como medida para el diagnóstico temprano y eficiente de sementales con subfertilidad adquirida o congénita.

#### **3.2 Examen físico**

El examen físico incluye la observación del toro en movimiento, la conformación de las patas y la condición corporal general. Una vez que el toro es confinado, la evaluación física continúa con la observación de los ojos, dientes y fosas nasales. Durante la temporada de servicio, los toros caminarán muchos kilómetros por día, por lo que la sanidad de las patas y manos es esencial para una monta exitosa. Los problemas de las patas genéticamente transmitidas, como sentado de garrones o pezuñas defectuosas, deben ser fuertemente castigados y serán una causa más que suficiente para que el toro no pase el examen (Larson 2008).

El examen consiste en una exploración minuciosa del exterior del animal. En primer lugar, se determina la condición corporal (CC), la cual señala el estado nutricional del animal; se califica en el rango de 1 a 5, correspondiendo el calificativo 1 a un toro muy flaco y el calificativo 5 a un toro muy gordo u obeso. La CC permite detectar y corregir en el animal un estado de carnes indeseable, con el cual no podría cumplir a cabalidad su tarea de servir el número de vacas que se le asigna ni tampoco expresar su capacidad de fertilidad (Vilanova y Ballarales 2005).

Muchos criadores no compran toros en las exposiciones debido a los conocidos efectos de la preparación y de la condición corporal a lo que se suma el estrés del cambio de ambiente y de los viajes. Está muy arraigado el concepto que los toros de pedigrí tienen problemas, que son delicados, que no son rústicos, que no son fértiles, que duran poco tiempo. Estos productores comerciales prefieren utilizar toros sin papeles y en los remates compran toros de mala calidad, sin importarles la genealogía ni el mérito genético (Munar 2005).

El toro para servicio a campo debe ser un trabajador que nunca descansa. Debe caminar, trotar, ver, oler y tener capacidad de detectar y servir hembras en celo. Cualquier factor que afecte una de esas actividades traerá como consecuencia una menor eficiencia reproductiva. Cuanto más reducido es el número de toros por ser un hato pequeño, mayores pérdidas proporcionales a la preñez puede producir un toro no apto reproductivamente (Bavera y Peñafort 2005).

A continuación se debe examinar la piel del toro para descartar la presencia de ectoparásitos, principalmente garrapatas y moscas, los cuales ponen en riesgo la eficiencia del reproductor, ya que aminoran su capacidad de servicio. Del mismo modo se debe observar la integridad del tren posterior, la línea dorso-lumbar y la virilidad que refleja el reproductor. El siguiente paso consiste en realizar una exploración de los órganos genitales externos, lo cual debe hacerse de la siguiente manera (Vilanova y Ballarales 2005).

### **3.2.1 Saco escrotal y cordón espermático**

Se observará la forma e integridad del escroto, su suavidad al tacto y se verificará la presencia de cicatrices que evidencien traumatismos o daños severos causados por garrapatas o gusaneras. El cordón espermático se palpará en toda su longitud; no debe ser muy corto de manera que acerque los testículos al abdomen ni tan largo y colgante que los predisponga a constantes traumatismos. Lo recomendable es que el fondo del escroto no sobrepase la línea de los corvejones (Vilanova y Ballarales 2005).

El escroto y los testículos también deben palparse al momento de realizar la medición de la circunferencia escrotal. En el escroto se puede observar signos que indiquen traumatismos anteriores escoriaciones, signos de inflamación o bien adherencias entre escroto y testículos. El escroto tiene una temperatura de 4 a 5° C menor a la corporal (Agronet 2011).

### **3.2.2 Testículos y epidídimos**

Se exploran mediante palpación minuciosa. Los testículos deben mostrarse lisos y firmes al tacto, no presentar focos de endurecimiento ni reblandecimiento, y su exploración no debería causar molestias al animal. Se debe comprobar su capacidad de desplazarse hacia arriba y abajo dentro del saco escrotal, lo cual descarta adherencias y demuestra una buena regulación de la temperatura testicular. Este aspecto es muy importante ya que testículos sometidos durante ciertos períodos a temperaturas elevadas como resultado de infecciones crónicas febres podrían desarrollar un cuadro de degeneración testicular, lo cual podría ser motivo de descarte del toro (Vilanova y Ballarales 2005).

Los testículos deben permanecer libres y móviles dentro del escroto. Se debe determinar su tono y su consistencia. El tono normal es similar al palpar en una persona el antebrazo con el puño cerrado. Un tono suave puede ser causado por grasa, lo que puede desarrollar una degeneración progresiva. La exploración del epidídimos puede ayudar a detectar condiciones tales como aplasia segmentaria, epididimitis, abscesos y granulo-

mas, las colas del epidídimo duras y pequeñas, las cuales cuando se asocian con testículos suaves es un reflejo de espermatogenesis reducida (Agronet 2011).

### 3.2.3 Medidas testiculares

Están representadas por el perímetro escrotal o circunferencia escrotal y la altura testicular. Ambas medidas representan un elemento muy importante a la hora de seleccionar un toro, ya que el tamaño de los testículos ha sido asociado positivamente con la producción de espermatozoides como se observa en el cuadro 1. La presencia de hipo-gonadismo (testículos de menor tamaño que el esperado para la raza y edad) influye en la capacidad reproductiva del toro y de su descendencia, tanto en machos como en hembras (Vilanova y Ballarales 2005).

**Cuadro 1.** Circunferencia Escrotal

	Edad	Mala (cm)	Buena (cm)	Excelente (cm)
Bos Taurus	15 meses	Menor de 30	30	Mayor de 30
	15-20 meses	Menor de 31	31	Mayor de 31
	3 años	Menor de 39	39	Mayor de 39
Bos Indicus	14 meses	Menor de 34	34	Mayor de 34
	15-20 meses	Menor de 36	36	Mayor de 36
	3 años	Menor de 39	39	Mayor de 39

### 3.2.4 Pene y prepucio

El pene se explora por palpación bajo la piel del abdomen, desde la inserción del escroto y en dirección al ombligo, siendo muy importante observarlo directamente en el momento de la erección o cuando se exterioriza para la colección de semen. El prepucio no debe ser excesivamente largo ni peludo, ya que predispone a traumatismos que pueden complicarse con cuadros inflamatorios del prepucio y el pene. Debe

verificarse que el orificio prepucial no presente cicatrices o inflamaciones que lo estrechen y dificulten la salida y entrada del pene (Vilanova y Ballarales 2005).

Se recomienda examinar el pene y prepucio al tiempo que se colecta el semen. El pene juega el papel más importante al realizar la copula. Algunas condiciones que son fácilmente detectables al momento de la electroeyaculación son las fracturas de pene, exudados, anomalías que suponen algún trauma previo, frenillo persistente y anillo de pelos. El pene en forma de sacacorchos (o desviación espiral) es común, especialmente en toros sin cuernos y puede ser heredable. El pene en espiral se diagnostica durante la copula, ya que la electroeyaculación puede inducir un falso positivo (Agronet 2011).

### **3.3 Factores que pueden afectar la calidad seminal**

Factores que puede afectar la calidad seminal entre otros se señalan la edad, actividad sexual, masturbación, época del año, alteración testicular (hipoplasia, degeneración), pirexia, enfermedades infecciosas, autoinmunidad, problemas endocrinos (hipofisarios, hipotalámicos, testiculares, iatrogénicos). Esteroides anabolizantes (recuperación en más de tres meses). Medicamentos, estrés, método de recogida de semen, a veces hay un eyaculado bueno y el siguiente es malo: mirar varios eyaculados para determinar si es o no buen semen, factores nutricionales, substancias del medio ambiente (Rimbaud 2005)

### **3.4 Electroeyaculador**

Para la extracción de semen por electroeyaculador se recomienda tener una manga de 76 cm de ancho que puede albergar a la mayoría de los animales grandes. Se debe colocar detrás del individuo un poste fuerte a una altura ideal entre 71 y 76 cm y otro a 30 cm del suelo como corrector durante el procedimiento, dado que es posible que los animales pierdan el equilibrio. Si es posible los animales deben estar parados libremente y la manga debe tener un buen piso. Los animales que son agarrados de la cabeza con el cepo comúnmente se arrodillan y luego durante la electroeyaculación se echan, y en estos casos un cinturón por debajo del tórax puede ser de utilidad (Escobar 2005).

La primera consideración es el tiempo que el toro necesita para eyacular. Nunca debemos apresurar este evento. Debemos simular lo mejor posible el tiempo que tarda la reacción natural. Esto se logra con paciencia, observación cuidadosa, y correcta interpretación de las reacciones del toro (Barrios 2005).

Según McDonal 1978 Citado por (Escamilla 2005) es el método más útil para obtener muestras de semen de toros o carneros cuando no resulta práctico o posible el uso de vagina artificial. Se ha comprobado que las características del semen recogido por electroeyaculación pueden variar un poco en relación al obtenido con vagina artificial. La electroeyaculación proporciona muestras de mayor volumen y pH más alto, pero concentraciones de células espermáticas inferiores.

El toro se inmoviliza de preferencia en una trampa o chute. El prepucio se limpia y se recortan los pelos largos del orificio del prepucio. El electrodo o tubo se inserta en el recto, pero antes se sacan las heces para que la estimulación eléctrica sea más bien recibida por el toro, también se observa constantemente o bien que un ayudante esté sujetando al electrodo para que no sea arrojado hacia fuera del ano. Una vez que comienza el estímulo, el esfínter anal se contrae y evita la expulsión del electrodo. La estimulación se inicia con la menor frecuencia y voltaje posible para inducir una discreta contracción de la musculatura dorsal con encorvamiento. Se aplican estímulos de mayor voltaje hasta obtener erección y observar la salida de líquido seminal (Agronet 2011).

Según Bortoni 1999 Citado por (Escamilla, A. 2005) este instrumento se utiliza para la eyaculación electrónica en toros. El diseño y el efecto de la sonda es tal que las muestras de semen obtenidas son de la más alta calidad. El sistema es totalmente apacible para el toro y las pruebas en el campo han demostrado no causar daños ni efectos residuales. Utiliza muy baja corriente eléctrica, funciona con batería recargable, no provoca molestias en el animal.

### **3.4.1 Efectos cuando apresuramos la frecuencia tiempo-efecto**

El resultado es una falla "involuntaria" por parte del toro. Las reacciones fisiológicas y bioquímicas que deben sucederse en un orden definido son alteradas en su secuencia. Los músculos retractores no se relajen antes de la erección del pene; se llena de sangre la porción anterior del cuerpo cavernoso, antes que la flexura sigmoidea se enderece; sobre-estimulación de los músculos retractores antes que desaparezca la flexura sigmoidea; liberación prematura de la fracción espermática, que resulta en una mezcla incompleta de espermatozoides y el producto de las glándulas sexuales accesorias; estimulación del sistema urinario antes que los mecanismos eyaculatorios (Barrios 2005).

### **3.4.2 El uso de la electroeyaculación**

Recomienda el uso de la electroeyaculación en los siguientes casos eyaculado para diagnóstico; procesamiento de semen para inseminación artificial; inspección clínica del pene por producir protrusión del mismo; animales indóciles o de baja libido; y para animales con algún tipo de impotencia pero fértiles (Escobar 2005).

## **3.5 Colecta del semen**

Según Deutscher 2002 Citado por (Escamilla 2005).el semen está formado por los espermatozoides y un líquido compuesto principalmente por las secreciones de las glándulas accesorias. El volumen del semen y el número de esperma eyaculado, varía según los toros. Sin embargo, la mayoría eyacula entre 3 y 5 cc de semen que contiene alrededor de mil millones de espermatozoides por centímetro cúbico, o sea entre 3 y 5 mil millones de espermatozoides por eyaculado.

Según Deutscher 2002 Citado por (Escamilla 2005) una vez que los animales de granja llegan a la madurez, la producción de esperma continúa a lo largo de su vida reproductiva. Durante los períodos de descanso sexual, los espermatozoides viejos que quedan en el epidídimos mueren, degeneran y son absorbidos. Por esta razón, la primera

muestra que se obtiene después de un largo período de inactividad sexual puede contener un alto porcentaje de espermatozoides muertos y anormales, por lo tanto la evaluación del semen no debe hacerse con una única colecta.

### **3.5.1 Colecta de semen por medio del electroeyaculador**

Según Barrios 2002 Citado (Escamilla, A. 2005) por primera vez nada debemos asegurarnos que las tres líneas metálicas o electrodos propiamente dichos, ubicados ventralmente estén bien limpios y completamente libres de corrosión. El recto debe estar libre de heces. Se lubrica el electrodo (con agua o vaselina) y se introduce dirigiéndolo ligeramente hacia abajo y haciendo movimientos rotatorios.

Según Olivares y Urdaneta (1985) Citado por (Escamilla 2005) el electroeyaculador se activa colocando el botón de “Función” en “Batt” (Batería). Es muy importante asegurarse que el electroeyaculador está apagado (“Off”) antes de introducir el electrodo. El máximo voltaje que el toro recibirá será de aproximadamente 20 voltios. La erección completa debe ocurrir entre 3 a 5 minutos. Por erección completa se entiende el total enderezamiento de la flexura sigmoidea (“S” peniana) y protrusión del pene. Si la flexura no se endereza por medio de la estimulación eléctrica debe ser forzada manualmente.

### **3.5.2 Manejo del semen recolectado**

El aspecto más importante a tomar en cuenta es la temperatura. Cada superficie que entre en contacto con el semen debe estar a una temperatura mínima de 35°C y máxima de 38°C. Se debe evitar la exposición directa de la muestra de semen al sol y se debe evitar la contaminación con tierra, orina, etc. (Barrios 2005).

### **3.6 Evaluación de la fertilidad**

Según Cervantes *et al.* (1993) Citado por (Escamilla 2005) existe una alta correlación entre el peso de los testículos y la circunferencia escrotal y entre el peso de los testículos y la producción de espermatozoides, de tal manera, que la circunferencia o diámetro testicular está directamente correlacionado con la producción de espermatozoides. Los toros con una mayor circunferencia escrotal pueden alcanzar más rápido la madurez sexual, producir más esperma y tener una mayor normalidad en los espermatozoides. Se mide con una cinta métrica en la parte más ancha de los testículos.

### **3.7 Examen macroscópico**

Es la valoración visual del eyaculado. Incluye varios aspectos importantes como volumen del eyaculado, color y consistencia, impurezas: presencia de partículas fecales, paja, polvo, sangre, material purulento, etc., olor y pH (Barillas 2005).

### **3.8 Examen microscópico**

#### **3.8.1 Viabilidad**

La rotura de la membrana plasmática está claramente asociada con la pérdida de viabilidad celular, pero una membrana plasmática intacta no siempre indica que la célula sea viable. El procesado del semen, incluida su crio preservación, es "estresante" para el espermatozoide y afecta, primeramente, a sus membranas. Los daños que pueden producirse en éstas pueden ser modificaciones en su organización, permeabilidad y composición lipídica. Las membranas espermáticas que pueden verse afectadas por la crio preservación incluyen la membrana plasmática, la membrana externa del acrosoma y las membranas mitocondriales (Hidalgo *et al* 2005).

### 3.8.2 Motilidad masal

Según Olivares, y Urdaneta (1985) la motilidad masal es juzgada de acuerdo con los movimientos en remolino observados en una sola gota de semen sin diluir. Se utiliza una escala de 1 a 5 en la que el 1 es "no movimiento" y 5 es "máximo". Se observa al microscopio en menor aumento (10X). Se puede clasificar atendiendo a las características de las ondas en:

Semen muy bueno: presenta ondas oscuras marcadas en rápido movimiento; semen bueno: se observan ondas menos oscuras que el anterior, marcadas con movimiento moderado; semen regular: presenta ondas claras con movimiento muy ligero y semen malo: no hay ondas, se observan los espermatozoides inmóviles (Escamilla, A. 2005).

Para evaluar la motilidad espermática, se coloca una gota de semen entero en un portaobjetos y se observa al microscopio con objetivo 10X. Se observa el movimiento en masa que presentan los espermatozoides y se valora en cruces (+) bajo los siguientes criterios (Agronet 2011).

**Cuadro 2. Motilidad masal.**

No hay movimientos	0
Hay movimientos sin cola	+
Olas escasas o lentas	++
Olas abundantes y de rápido movimiento	+++
Olas y remolinos	++++
Tempestad	+++++

### 3.8.3 Motilidad espermática

La motilidad es uno de los parámetros más importantes de la analítica seminal. Hasta hace pocos años el estudio de la motilidad espermática se hacía exclusivamente mediante métodos semicuantitativos. Estos métodos evalúan el porcentaje de espermatozoides móviles, así como el tipo de movimiento que presentaba la media de

una población espermática. Estas medidas ofrecen una descripción general de la motilidad espermática, pero la exactitud y precisión están limitadas por las condiciones del sistema de medida y por la destreza del observador. (Hidalgo *et al* 2005).

Según Bury (1993); Bohada *et al* (1985) la valoración de la motilidad implica la estimación subjetiva de la viabilidad de los espermatozoides y la calidad de la motilidad. Por lo general se utiliza el análisis del espermatozoide con microscopio de luz.

La motilidad individual se determina por los movimientos progresivos del espermatozoide. Una gota de semen, previamente diluida con citrato de sodio al 2.9 % se observa al microscopio con mayor aumento (40X) y se clasifica utilizando una escala de 0 a 100% en la que 0 es "no movimiento progresivo" y 100 es "máximo" De acuerdo al movimiento individual, el semen se clasifica de la siguiente manera: Semen muy bueno: igual o mayor de 70% de motilidad individual; Semen bueno: 50-69% de motilidad individual; Semen regular: 30-49% de motilidad individual y Semen malo: menor de 29% de motilidad individual (Escamilla 2005).

Según Zambrano (2002) Citado por (Escamilla 2005) en general, los estándares mínimos para la clasificación de una muestra de semen de toro son: Más de 500 millones de espermatozoides por mililitro; más del 50% de espermatozoides con movimiento progresivo hacia el frente; más del 80% de células espermáticas con morfología normal; motilidad por lo menos del 65%; anormalidades morfológicas menores del 20% y por lo menos 100 millones de espermatozoides por mililitro.

### **3.8.4 Morfología**

Según Macías *et al* (2003) Citado por (Escamilla 2005) las anormalidades morfológicas se clasifican en primarias, secundarias y terciarias. Las primarias se relacionan con las cabezas espermáticas y el acrosoma; las secundarias con la presencia de gota en la porción media de la cola, y las terciarias con otros defectos de la cola. Para las primeras se acepta un valor entre 2 a 5% y para las segundas un valor de 10 a 14%.

Las anormalidades morfológicas de los espermatozoides son las de mayor relación con la fertilidad en el ganado.

El análisis morfológico de los espermatozoides es uno de los principales componentes de la evaluación de las características de una muestra seminal. La valoración de la morfología del espermatozoide se basa en la relación directa que haya entre la proporción de espermatozoides anormales en el eyaculado, el tipo de defecto morfológico y su relación con la fertilidad *in vivo* de los toros. (Hidalgo *et al* 2005).

### 3.8.5 Concentración

Según Macías *et al* (2003) Citado por (Escamilla 2005) el número de espermatozoides por mm<sup>3</sup> se determina diluyendo 0.1 cc de semen en 7.9 cc de Citrato de Sodio. La determinación exacta del número de espermatozoides y el volumen de eyaculado define el número de hembras que pueden ser inseminadas. La concentración se mide usando un hematocitómetro, un colorímetro o un espectrofotómetro el hematocitómetro es un portaobjetos que cuenta con cámaras numeradas con precisión la cantidad de espermatozoides por cámara se cuenta manualmente lo cual disminuye la ventaja de ser preciso y rápido.

El volumen en los sementales depende del método de extracción así como de la carga de trabajo de los toros al momento de hacer la evaluación por tanto, esto puede influir en los resultados encontrados. El volumen de eyaculado en toros que están en servicio varía desde 1 a 8 ml un toro puede dar de 5 a 10 ml de semen con una concentración de 200 a 1,000 espermatozoides x 10<sup>6</sup> ml pero cuando presentan sobre manejo disminuye la concentración de espermatozoides (Orantes y Vilaboa 2010).

Este aspecto es crucial en el caso de los toros con baja concentración espermática, o en los casos en que se utiliza semen descongelado, que ha sido diluido y sometido a estrés durante el proceso de congelación descongelación, provocando un daño irreversible en un porcentaje elevado de espermatozoides. La fertilidad de un toro usado en IA, entre

otras razones, dependerá básicamente del número de espermatozoides normales que se utilicen al inseminar (Hidalgo *et al* 2005).

### 3.9 Indicadores Reproductivos

Los principales indicadores utilizados normalmente para definir el estado reproductivo de un hato son: Intervalo entre partos, días abiertos, tasa de concepción, servicios por concepción, intervalo entre servicios, eficiencia en la detección de calores, días entre el parto y la primera inseminación, número de vacas en calor antes de los 45-60 días postparto y la edad al primer parto, entre otros. De éstos, el intervalo entre partos, días abiertos y servicios por concepción son los que mejor describen la eficiencia reproductiva de un hato. Los indicadores considerados como ideales en las explotaciones lecheras se muestran en el siguiente cuadro No 3 (SEGARPA 2011).

**Cuadro 3. Indicadores reproductivos.**

Indicador	Clasificación		
	Mala	Buena	Meta
Intervalo entre parto en meses	13.5	13.0	12.5
Días abiertos	130	100	90
Días entre parto y primer servicio	90	80	70
Tasa de concepción a primer servicio, %	50	55	63
Servicios por concepción	2	1.8	1.6
Eficiencia de detección de calores, %	45	60	75
Vacas en celo entre 45-60 días postparto	50	65	70
Edad al primer parto, meses	Mayor de 27	26	24
Vacas desechadas por problemas reproductivos, %	Mayor 10	8	5

Los índices reproductivos son indicadores del desempeño reproductivo del rodeo (días abiertos, intervalo entre partos, etc.). Los índices se pueden calcular cuando los eventos reproductivos del rodeo han sido registrados en forma adecuada. Los índices reproductivos nos permiten identificar las áreas de mejoramiento, establecer metas reproductivas, monitorear los progresos e identificar los problemas en estadios tempranos (Estero y Córdoba s.f.).

Además, los índices reproductivos pueden ser utilizados para investigar la historia de los problemas (infertilidad y otros). La mayoría de los índices para un rodeo son calculados como el promedio del desempeño individual de las vacas. Por lo tanto, en pequeños rodeos, la evaluación del desempeño reproductivo puede pasar del promedio del rodeo al desempeño individual de la vaca (Estero Córdoba s.f.).

### **3.10 La importancia de mantener los registros**

El completar las planillas de registros y archivarlas no es productivo. Los registros deben ser resumidos para proveer de información útil. Cada animal debe ser identificado adecuadamente y cada evento debe ser registrado en forma correcta para obtener índices reproductivos que sean realmente representativos del desempeño del rodeo. Un registro de datos exactos nos permite: Calcular los índices reproductivos y predecir los eventos futuros (celo o parto).

La anticipación de futuros eventos reproductivos es crítica para manejar el rodeo adecuadamente. Por ejemplo, la detección de celo debe ser mejorada y las vacas deben secarse de manera de que la vaca tenga de 50 a 60 días para descansar (período de secado) entre lactancias (Estero y Córdoba s.f.).

## **IV. MATERIALES Y METODO**

### **4.1 Descripción del sitio de la evaluación**

El trabajo de investigación se realizó en los municipios de Catacamas y Dulce Nombre de Culmi del departamento de Olancho en 27 fincas asistidas por la Universidad Nacional de Agricultura a través del Programa de Escuelas de Campo que coordina el Departamento Académico de Producción Animal en la zona Nor-oriental del país.

Las fincas están distribuidas en 23 comunidades así: Aguaquire, Tauretio, Las Flores, Pacayal, El Encino, Rio Blanco, Apraoro, y Los Mangos totalizando ocho comunidades en el Municipio de Dulce Nombre de Culmi. Campamento Viejo, Las Marías, El Naranjito, Los Laureles, Santa Marta, El Rancho, La Esperanza, Minas de Oro en la zona de Rio Blanco; Poncaya, La Florida, Corocito, La Unión, La Colonia, Bentonia, y Zapote Verde en la zona de Poncaya, totalizando quince comunidades en el municipio de Catacamas.

Se ubican a una altura que oscila desde los 400 hasta 800 msnm, con una precipitación promedio anual de 1200 mm, con una humedad relativa de 74% y una temperatura promedio anual de 26°C. El trabajo de investigación se realizó en los meses de junio a septiembre del 2011.

### **4.2 Recursos humanos**

El diagnóstico fue asesorado por el personal Docente del Departamento Académico de Producción Animal de la Universidad Nacional de Agricultura, por el personal Técnico del Instituto Hondureño de Investigaciones Médico Veterinarias (IHIMV) y del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA), pertenecientes a la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG).

Los productores asistidos por el Programa de las Escuelas de Campo de la Universidad Nacional de Agricultura, colaboraron poniendo a la disponibilidad los 52 sementales utilizados en presente estudio, de los cuales 17 se encontraron en Dulce Nombre de Culmi, 11 en la zona de Rio Blanco y 24 en zona de Poncaya.

#### **4.3 Equipo y Materiales**

Para el trabajo se utilizo un vehículo del SENASA regional de Juticalpa Olancho, agujas para tomar muestras de sangre y para tuberculinizar, biológico de tuberculina, hisopos, tubos de ensayos, gradilla, hieleras, electroeyaculador marca Accujac J-750, espectrofotómetro, recolector de semen, porta y cubre objetos, microscopio óptico, cámara fotográfica, lazo, cables eléctricos, cinta métrica, coloración rosa de bengala tiras de pH, cubetas para espectrofotómetro, guantes para palpación rectal, guantes látex, pipetas Pasteur, platina, hojas de registro, lápices, baldés, toallas desechables, y tijeras.

#### **4.4 Métodos**

Al inicio del trabajo se realizo el muestreo de sangre en los 52 sementales. Las muestras fueron remitidas hasta IHIMV en Nueva Aldea Tegucigalpa donde fueron analizadas para brucelosis, leucosis, leptospirosis y tricomoniasis. El personal técnico de la regional del SENASA de Juticalpa y el personal docente de la Universidad Nacional de Agricultura dirigió además de la toma de muestra la tuberculinización de los animales, aplicando el biológico en el pliegue de la cola en la región anal por la vía intradérmica y efectuando la lectura de la posible reacción 72 horas después.

Los sementales que resultaron positivos al menos a alguna de estas enfermedades fueron descalificados para continuar en el estudio clasificándose no aptos para la reproducción. Ver anexos 1.

Previo al desarrollo del examen andrológico se levantó una encuesta con 20 productores propietarios de 34 sementales (10 toros en Dulce Nombre de Culmi, 8 en Rio Blanco y

16 en Poncaya), quienes manifestaron su deseo de continuar participando en el estudio. Ver anexos 2.

El examen andrológico se realizó en dos partes: el examen o exploración física de los sementales y en el examen de una muestra de esperma, consistente en la observación o análisis de las características macroscópicas y microscópicas. La exploración física se orientó a la observación de las siguientes características: condición corporal, presencia o no de traumatismos de parásitos externos, aplomos de los miembros anteriores y posteriores, desplazamiento. Ver anexos 3.

Se evaluó la salud de los órganos genitales externos mediante la observación del pene, el prepucio y el escroto, así como la textura del epidídimo, tonicidad, inserción, simetría, circunferencia testicular, forma, tamaño y pendulosidad de los testículos. Los datos obtenidos se confrontaron con los estándares de la raza para determinar normalidades o anormalidades anatómicas en el toro evaluado.

En el examen físico también se evaluó la integridad de la mucosa, presencia de cicatrices, abscesos, hematomas, heridas, papilomatosis, cicatrices o adherencias que pudieran provocar Fimosis y Parafimosis, también se evaluó la integridad del orificio uretral, descartándose la presencia de anillo de pelos, pero se descalificaron tres toros por haber presentado papilomas en el escroto, en el prepucio y un proceso inflamatorio en el prepucio.

Para el análisis del esperma, se colectó el semen por medio de la técnica de la electroeyaculación hasta obtener una muestra que permitiera visualizar las características físicas microscópicas como ser motilidad y morfología de las células espermáticas. Con esta finalidad, el toro se inmovilizó en una trampa o chute. El prepucio se limpió de impurezas y se recortaron los pelos largos alrededor del orificio del prepucio.

Previo a la introducción del electrodo o tubo del electroeyaculador en el recto del animal, se sacó las heces, para que la estimulación eléctrica sea más directa sobre la

Ampolla de Henle y las glándulas vesiculares del toro, un ayudante sujetó constantemente el electrodo para que en primer lugar fuera arrojado hacia fuera del ano y en segundo lugar para sacarlo en alguna emergencia. Una vez que se aplicaba el estímulo, el esfínter anal se contraía y evitaba la expulsión del electrodo.

La estimulación se iniciaba en la menor frecuencia y voltaje posible para que indujera una discreta contracción de la musculatura dorsal con el consecuente encorvamiento del animal. El máximo voltaje que los toros recibieron fue de 12 voltios. La erección completa ocurrió entre los 5 y 30 minutos posteriores al estímulo logrando obtener 31 eyaculados satisfactorios.

Cada una de las muestras de semen fue observada al microscópico y en aumento de 10x en preparaciones montadas sobre portaobjetos y cubreobjetos conteniendo aproximadamente una gota recolectada con la pipeta pasteur, lográndose determinar la la motilidad masal de los espermatozoides. Mediante este examen se encontró 15 toros con azoospermia y 5 con necrospermia. En los once eyaculados restantes se determinó la concentración espermática, pH y se evaluó la motilidad individual y la morfología de los espermatozoides observando las muestras preparadas en aumento de 40x. Los datos obtenidos a través de los exámenes físicos y de los exámenes macroscópicos y microscópicos del esperma se registraron en fichas individuales por semental. Ver anexos 4.

## **4.5 Características evaluadas**

### **4.5.1 Condición corporal**

Para determinar el índice de condición corporal del semental en estudio, se observó al animal en desplazamiento, su estado de salud y se estimó mediante palpación la cantidad de grasa subcutánea para determinar el estado nutricional, asignando una puntuación de 1 a 5 al tipo de condición corporal encontrada.

$$\% \text{ CC} = \frac{\text{TCC} * 100}{\text{TS}}$$

Donde:

%CC= Porcentaje de condición corporal

TCC= Tipo de condición corporal

TS= Total de sementales evaluados

#### **4.5.2 Circunferencia escrotal**

Para medir la circunferencia escrotal se unen los dos testículos de manera que estén en una posición uniforme y luego se mide por el centro de los testículos con una cinta métrica.

$$\% \text{ CE} = \frac{\text{TCE} * 100}{\text{TS}}$$

Donde:

%CE= Porcentaje de circunferencia escrotal

TCE= Tipo de circunferencia escrotal

TS= Total de sementales evaluados

#### **4.5.3 Tonicidad testicular**

Se palpan ambos testículos abarcándolos a la vez y desplazándolos hacia arriba y hacia abajo. Con las yemas de los dedos se aprecia la tonicidad del tejido. Se adjudicaron los siguientes valores de acuerdo a la tonicidad testicular y se expresaron en porcentaje sobre la población evaluada

Muy firme y muy elástica	1
Firme y elástica	2
Blando y esponjoso	3
Muy blando y muy esponjoso	4

$\% \text{ TT} = \frac{\text{TT}}{\text{TS}} * 100$

TS

Donde:

%TT= Porcentaje de tonicidad testicular

TT= Tipo de tonicidad testicular

TS= Total de sementales evaluados

#### 4.5.4 Simetría testicular adecuada

Para evaluar la simetría testicular del semental se observó y comparó el tamaño de ambos testículos. Clasificándolos en simétricos o asimétricos. Los resultados se expresan en porcentaje sobre la población evaluada.

$\% \text{ STA} = \frac{\text{NSSA}}{\text{TS}} * 100$

TS

$\% \text{ STI} = \frac{\text{NSSI}}{\text{TS}} * 100$

TS

Donde

%STA= Porcentaje de simetría testicular adecuada

%STI= Porcentaje de simetría testicular inadecuada

NSSA=Número de sementales con simetría adecuada

NSSI= Número de sementales con simetría inadecuada

TS= Total de sementales evaluados

#### 4.5.5 Inserción Testicular

Se evaluó el porcentaje de sementales con inserción adecuada sobre el total de sementales evaluados. Una buena inserción es cuando los testículos penden a nivel del corvejón, si se encuentran por arriba o por debajo el semental podría presentar problemas de fertilidad.

$$\% \text{ ITA} = \frac{\text{NSIA}}{\text{TS}} * 100$$

$$\% \text{ ITI} = \frac{\text{NSII}}{\text{TS}} * 100$$

TS

TS

Donde

%ITA= Porcentaje de inserción testicular adecuada

%ITI= Porcentaje de inserción testicular inadecuada

NSIA=Numero de sementales con inserción adecuada

NSII= Numero de sementales con inserción inadecuada

TS= Total de sementales evaluados

#### 4.5.6 Motilidad masal

De acuerdo al movimiento en masa observada en las preparaciones microscópicas los sementales se clasificaron con grado de motilidad malo, regular, bueno, muy bueno y los resultados se expresaron en términos porcentuales sobre la población total de sementales evaluados mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ MM} = \frac{\text{TMS}}{\text{TS}} * 100$$

TS

Donde:

%MM= Porcentaje de Motilidad Masal

TMS= Tipo de motilidad del Semen

TS= Total de sementales evaluados

#### **4.5.7 Motilidad individual**

De acuerdo al movimiento individual observado en las preparaciones microscópicas los sementales se clasificaron con grado de motilidad malo, regular, bueno, muy bueno en términos porcentuales sobre la población total de sementales evaluados mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ ME} = \frac{\text{TMS} * 100}{\text{TS}}$$

Donde:

%ME= Porcentaje de Motilidad Espermática

TMS= Tipo de motilidad del Semen

TS= Total de sementales evaluados

#### **4.5.8 Morfología espermática**

Se expresó en términos de porcentaje los defectos morfológicos observados en cada una de las muestras de semen sobre la población total de sementales evaluados, aplicando las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ de AP} = \frac{\text{PCEA} * 100}{\text{TS}}$$

$$\% \text{ de AS} = \frac{\text{PGC} * 100}{\text{TS}}$$

$$\% \text{ de AT} = \frac{\text{ODC} * 100}{\text{TS}}$$

Donde:

AP= Alteraciones Primarias

AS= Alteraciones Secundarias

AT= Alteraciones Terciarias

TCEA= Total de cabezas espermáticas y acrosoma

PGC= Promedio de gotas la cola

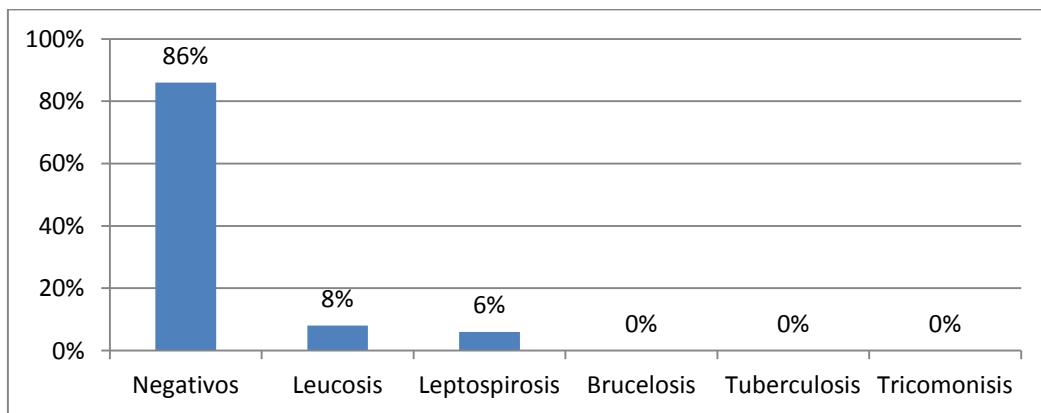
ODC= Otros defectos en la cola

TS= Total de sementales evaluados

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Análisis de enfermedades reproductivas

En la Figura 1 se observa los resultados del análisis serológico de las muestras de sangre obtenidas en los 52 sementales los que reflejan que el 86% de los animales están negativos para Brucelosis, leptospirosis, leucosis y tricomoniasis en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas. El 8% de la población manifestó positividad a leucosis y un 6% a leptospirosis. No se detectaron animales positivos para brucelosis, tricomoniasis y tuberculosis.



**Figura 1.** Enfermedades reproductivas en sementales bovinos en los municipios de Catacamas y Dulce Nombre de Culmi

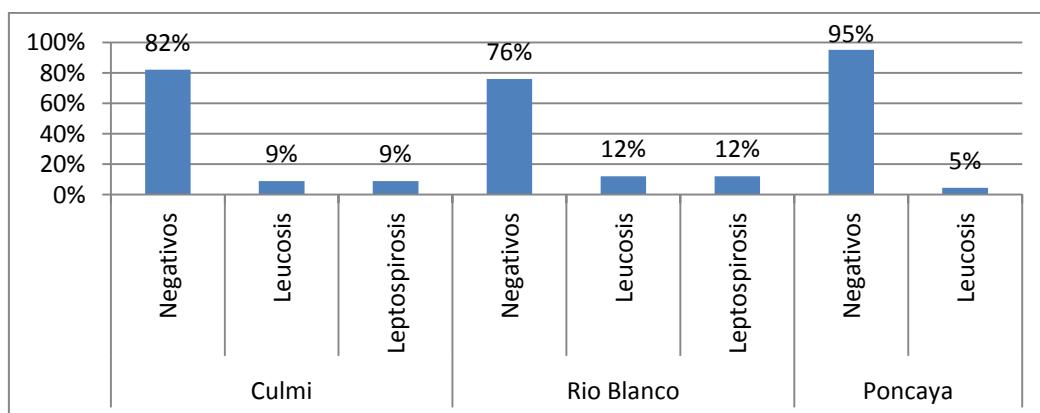
La positividad encontrada resulta de mucha importancia para el SENASA por cuanto estos sementales pueden infectar a todos los animales en las fincas y en la zona o región por cuanto es costumbre entre los productores prestar los sementales para cubrir las vacas en las fincas circunvecinas. Por lo que es razonable la recomendación de este ente oficial de sacrificar los reactores positivos.

Se estima que la peste leucosis bovina, la cual estaba erradicada en este país fue detectada en el año 2002 en ganado procedente de Panamá, (Bolívar. 2002).

Según Chamizo (2005) la Leucosis bovina tiene una distribución mundial, estudios realizados en diferentes países reportan una prevalencia alta en relación a la encontrada en este estudio, Venezuela 49%, Filipina 32%, en la Florida 48% en ganado lechero y 7% en ganado productor de carne. Otros estudios indican que existe una predisposición del 25.5% en animales mayores de dos años y un 12.6% en menores de dos años. En estudios realizados en México, particularmente en baja california, se encontró una prevalencia de 32%.

Según Sosa (2009) reportó prevalencia de leptospirosis en 23 explotaciones ganaderas distribuidas en el territorio Hondureño con valores que oscilaron entre 8.89% y 93.33%, muy por encima en del valor reportado en el presente trabajo.

La figura 2 compara los resultados obtenidos en los análisis serológicos en las 3 zonas o comunidades estudiadas. Leucosis está presente con prevalencias entre 5 y 12%, leptospirosis no se detectó en la zona de Poncaya presentando prevalencias de 9 y 12% en la zona de Rio Blanco y el municipio de Dulce Nombre de Culmi.

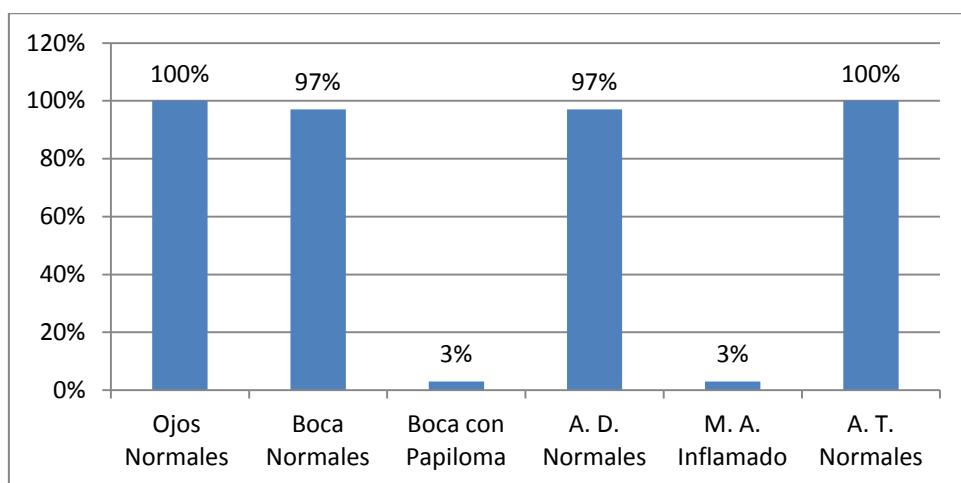


**Figura 2.** Enfermedades reproductivas en sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

## 5.2 Evaluación andrológica de los sementales

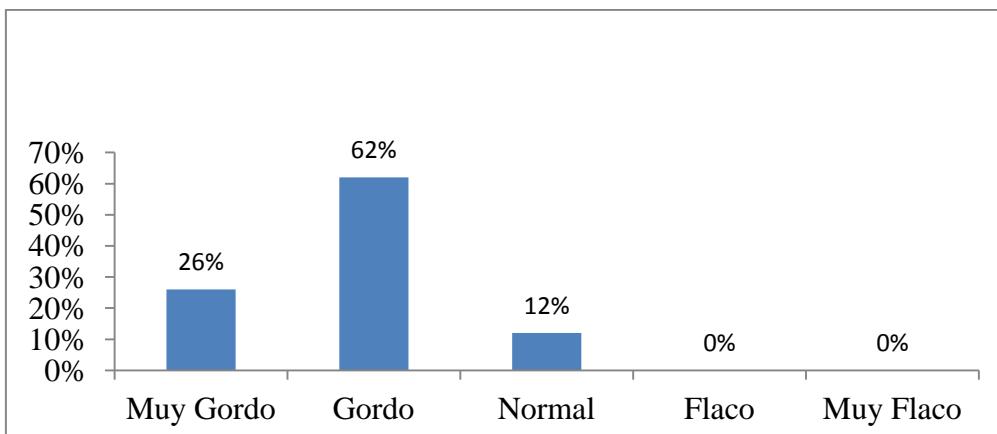
### 5.2.1 Examen físico de los sementales en estudio

La figura 3 se observa que en el examen físico de los 34 sementales en estudio presentaron ojos y aplomos de los miembros posteriores sin alteraciones. El 97% de la población presento boca y aplomos delanteros sin alteración y apenas un 3% presento alteraciones como papilomas en la boca y miembros anteriores inflamados.



**Figura 3.** Características físicas evaluadas en sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

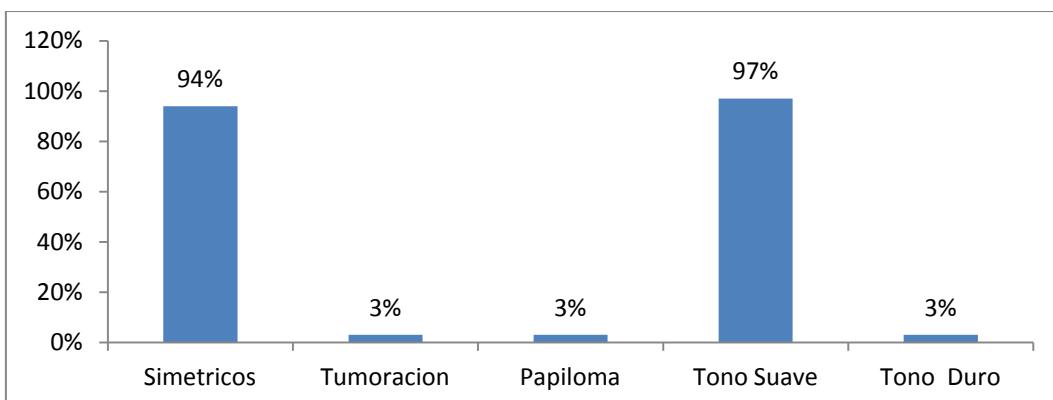
La condición corporal observada en los sementales en estudio refleja que el 62% de los animales están gordo, el 26% están muy gordos y apenas un 12% presento la condición corporal esperada para animales en reproducción. Los resultados indican que la mayoría de los animales podrían presentar dificultades para desplazarse y montar a las hembras afectando los índices de fertilidad.



**Figura 4.** Condición corporal en sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

### 5.2.2 Examen del aparato genital externo de los sementales en estudio

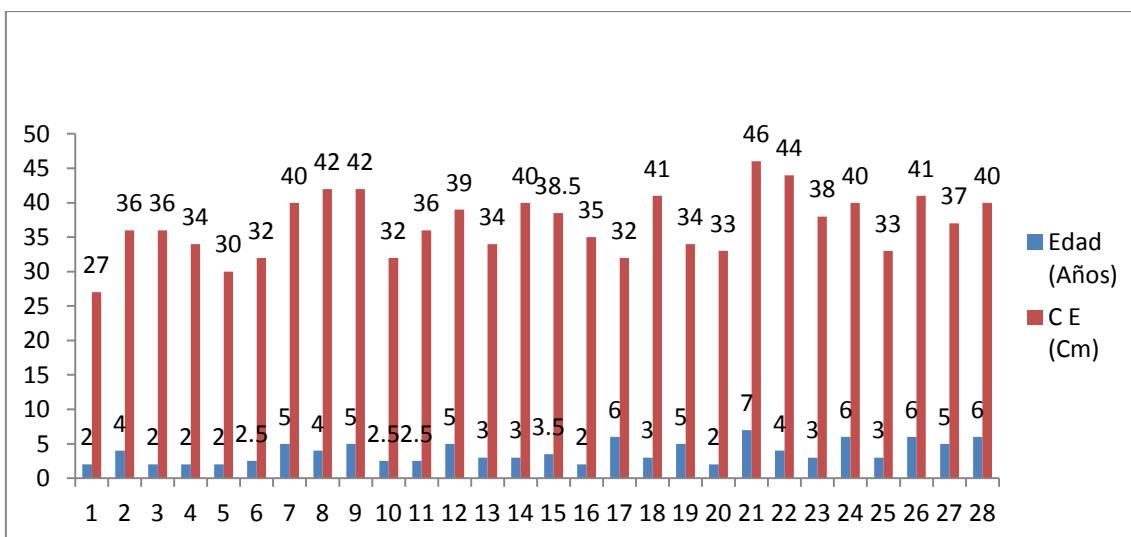
El 94 y 97% de los animales presentan testículos simétricos y tono suave lo que se puede decir que estos animales no presentaron muchos problemas en los testículos y los espermatozoides tienen una buena viabilidad debido a las buenas condiciones de los testículos y aquí se descarto un semental por papilomas en el escroto.



**Figura 5** Simetría, patologías y tono en los testículos en 34 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

Los resultados expresados en la figura 5 encontrados en el presente estudio son similares en el tamaño de la circunferencia escrotal al trabajos de investigación realizado por Gastélum 1996 en el Estado de Sonora iniciales con la circunferencia testicular (CT) y semen fueron realizados con toros de razas lecheras, en los cuales se observó que en los toros jóvenes existe una relación alta entre la circunferencia

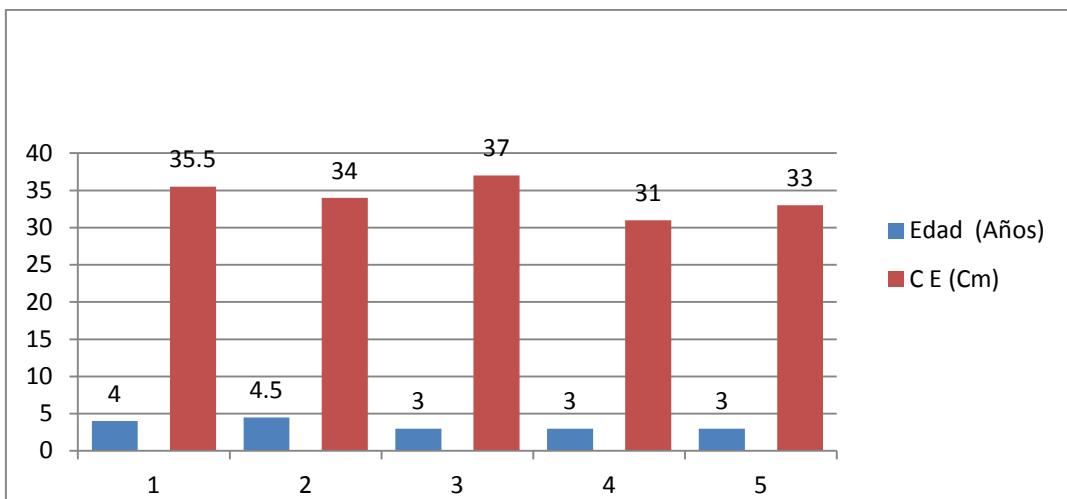
testicular, con la calidad y producción total de semen. En términos generales, se puede decir que entre más mida la circunferencia de los testículos mayor también es la producción de semen y éste es de mejor calidad.



**Figura 6** Circunferencia escrotal de 28 sementales de razas lecheras en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

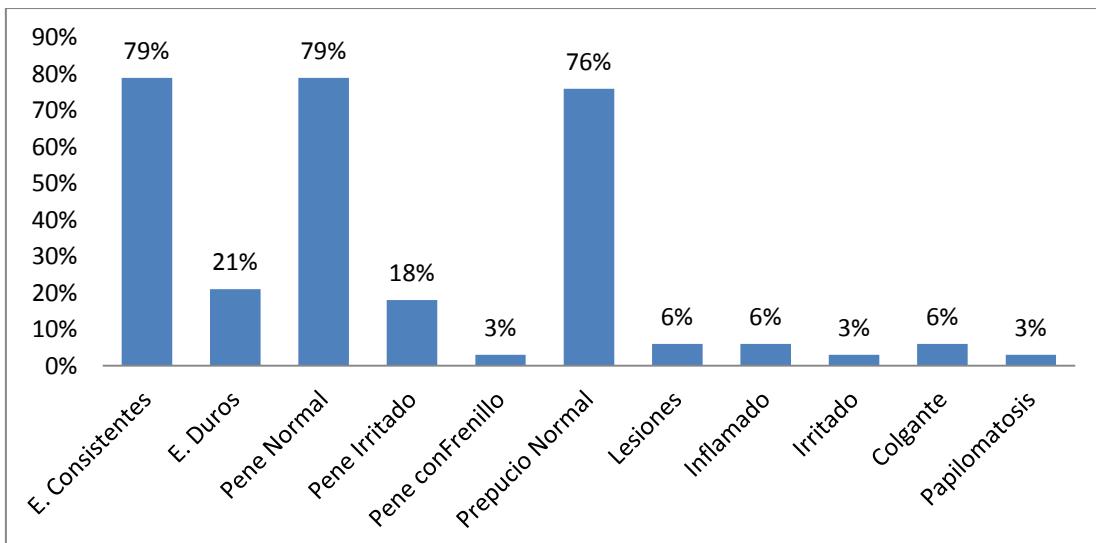
En el presente estudio las razas destinadas para carne la circunferencia escrotal es menor que en relación a los sementales para leche, debido que los *Bos indicus* las edades son menores y estos cuando tienen de 4 a 6 años desarrollan completamente los testículos.

En Chiapas por Orantes y Vilaboa (2010) se encontró una CE de  $36.8 \pm 2.6$  cm, con relación a la circunferencia escrotal los resultados encontrados en el presente estudio son similares a lo reportado en Chiapas; en Colombia y Australia respecto a que la CE está directamente relacionada con la producción diaria de espermatozoides ya que un gramo de tejido testicular produce entre 10 y 20 millones espermatozoides.



**Figura 7** Circunferencia escrotal de 5 sementales de las razas para carne en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

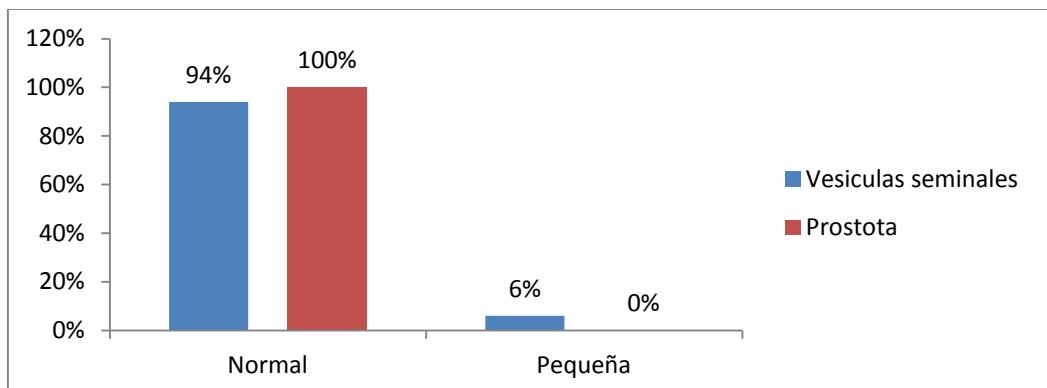
Los sementales en estudio en la figura 8 el 79% tienen un epidídimo consistente permitiendo una buena viabilidad de los espermatozoides y 79 y 76% del pene y prepucio normal lo que permite que el semental no tenga problema durante la monta y las hembras puedan quedar preñadas. Durante este examen se descartaron 3 sementales por problemas en los genitales externos quedando en un total de solo 31 sementales en estudio.



**Figura 8** Examen del epidídimo, pene y prepucio en 31 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

### 5.2.3 Examen de los genitales internos de los sementales en estudio

En la figura 9 se muestra los sementales en estudio no presentaron problemas lo que permite un buen funcionamiento y producción de líquido seminal y para que los espermatozoides tengan una buena viabilidad.



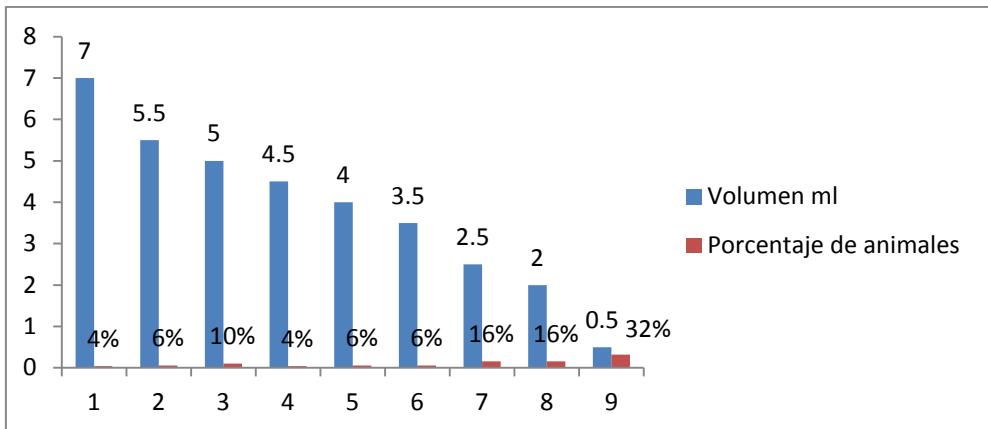
**Figura 9** Examen de las vesículas seminales y próstata en 31 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

### 5.2.4 Examen microscópico del semen de los sementales

Durante la evaluación del semen todos los 31 toros eyacularon, pero 20 toros no pasaron el examen debido a que 15 de los sementales que eyacularon no presentaban espermatozoides (azoospermia) y 5 de los sementales presentaron espermatozoides muertos (necrospermia). Al final del estudio solo 11 sementales

En el presente trabajo se encontró un rango de 0.5 a 7 ml de semen eyaculado. Del 32% de los animales en estudio se obtuvo de 2 a 2.5 ml (figura 9) y en promedio por animal es de 2.55 ml pero lo recomendado por medio de la técnica de la electroeyaculación es de 3 a 5 ml.

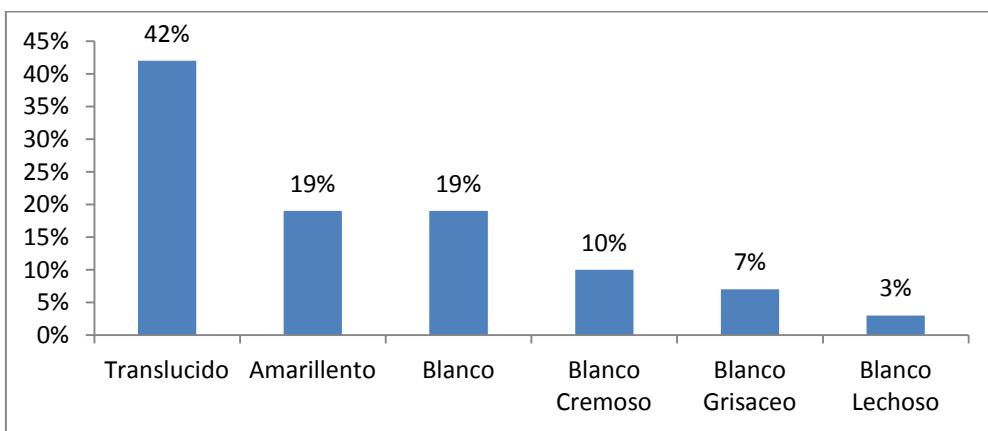
En el trabajo realizado por Orantes y Vilaboa (2010) en Chiapas se encontró una diferencia significativa en el volumen de semen encontrado por razas evaluadas Suizo Americano y Europeo, Brahmán, Simmental, Simbrah, Sardo Negro, Nerolé, Suiz-Bu, Guzerat, Gyr e Indobrasil.



**Figura 10** Volumen del eyaculado en 31 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

En el presente trabajo el 42% de los sementales presento un color translucido lo que este semen la concentración espermática, no hay espermatozoides en cambio los de color amarillo y blanco presenta espermatozoides unos en mayor concentración que otros.

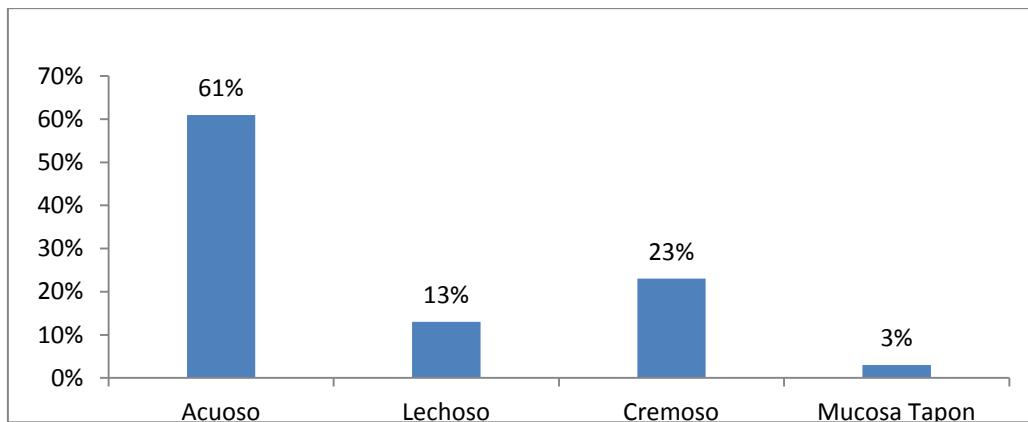
En trabajo en Chiapas realizado por Orantes, M.; Vilaboa J. 2010 los colores del semen encontrados fueron crema en 466 sementales (83 %), 76 de color blanco (13 %) y 22 de color amarillo (4 %); así, la densidad se dividió en dos categorías: el denso en 501 sementales (89 %) y acuoso 63 (11 %).



**Figura 11** Tipo de color del semen en 31 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

En el presente trabajo al igual que el color la consistencia la mayoría de los sementales el 61% presento una consistencia acuosa no se encuentran espermatozoides en los

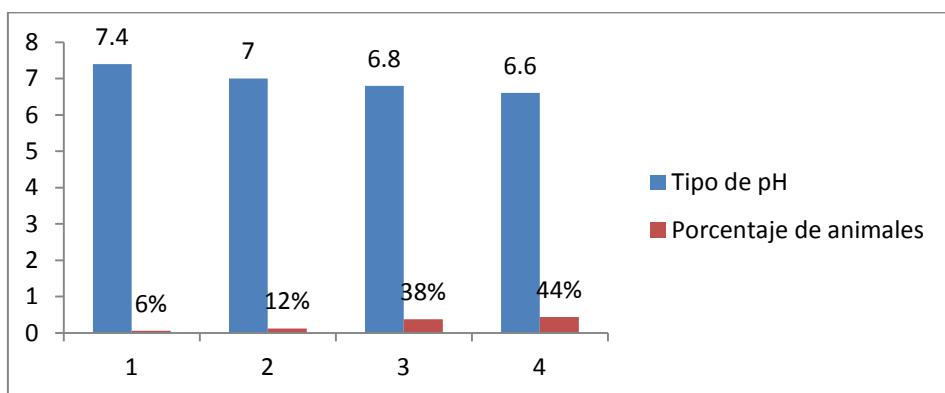
eyaculados (azoospermia) y el 13% una consistencia lechosa del semen y el 23% un consistencia cremoso en este se encuentra una mayor concentración espermática y un toro con mucosa tapón (infección).



**Figura 12** Tipo de consistencia del semen en 31 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

En el presente trabajo los pH son de 6.6 a 7.4 donde los sementales no tienen problemas en cuanto a su pH en el semen y el promedio de estos eyaculados su pH es de 7.

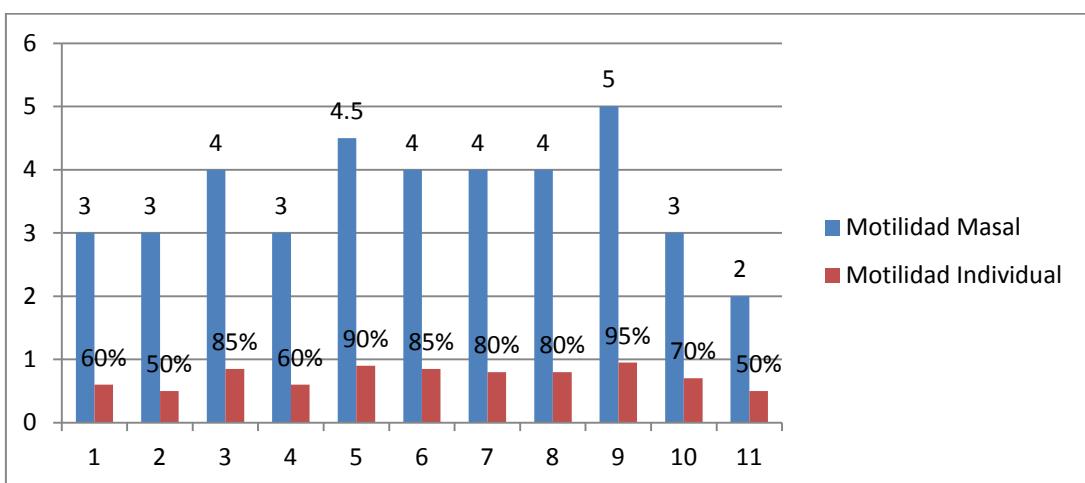
En el trabajo realizado por Orantes y Vilaboa (2010) en Chiapas el pH encontrado en todas las razas fue en promedio de 6.4 a 6.6 similar a lo reportado en Venezuela donde se encontró que el pH varía entre 6.4 a 6.9 y 6.7 a 7.0.



**Figura 13.** Tipos de Ph del semen de 11 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

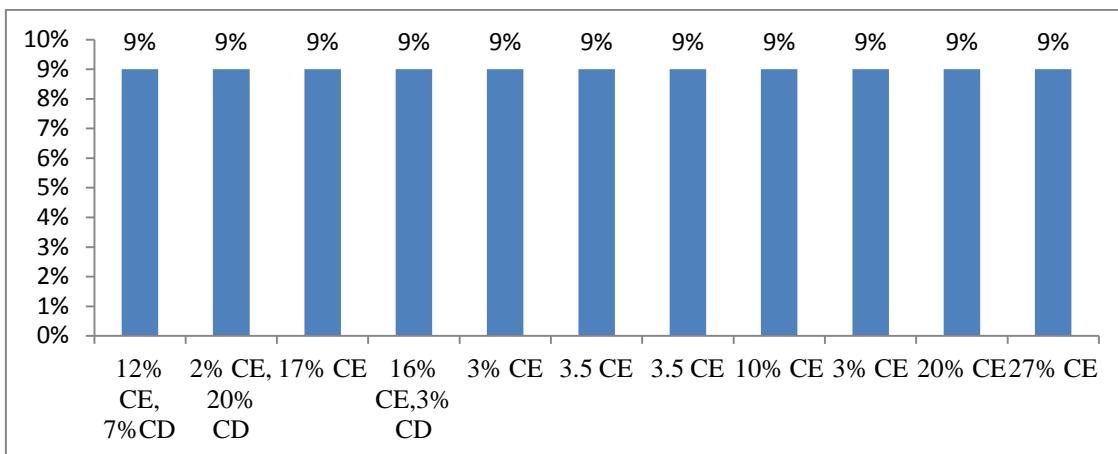
En el presente trabajo la motilidad masal de los sementales en estudio en buena ya que sus rangos son de 50 a 95% en promedio seria una motilidad de 73% y la motilidad individual sus rangos son de 2 a 5 y en promedio es de 3.5 siendo una buena motilidad individual.

En el trabajo realizado en Chiapas el movimiento masal (MM), movimiento individual (MI), viabilidad espermática y anomalías no se encontraron diferencias significativas en todos los genotipos evaluados. (Orantes, M.; Vilaboa J. 2010).



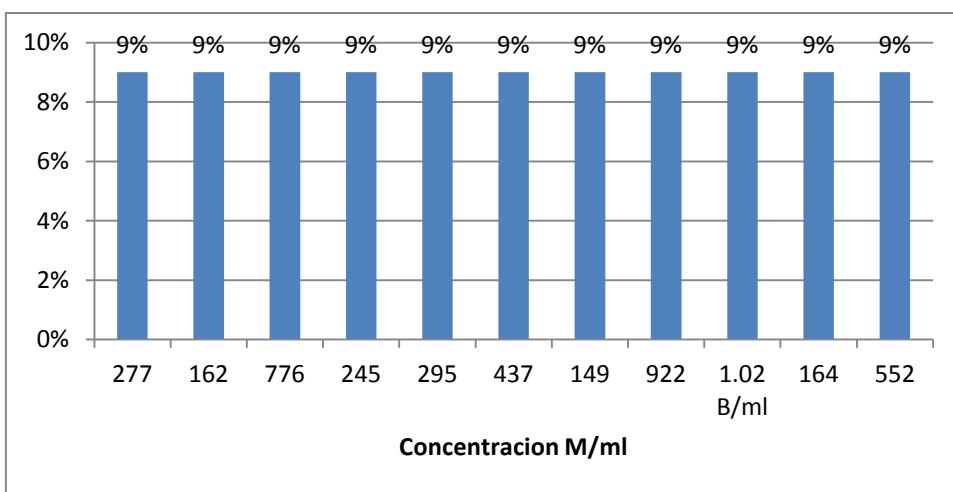
**Figura 14** Motilidad masal y la motilidad individual del semen en 11 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

En el presente trabajo las patologías encontradas son mínimas según como se muestran en la figura 15 las principales patologías encontradas en el semen son colas enrolladas y colas dobladas.



**Figura 15.** Patologías del semen en 11 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

En la figura 16 se expresa la concentración espermática el presente trabajo los sementales evaluados los resultados la concentración espermática los rangos son 149M/ml hasta 1.02B/ml de semen eyaculado

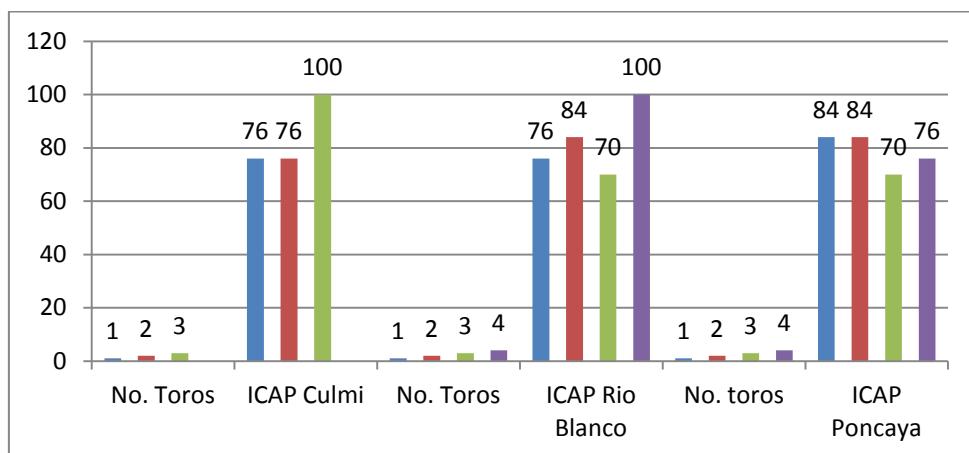


**Figura 16.** La concentración espermática del semen en 11 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

En estudios realizados en Veracruz por Lamothe 1984 en 100 toro de raza cebuinas se encontró que la concentración espermática promedio fue de 468.19 M/ml y el volumen de 7.4 ml. Estos valores son más altos que otras evaluaciones con la encontrada en el mismo estado de Veracruz en el 2007 por López la concentración es de 342.2 M/ml y su volumen de 3.87 ml la diferencia es probablemente a la edad y manejo de los toros.

En estudio realizado por Gudiño en 1986 quien estudio la calidad seminal de toros Cebú, Pardo suizo y cruzas en el Estado de Veracruz encontró una concentración de 374.4 M/ml aunque este último autor reporto un volumen de 10.8 ml es probable que la diferencias en el volumen de los trabajos de investigación no realizan la colecta a fondo simplemente solo consideran lo necesario para realizar el estudio.

En la figura 17 se expresan los resultados de la capacidad andrológica de los sementales los cuales tienen los índices de capacidad andrológica por puntos en rangos de 70 a 100 y los se puede decir que son buenos sementales aptos para utilizarlos como reproductores.



**Figura 17.** Índices de capacidad andrológica por puntos en 11 sementales bovinos en los municipios de Dulce Nombre de Culmi y Catacamas

## VI. CONCLUSIONES

El muestreo de enfermedades se encontró que el 8% de la población de sementales salió positivo a leucosis bovina, el 6% positivo a leptospirosis y el 86% salieron negativos a todas las enfermedades muestreadas.

El examen físico el 88% de los sementales presentaron problemas en la condición corporal debido que la mayoría de los sementales manifestaron una condición corporal igual o mayor que cuatro.

El examen de genitales externos, los sementales presentaron pocos problemas como ser: algunas patologías en ciertos genitales y la circunferencia en la raza Bos indicus es menor en general de los rangos establecidos dependiendo la edad a diferencias de la raza Bos taurus que presentó los rangos normales para esta característica.

El volumen del semen se manifestaron problemas el 65% de los sementales y los eyaculados fueron iguales o menor que 2 ml por semental, esto es debido a que los sementales están muy trabajados y la carga de toro por vacas es muy alta.

En el color y consistencia del semen la mayoría de los eyaculados fueron de color translúcido y consistencia acuosa lo que disminuye la concentración de espermatozoides por ml de volumen de semen.

La motilidad masal, la motilidad individual y la concentración espermática de los que sementales que pasaron a esta etapa de la evaluación no presentaron problemas.

El porcentaje de fertilidad es de 28% los que se puede decir que el 72% de los sementales evaluados no están aptos para la reproducción.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Las fincas que salieron positivos a una o más enfermedades se recomienda que deben tratarlos si tiene tratamiento o eliminarlos en el casos de una enfermedad infecto contagiosa y también deberá hacer un muestreo de enfermedades a toda la población de animales bovinos para que la finca este certificada libre de enfermedades

Cuando se haga la compra de un animal para reproductor hay que observar a los demás animales de la finca donde se realizara la compra para ver las condiciones y también se deberá pedir la historia clínica del animal, y examen de enfermedades infecto contagiosas.

Se recomienda a los productores que tenga un buen programa sanitario para sus sementales, y también a sus animales en general ya que ellos presentaron muchas patologías durante la evaluación, tiene que darle un buen manejo al animal desde que se trae por primera vez a la finca

No usar un animal nativo de la misma finca como reproductora y tampoco usar un animal destinado para engorde como semental ya que estos los manejan de otra forma. (Uso de hormonas de crecimiento y desarrollo como son los anabólicos).

Se recomienda que los productores reduzcan la carga de hembras por semental ya que la mayoría de ellos están con hembras en mayor cantidad de lo considerado normal. También hay productores que tiene toros sin trabajar entonces los espermatozoides pierda viabilidad y lo mas recomendado que si un semental no está trabajando es mejor sacarlo del hato.

Se recomienda que el productor le realice una vez al año el examen andrológico a sus sementales dicha evaluación tiene un precio de 3200 lempiras y así tener sementales de buena calidad y hacer competencia con productos cárnicos y lácteos a nivel Nacional e internacional.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Barillas, A. 2005. Efectos de la aplicación de undecilinato de boldenona de undecilinato de boldenosa sobre la calidad espermática en bovinos para su utilización como sementales. (En línea). Citado el 07 de mayo del 2011. Disponible en [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10\\_0949.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_0949.pdf).
- Barrios, D. 2005. Consideraciones básicas acerca de la extracción de semen de toros mediante el electroeyaculador. (En línea). Citado el 11 de mayo del 2011. Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/95\\_electroeyaculador.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/95_electroeyaculador.pdf)
- Bavera, G.; Peñafort, C. 2005. Examen reproductivo en toros. (En línea). Citado el 11 de mayo del 2011. Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_toros/51examen\\_reproductivo\\_completo\\_de\\_toros.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_toros/51examen_reproductivo_completo_de_toros.pdf)
- Boggio, J. 2007. Evaluación de la aptitud reproductiva potencial y funcional del toro. (En línea). Consultado el 4 de abril del 2011. Disponible en [http://www.biblioteca.uach.cl/biblioteca\\_virtual/libros/2007/636.20824BOG.pdf](http://www.biblioteca.uach.cl/biblioteca_virtual/libros/2007/636.20824BOG.pdf).
- Chamizo, E. 2005. Revista electrónica de veterinaria. Facultad de medicina veterinaria, Universidad Agraria de la Habana.
- Escamilla, A. 2005. Aplicación de clorhidrato de xilacina (0.05 mg/kg) en toros como facilitador de la colecta de semen con el método de electroeyaculador. (En línea). Consultado el 10 de abril del 2011. Disponible en [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10\\_0850.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_0850.pdf).

Escobar, J. 2010. La electroeyaculación de toros. (En línea). Citado el 09 de mayo del 2011. Disponible en <http://jorgeescobar.blog.com/2010/02/22/electroeyaculacion-seguu/>.

Estero, S.; Córdoba, V. s.f. Manejo de la Eficiencia Reproductiva (En línea). Citado el 11 de junio del 2011. Disponible en [http://www.agrobit.com/Documentos/E\\_8\\_Insemina%5C542\\_ga000007in%5B1%5D.htm](http://www.agrobit.com/Documentos/E_8_Insemina%5C542_ga000007in%5B1%5D.htm).

Gastélum, L. 2011. Examen Físico del Toro. (En línea). Citado el 11 de mayo del 2011. Disponible, <http://www.agronet.com.mx/cgi/cultives.cgi?Valley=Valle%20del%20Yaqui&Cultive=Capacidad%20Reproductiva%20y%20Fertilidad%20en%20el%20Semental%20Bovino&Title=Examen%20F%EDsico%20del%20Toro>.

Gastélum, L. 1996. La importancia de la circunferencia testicular en los sementales. En Revista Rancho No. 77.

García, J.; Quirino, C. s.f. Indicadores de Precocidad Sexual en Bovinos de Carne. (En línea) Citado el 11 de junio del 2011. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/2544320/Indicadores-de-Precocidad-Sexual-en-Bovinos-de-Carne>.

Hidalgo, C.; Tamargo, C.; Monforte, C. 2005. Análisis del semen bovino. (En línea). Citado el 10 de mayo del 2011. Disponible en <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=01495>.

Larson, B. 2008. Examen sanitario y aptitud reproductiva de los toros. (En línea). Consultado el 10 de mayo del 2011. Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_toros/39-examen.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_toros/39-examen.pdf).

López, S. 2007. Análisis retrospectivo de la calidad seminal de sementales bovinos en la zona centro y sur del estado de Veracruz. Tesis.

Munar, C. 2005. Efecto de la alimentación y condición corporal sobre la fertilidad de toros. (En línea). Consultado el 5 de mayo del 2011. Disponible en [http://www.buenretirovergara.com/docs/efecto\\_alimentacion\\_calidad\\_seminal.pdf](http://www.buenretirovergara.com/docs/efecto_alimentacion_calidad_seminal.pdf).

Mundo Pecuario 2011. El proceso reproductivo de vacas y toros (En línea). Citado el 10 de junio del 2011. Disponible en [http://mundopecuario.com/tema252/reproduccion\\_bovinos.html](http://mundopecuario.com/tema252/reproduccion_bovinos.html).

Orantes, M.; Vilaboa, J. 2010. Evaluación de sementales bovinos en el programa "ganado mejor" de la Región Centro de Chiapas, México.

Rimbaud, E. 2005. Fisiopatología de la reproducción. (En línea). Consultado el 24 de abril del 2011. Disponible en <http://www.bio-nica.info/biblioteca/Rimbaud2005h.pdf>.

Risco, C.; Archibald, L. 2004. Eficiencia Reproductiva del Ganado Lechero. (En línea). Citado el 11 de junio del 2011. Disponible en [http://www.veterinaria.org/asociaciones/vet-uy/articulos/artic\\_bov/030/bov030.htm](http://www.veterinaria.org/asociaciones/vet-uy/articulos/artic_bov/030/bov030.htm).

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SEGARPA) 2011. Manejo reproductivo en las explotaciones lecheras (En línea) Citado el 11 de junio del 2011. Disponible <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Manejo%20productivo%20en%20las%20explotaciones%20lecheras.pdf>.

Sosa, J. 2009. Prevalencia de la Leptospirosis bovina en 23 explotaciones ganaderas en Honduras. Escuela Agrícola Panamericana (EAP).

Vargas, G. 2006. Problemas reproductivos del toro, producen un gran impacto económico en el ganado de carne. (En línea). Consultado el 10 de abril del 2011. Disponible, [http://www.corfoga.org/pdf/revvol06/Problemas\\_Reproductivos\\_del\\_Toro](http://www.corfoga.org/pdf/revvol06/Problemas_Reproductivos_del_Toro).

Vilanova, L.; Ballarales, P. 2005. La evaluación andrológica: justificación y métodos. (En línea). El 4 de abril del 2011. Disponible en [http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros\\_online/manual-ganaderia/seccion6/articulo186s6](http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion6/articulo186s6).

# ANEXOS

**Anexo 1.**

**Resultados de los análisis de enfermedades en el municipio de Dulce Nombre de Culmi**

Nombre del productor	Número de toros	Lugar	Ubicación Geográfica		Altura msnm	Brucelosis	Tuberculosis	Leucosis		Leptopirosis	
								Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Justo Muñoz	2	El Tauretio	16P 0649093	UTM 1663711	375 m	Negativo	Negativo	-	2	1	1
Hortensia Acosta	1	La Campana	16P 0652190	UTM 1665586	544 m	Negativo	Negativo	-	1	-	1
Eleazar Juárez	2	Aguaquire	16P 0652699	UTM 1665633	586 m	Negativo	Negativo	-	2	-	2
Concepción Mendoza	1	Aguaquire	16P 0651432	UTM 1669247	578 m	Negativo	Negativo	-	1	-	1
Tomas Mendoza	3	Aguaquire	16P 0651432	UTM 1668153	587 m	Negativo	Negativo	1	2	-	3
Jaime Ardon	1	Aguaquire	16P 0651673	UTM 1667767	572 m	Negativo	Negativo	-	1	-	1
Redin Vallecillo	3	Los Mangos	16P 0663313	UTM 1669413	544 m	Negativo	Negativo	1	2	1	2
Saturnino Bonilla	3	Los Mangos	16P 0663555	UTM 1669755	536 m	Negativo	Negativo	-	3	-	3
Vidal Benegas	1	Las Minas	16P 0664235	UTM 1672820	545 m	Negativo	Negativo	-	1	-	1

**Anexo 1.B****Resultados de los análisis de enfermedades en la zona de Rio Blanco del municipio de Catacamas**

Nombre del productor	Número de toros	Lugar	Ubicación Geográfica		Altura msnm	Brucelosis	Tuberculosis	Leucosis		Leptopirosis	
								Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Amado Rosales	3	Camp. Viejo	16P 0637814	UTM 1606498	880 m	Negativo	Negativo	-	3	1	2
Emilio Castillo	3	La Tambora	16P 0687681	UTM 1609844	406 m	Negativo	Negativo	-	3	-	3
Jesús Martínez	3	Los Laureles	16P 0637404	UTM 1609677	419 m	Negativo	Negativo	-	3	-	3
Donald Elvir	1	Camp. Viejo	16P 0638840	UTM 1605819	370 m	Negativo	Negativo	-	1	-	1
Desiderio López	1	Las Marías	16P 0635294	UTM 1605281	382 m	Negativo	Negativo	1	-	-	1

**Nota: No se observaron Trichomonas en ninguna de las zonas evaluadas.**

**Anexo 1.C Resultados de los análisis de enfermedades en la zona de Poncaya del municipio de Catacamas**

Nombre del productor	Número de toros	Lugar	Ubicación Geográfica		Altura msnm	Brucelosis	Tuberculosis	Leucosis		Leptopirosis	
								Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Mario Hernández	5	Las Parcelas	16P 0619197	UTM 1535069	463 m	Negativo	-	1	4	-	5
Rafael Mencia	1	El Corocito	16P 0625703	UTM 1592681	403 m	Negativo	-	-	1	-	1
Reinaldo Sierra	2	El Corocito	16P 0625703	UTM 1592681	403 m	Negativo	-	-	2	-	2
Lino Rosales	2	El Corocito	16P 0625964	UTM 1593520	291 m	Negativo	-	-	2	-	2
Leopoldo Motiño	2	Poncaya	16P 0626371	UTM 1597652	362 m	Negativo	-	-	2	-	2
Pedro Antúnez	1	Betania	16P 0626371	UTM 1597652	362 m	Negativo	-	-	1	-	1
Juan Zuniga	2	Betania	16P 0626371	UTM 1597652	362 m	Negativo	-	-	2	-	2
Javier Cardona	1	Poncaya	16P 0626371	UTM 1597652	362 m	Negativo	-	-	1	-	1
Evelio Ayala	1	Poncaya	16P 0624310	UTM 1596831	298 m	Negativo	-	-	1	-	1
Luis Chacón	1	Poncaya	16P 0626135	UTM 1597655	335 m	Negativo	-	-	1	-	1
Henry Osorio	2	Nuevo progreso	16P 0625111	UTM 1600702	436 m	Negativo	-	-	2	-	2
Raúl Portillo	2	Peña Blanca	16P 0623855	UTM 1598398	397 m	Negativo	-	-	2	-	2
Gustavo Rosa	2	El Cerro	16P 0629515	UTM 1628604	342 m	Negativo	-	-	2	-	2

**Anexo 2****Universidad Nacional de Agricultura****Encuesta****Nombre del encuestador**\_\_\_\_\_**Nombre del encuestado**\_\_\_\_\_**Lugar**\_\_\_\_\_ **Fecha**\_\_\_\_\_**I Aspectos Generales**

1 ¿Cuántos años tiene de trabajar con ganado?

---

2 ¿Se dedica solo al rubro de la ganadería?

---

3 ¿Grado de educación?

---

4 ¿Número de miembros de la familia?

---

**II Aspectos de la finca**

1 ¿Nombre de la finca?

---

2 ¿Cantidad de terreno?

---

3 ¿Tipos de pastos que tiene en la finca?

---

4 ¿Razas del ganado que tiene en su finca?

---

5 ¿Cuántas vacas tiene en ordeño?

---

6 ¿Cuántas vacas tiene secas?

---

7 ¿Cuántos vacas tiene por semental?

---

8 ¿Cuántos vacas vende al año?

---

9 ¿Cuantos terneros vende al año?

---

### **III Respeto a los sementales**

1 ¿Como idéntica a sus sementales?

---

2 ¿Edad de los sementales?

---

3 ¿Raza de los sementales?

---

4 ¿Cual es el origen de sus sementales?

---

---

5 ¿Cree usted que le da un buen manejo a su semental?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Porque \_\_\_\_\_

---

6 ¿Qué problemas muestran sus sementales?

---

---

---

7 ¿Cree usted que con los sementales que tiene ahora ha mejorado su hato ganadero con respecto a los sementales que anteriormente tenia?

---

---

8 ¿Cambiaría sus sementales por otro cuando estos ya no muestren buenos rendimientos en el hato ganadero?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ Porque \_\_\_\_\_

#### **IV Respeto al manejo reproductivo**

1 ¿Cuenta con registros en la finca?

2 ¿Cuál es el porcentaje de nacimientos en relación con el numero de vacas que salta el semental?

3 ¿Edad promedio de las vacas en su primer parto?

4 ¿Promedio en general de periodos abiertos en las vacas en reproducción?

5 ¿Cuál es el promedio de periodo entre partos de las vacas?

**Anexo 3**

**Universidad Nacional de Agricultura**  
**Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria**  
**Evaluación de Sementales Bovinos**

Propietario de la finca \_\_\_\_\_

Lugar de la finca \_\_\_\_\_

No. de sementales\_\_\_\_\_

**I. Datos generales del semental**

Nombre del semental	
Fierro del semental	
Edad del semental	
Raza del semental	

**II. Datos del examen físico****1. Condición corporal**

<b>Tipo de condición</b>	<b>Valores</b>	<b>Resultados</b>
Muy flaco	1	
Flaco	2	
Intermedio	3	
Gordo	4	
Muy gordo	5	

## 2. Circunferencia escrotal

<b>Tipo de circunferencia</b>	<b>Resultados</b>
<b>Excelente</b>	
<b>Buena</b>	
<b>Mala</b>	

Medida en (cm) \_\_\_\_\_

## 3. Tonicidad testicular

<b>Tipo de Tonicidad</b>	<b>Valores</b>	<b>Resultados</b>
Muy firme y muy elástica	1	
Firme y elástica	2	
Blando y esponjoso	3	
Muy blando y muy esponjoso	4	

## 4. Simetría testicular

<b>Tipo de simetría</b>	<b>Resultados</b>
Adecuada	
Inadecuada	

## 5. Inserción testicular

<b>Tipo de inserción</b>	<b>Resultados</b>
Adecuada	
Inadecuada	

## III. Datos del examen del esperma

### 1. Motilidad masal

<b>Tipo de semen</b>	<b>Descripción de la motilidad masal</b>	<b>Resultados</b>
Semen muy bueno	Ondas oscuras marcadas en rápido movimiento.	
Semen bueno	Ondas menos oscuras que el anterior, marcadas con movimiento moderado.	
Semen regular	Ondas claras con movimiento muy ligero.	
Semen malo	No hay ondas, se observan los espermatozoides inmóviles.	

## 2. Motilidad espermática

<b>Tipo de semen</b>	<b>Características</b>	<b>Resultados</b>
Muy bueno	Igual o mayor de 70% motilidad individual	
Bueno	50-69% de motilidad individual	
Regular	30-49% de motilidad individual	
Malo	Menor de 29% de motilidad individual	

## 3. Morfología espermática

<b>Alteración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>	
		<b>Aceptable</b>	<b>No Aceptable</b>
Primarias	Problemas en las cabezas espermáticas y acrosoma.		
Secundarias	Presencia de gotas en la porción media de la cola.		
Terciarias	Otros defectos que se puedan observar en la cola.		

**Anexo 4****Resultados de los análisis del examen físico en el municipio de Dulce Nombre de Culmi.**

No.	Nombre del toro	Edad Años	Raza	Ojos	Boca	Aplomos Delanteros	Aplomos Traseros	Desplazamiento	Condición Corporal
1	Chilindrino	2	Jersey/Holstein	Normal	Papiloma	Normal	Normal	Normal	3
2	Pardo	4	Pardo suizo	Normal	Normal	inflamación	Normal	Cojera	4
3	Zamorano	2	Holstein	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	2.5
5	Palomo	4	Brahmán	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4
6	Poge	2	Holstein/Brahmán	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	3.5
7	Bayardo	2.5	Holstein/Brahmán	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4
8	Pardo Daniel	5	Pardo	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4
9	No. 1	4.5	Brahmán	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4.5
10	Trujillo	4	Pardo/Brahmán	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	3.5

**Anexo 4.B****Resultados de los análisis del examen físico en la zona de Rio Blanco del municipio de Catacamas.**

No.	Nombre del toro	Edad Años	Raza	Ojos	Boca	Aplomos Delanteros	Aplomos Traseros	Desplazamiento	Condición Corporal
1	Copete 2	5	Holstein	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4
2	Muñeco	2.5	Gyr	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	3
3	Guineo	2.5	Pardo	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4
4	Pinto	5	Holstein	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4
5	Copete	3	Brahmán	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4.5
6	Zanate	3	Brahmán/Holstein	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4.5
7	Vigor	3	Pardo	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4
8	Samuel	3	Holstein	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4

**Anexo 4.C**

**Resultados de los análisis del examen físico en la zona de Poncaya del municipio de Catacamas.**

No.	Nombre del toro	Edad Años	Raza	Ojos	Boca	Aplomos Delanteros	Aplomos Traseros	Desplazamiento	Condición Corporal
1	Tunante	3.5	Pardo	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4
2	Jardín	2	Holstein	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4
3	Pepe	6	Holstein	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4.5
4	Poison	3	Holstein	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4
5	Negro	5	Holstein/Brahmán	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4.5
6	Jersey	2	Jersey/Holstein	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	3.5
7	Mocho	7	Pardo/Brahmán	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4
8	Zanate	4	Holstein/Brahmán	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4.5
9	Ministro	3	Pardo/Brahmán	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4
10	Hernández	3	Brahmán/Pardo	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4.5
11	Pardo	6	Pardo	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4.5
12	Marfil	3	Santa Gertrudis	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	3.5
13	Pardo	6	Pardo Suizo	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4.5
14	Santa Elisa	5	Pardo/Simmental	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	4
15	Cardenal	6	Holstein	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	3.5
16	Tijul	3	Holstein	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	3.5

**Anexo 4.D**

**Resultados de los análisis del examen del aparato genital externos en el municipio de Dulce Nombre de Culmi.**

No.	Nombre del toro	Edad Años	Raza	Testículos	Tono Testicular	Diámetro Testicular	Epidídimo	Cola Epididimo	Pene	Prepucio
1	Chilindrino	2	Jersey/Holstein	Simétricos	Suave	27 Cm	Consistente	Consistente	Irritado	Normal
2	Pardo	4	Pardo suizo	Simétricos	Suave	36 Cm	Consistente	Consistente	Irritado	Normal
3	Zamorano	2	Holstein	Simétricos	Suave	36 Cm	Duros	Duras	Irritado	Lesiones
4	Talangueño	2	Holstein	Tumoración	D duro	34 Cm	Duros	Duras	Irritado	Lesiones
5	Palomo	4	Brahmán	Simétricos	Suave	35.5 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
6	Poge	2	Holstein/Brahmán	Simétricos	Suave	30 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
7	Bayardo	2.5	Holstein/Brahmán	Simétricos	Suave	32 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
8	Pardo Daniel	5	Pardo	simétricos	suave	40 Cm	Consistente	Consistente	Irritado	Inflamación
9	No. 1	4.5	Brahmán	Simétricos	Suave	34 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
10	Trujillo	4	Pardo/Brahmán	Simétricos	Suave	42 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal

Animales Descartados	
----------------------	--

**Anexo 4.E**

**Resultados de los análisis del examen del aparato genital externos de la zona de Rio Blanco en el municipio de Catacamas.**

No.	Nombre del toro	Edad Años	Raza	Testículos	Tono Testicular	Diámetro Testicular	Epidídimo	Cola Epidídimo	Pene	Prepucio
1	Copete 2	5	Holstein	Simétricos	Suave	42 Cm	Duro	Duro	Normal	Normal
2	Muñeco	2.5	Gyr	Simétricos	Suave	32 Cm	Duro	Duro	Normal	Normal
3	Guineo	2.5	Pardo	Simétricos	Suave	36 Cm	Duro	Duro	Normal	Inflamado
4	Pinto	5	Holstein	Simétricos	Suave	39 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
5	Copete	3	Brahmán	Simétricos	Suave	37 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
6	Zanate	3	Brahmán/Holstein	Simétricos	Suave	31 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
7	Vigor	3	Pardo	Simétricos	Suave	34 Cm	Duro	Duro	Normal	Normal
8	Samuel	3	Holstein	Simétricos	Suave	40 Cm	Consistente	Consistente	Irritado	Irritado

Animales Descartados	
----------------------	--

**Anexo 4.F**

**Resultados de los análisis del examen del aparato genital externos de la zona de Rio Poncaya en el municipio de Catacamas.**

No.	Nombre del toro	Edad Años	Raza	Testículos	Tono Testicular	Diámetro Testicular	Epidídimos	Cola Epidídimos	Pene	Prepucio
1	Tunante	3.5	Pardo	Simétricos	Suave	38.5 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
2	Jardín	2	Holstein	Simétricos	Suave	35 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
3	Pepe	6	Holstein	Simétricos	Suave	32 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Papilomatosis
4	Poison	3	Holstein	Simétricos	Suave	41 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
5	Negro	5	Holstein/Brahmán	Simétricos	Suave	34 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
6	Jersey	2	Jersey/Holstein	Simétricos	Suave	33 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
7	Mocho	7	Pardo/Brahmán	Simétricos	Suave	46 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Colgante
8	Zanate	4	Holstein/Brahmán	Simétricos	Suave	44 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
9	Ministro	3	Pardo/Brahmán	Simétricos	Suave	38 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
10	Hernández	3	Brahmán/Pardo	Simétricos	Suave	33 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Colgante
11	Pardo	6	Pardo	Simétricos	Suave	40 Cm	Consistente	Consistente	Frenillo	Normal
12	Marfil	3	Santa Gertrudis	Simétricos	Suave	33 Cm	Duro	Duro	Normal	Normal
13	Pardon	6	Pardo Suizo	Simétricos	Suave	41 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
14	Santa Elisa	5	Pardo/Simmental	Simétricos	Suave	37 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
15	Cardenal	6	Holstein	Simétricos	Suave	40 Cm	Consistente	Consistente	Normal	Normal
16	Tijul	3	Holstein	Papilomatosis						

Animales Descartados	
----------------------	--

#### Anexo 4.G

##### Resultados de los análisis del examen del aparato genital interno en Dulce Nombre de Culmi.

No.	Nombre del toro	Edad Años	Raza	Vesículas Seminales	Próstata
1	Chilindrino	2	Jersey/Holstein	Normal	Normal
2	Pardo	4	Pardo suizo	Normal	Normal
3	Zamorano	2	Holstein	Normal	Normal
4	Talangueño	2	Holstein	Pequeña	Normal
5	Palomo	4	Brahmán	Normal	Normal
6	Poge	2	Holstein/Brahmán	Pequeña	Normal
7	Bayardo	2.5	Holstein/Brahmán	Normal	Normal
8	No. 1	4.5	Brahmán	Normal	Normal
9	Trujillo	4	Pardo/Brahmán	Normal	Normal

#### Anexo 4.H

##### Resultados de los análisis del examen del aparato genital interno en la zona de Rio Blanco.

No.	Nombre del toro	Edad Años	Raza	Vesículas Seminales	Próstata
1	Copete 2	5	Holstein	Normal	Normal
2	Muñeco	2.5	Gyr	Normal	Normal
3	Guineo	2.5	Pardo	Normal	Normal
4	Pinto	5	Holstein	Normal	Normal
5	Copete	3	Brahmán	Normal	Normal
6	Zanate	3	Brahmán/Holstein	Normal	Normal
7	Vigor	3	Pardo	Normal	Normal
8	Samuel	3	Holstein	Normal	Normal

#### Anexo 4.I

##### Resultados de los análisis del examen del aparato genital interno en la zona de Poncaya.

No.	Nombre del toro	Edad Años	Raza	Vesículas Seminales	Próstata
1	Tunante	3.5	Pardo	Normal	Normal
2	Jardín	2	Holstein	Normal	Normal
3	Poison	3	Holstein	Normal	Normal
4	Negro	5	Holstein/Brahmán	Normal	Normal
5	Jersey	2	Jersey/Holstein	Normal	Normal
6	Mocho	7	Pardo/Brahmán	Normal	Normal
7	Zanate	4	Holstein/Brahmán	Normal	Normal
8	Ministro	3	Pardo/Brahmán	Normal	Normal
9	Hernández	3	Brahmán/Pardo	Normal	Normal
10	Pardo	6	Pardo	Normal	Normal
11	Marfil	3	Santa Gertrudis	Normal	Normal
12	Pardon	6	Pardo Suizo	Normal	Normal
13	Santa Elisa	5	Pardo/Simmental	Normal	Normal
14	Cardenal	6	Holstein	Normal	Normal

**Anexo 4.J**

**Resultados de los análisis del examen biológico del semen en el municipio de Dulce Nombre de Culmi.**

No.	Nombre del toro	Edad Años	Raza	Volumen ml	Color	Consistencia	pH	Motilidad Masal	Motilidad Individual	Patología Espermática	Concentración Espermática
1	Chilindrino	2	Jersey/Holstein	0.5	Translucido	Acuoso				Azoospermia	
2	Pardo	4	Pardo suizo	0.5	Translucido	Acuoso				Azoospermia	
3	Zamorano	2	Holstein	2.5	Amarillento	Cremoso				Azoospermia	
4	Talangueño	2	Holstein	2	Amarillento	Cremoso				Azoospermia	
5	Palomo	4	Brahmán	5	Blanco	Acuoso	6.8	3	60%	12% CE Y 7%CD	277M/ml
6	Poge	2	Holstein/Brahmán	0.5	Translucido	Acuoso				Azoospermia	
7	Bayardo	2.5	Holstein/Brahmán	0.5	Translucido	Acuoso				Azoospermia	
9	No. 1	4.5	Brahmán	2	Blanco Grisáceo	Acuoso	7	3	50%	2% CE Y 20% CD	162M/ml
10	Trujillo	4	Pardo/Brahmán	2.5	Blanco Lechoso	Lechoso	6.8	4	85%	17% CE	776M/ml

Toros aptos para la reproducción

## Anexo 4.K

### Resultados de los análisis del examen biológico del semen en la zona de Rio Blanco en el municipio de Catacamas.

No.	Nombre del toro	Edad Años	Raza	Volumen ml	Color	Consistencia	pH	Motilidad Masal	Motilidad Individual	Patología Espermática	Concentración Espermática
1	Copete 2	5	Holstein	5.5	Blanco	Acuoso	6.6	0	0%	Necrospermia	268M/ml
2	Muñeco	2.5	Gyr	3.5	Blanco	Cremoso	6.6	0	0%	Necrospermia	550M/ml
3	Guineo	2.5	Pardo	5.5	Blanco Cremoso	Cremoso	6.6	0	0%	Necrospermia	769M/ml
4	Pinto	5	Holstein	2	Blanco	Lechosa	6.6	3	60%	16% CE 3% CD	245M/ml
5	Copete	3	Brahmán	4.5	Blanco	Acuoso	7	4.5	90%	3% CE	295M/ml
6	Zanate	3	Brahmán/Holstein	3.5	Amarillo	Cremoso	6.5	4	85%	3.5% CE	437M/ml
7	Vigor	3	Pardo	2	Blanco	Lechosa	6.8	0	0%	Necrospermia	134M/ml
8	Samuel	3	Holstein	2	Blanco Grisáceo	Acuoso	6.8	4	80%	4% CE	149M/ml

Toros aptos para la reproducción

**Anexo 4.L**

No.	Nombre del toro	Edad Años	Raza	Volumen ml	Color	Consistencia	pH	Motilidad Masal	Motilidad Individual	Patología Espermática	Concentración Espermática
1	Tunante	3.5	Pardo	0.5	Translucido	Acuoso				Azoospermia	
2	Jardín	2	Holstein	0.5	Translucido	Acuoso				Azoospermia	
3	Poison	3	Holstein	0.5	Translucido	Acuoso				Azoospermia	
4	Negro	5	Holstein/Brahmán	2.5	Blanco cremoso	Lechoso	6.8	4	80%	10% CE	922M/ml
5	Jersey	2	Jersey/Holstein	7	Blanco cremoso	Cremoso	6.6	5	95%	3% CE	1.02B /ml
6	Mocho	7	Pardo/Brahmán	0.5	Translucido	Acuoso				Azoospermia	
7	Zanate	4	Holstein/Brahmán	0.5	Translucido	Acuoso				Azoospermia	
8	Ministro	3	Pardo/Brahmán	0.5	Translucido	Acuoso				Azoospermia	
9	Hernández	3	Brahmán/Pardo	5	Amarillento	Acuoso	6.6	3	70%	20% CE	164M/ml
10	Pardo	6	Pardo	2.5	Translucido	Acuoso				Azoospermia	
11	Marfil	3	Santa Gertrudis	2.5	Amarillento	Mucosa tapon	7.4	0	0%	Necrospermia	387M/ml
12	Pardon	6	Pardo Suizo	5	Amarillento	Cremoso	6.8	2	50%	27% CE	552M/ml
13	Santa Elisa	5	Pardo/Simmental	4	Translucido	Acuoso				Azoospermia	
14	Cardenal	6	Holstein	4	Translucido	Acuoso				Azoospermia	

**Resultados de los análisis del examen biológico del semen en la zona de Poncaya en el municipio de Catacamas.**

Toros aptos para la reproducción	
----------------------------------	--

#### Anexo 4.M

#### Resultados Índices de Capacidad Andrológica por puntos en los dos municipios.

No. Toros	ICAP Culmi	No. Toros	ICAP Rio Blanco	No. toros	ICAP Poncaya
1	76	1	76	1	84
2	76	2	84	2	84
3	100	3	70	3	70
		4	100	4	76
Promedio	84	Promedio	83	Promedio	79