

**Evaluación de la implementación de
BullPlus™ y HeiferPlus™ como
biotecnologías para el sexado de semen en
bovinos**

**Jeanmilette Alejandra Campos Reyes
Dimas Osvaldo Vargas Coba**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2016

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Evaluación de la implementación de BullPlus™ y HeiferPlus™ como biotecnologías para el sexado de semen en bovinos

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Jeanmilette Alejandra Campos Reyes
Dimas Osvaldo Vargas Coba

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2016

Evaluación de la implementación de BullPlus™ y HeiferPlus™ como biotecnologías para el sexado de semen en bovinos

**Jeanmilette Alejandra Campos Reyes
Dimas Osvaldo Vargas Coba**

Resumen. La implementación de tecnologías del sexado del semen en bovinos es una herramienta que permite mejorar las relaciones del sexo de la cría con respecto a los propósitos de cría de la ganadería. El objetivo del estudio fue evaluar la implementación de Bullplus™ y Heiferplus™ como herramientas de sexado de semen en finca y su efecto en el porcentaje de preñez a primer servicio (PPPS) y el sexo de la cría (SCr). Se evaluaron 98 vacas inseminadas con ambas tecnologías, distribuidas en 50 vacas con semen convencional + Bullplus™ y 48 con semen convencional + Heiferplus™ pertenecientes a la Unidad de Ganado de Carne de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. El estudio fue comparado con 41 vacas inseminadas con semen convencional. Otra parte del estudio se realizó en la Hacienda Santa Elisa, Danlí, Honduras donde se evaluaron 406 vacas, distribuidas en 199 vacas inseminadas con semen convencional + Heiferplus™, 161 con semen convencional y 46 novillas con semen sexado. Las variables analizadas fueron PPPS utilizando un ANDEVA en un Diseño Completo al Azar (DCA) y SCr con un análisis de frecuencia (χ^2) exigiendo un nivel de significancia ($P \leq 0.05$). El PPPS evaluado en Danlí, Honduras presentó diferencias entre Heiferplus™ (15.1%) y semen sexado (41.0%). En Zamorano no hubo diferencia ($P \geq 0.05$) en el PPPS entre Bullplus™ (65.3%) y Heiferplus™ (64.9%), siendo el tratamiento con semen convencional el de menor resultado (41.5%). Se encontró diferencia ($P \leq 0.001$) en el SCr, obteniendo para Bullplus™ 48.5% de machos y un 43.3% de hembras para Heiferplus™. Para el semen convencional no hubo diferencias entre machos y hembras con 47.1 y 52.9%, respectivamente.

Palabras clave: Fertilidad, inseminación artificial, preñez, semen sexado, sexo de la cría.

Abstract. The implementation of sexed semen technologies in cattle is a tool that's designed to change sex ratios. The purpose of the study was to evaluate the implementation of Bullplus™ and Heiferplus™ as a tool to sex semen in farms and its effects on the pregnancy rate to the first service (PPPS) and the sex of the offspring (SCr). The study was done using 98 cows from the Unit of Beef Cattle in the Panamerican School of Agriculture, Zamorano, Honduras, distributed in 50 cows with conventional semen + Bullplus™ and 48 with conventional semen + Heiferplus™. The treatments were compared with 41 cows inseminated with conventional semen. Another part of the study was taken place in Hacienda Santa Elisa, Danli, Honduras where 406 cows, distributed in 199 inseminated cows with conventional semen + Heiferplus™, 161 with conventional semen and 46 heifers with sexed semen were evaluated. PPPS was analyzed using ANDEVA in a full random design (DCA) and SCr was analyzed with a frequency analysis (χ^2) requiring a level of significance ($P \leq 0.05$) using SAS® (9.3 version). PPPS evaluated in Danli, Honduras showed differences between Heiferplus™ (15.1%) and sexed semen (41.3%). There was no difference ($P \geq 0.05$) in the PPPS between Bullplus™ (65.3%) and Heiferplus™ (64.9%), being the treatment with conventional semen with the lowest result (41.5%). Differences ($P \leq 0.001$) were found in SCr, Bullplus™ had 48.5% males and Heiferplus™ had 43.3%

females. Conventional semen had no differences between males and females with 47.1 and 52.9%, respectively.

Key words: Artificial insemination, fertility, pregnancy, sexed semen, sex of the calf.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES.....	9
5. RECOMENDACIONES.....	10
6. LITERATURA CITADA.....	11
7. ANEXOS	13

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Porcentaje de Preñez al Primer Servicio utilizando Heiferplus™, semen convencional y semen sexado en la Hacienda Santa Elisa, Danlí, Honduras. .	6
2. Porcentaje de Preñez a Primer Servicio utilizando Bullplus™ y Heiferplus™ en ganado de carne en Zamorano, Honduras.....	7
3. Porcentaje de machos y hembras utilizando Bullplus™, Heiferplus™ y Semen Convencional en Zamorano, Honduras.	7

Figuras	Página
1. Protocolo para la sincronización de celo en la evaluación de la fertilidad utilizando Bullplus™ y Heiferplus™ para sexar semen convencional en vacas de ganado de carne en Zamorano, Honduras.....	4

1. Instrucciones para uso correcto del vial espermático	13
---	----

1. INTRODUCCIÓN

El éxito de la ganadería de carne se basa principalmente en producir la mayor cantidad de novillos para engorde (Zelaya Acosta 2008). Esto se logra con la adaptación de tecnologías que permiten aumentar la eficiencia reproductiva en el hato, obteniendo mayor número de crías machos, manteniendo la calidad y optimizando los recursos. La eficiencia reproductiva es un factor muy influyente en la explotación ganadera que rige los parámetros óptimos en la crianza de ganado de carne y al mismo tiempo determina el entorno económico y rentabilidad que genera esta actividad agropecuaria.

La reproducción en los rumiantes es afectada directamente por la nutrición, por lo tanto, el ganadero debe satisfacer los requerimientos exigidos para mantenimiento, producción y reproducción; estos se pueden ver afectados por dietas de baja calidad nutricional o bajo suministro de nutrientes (Jaar Quiñonez y Ventura Diaz 2015).

Uno de los mayores retos es obtener un ternero por vaca por año (Cutaia et al. 2011) siendo el intervalo entre partos el factor más influyente, además existen otros parámetros que lo complementan, tales como; madurez sexual, fertilidad, conducta materna, rusticidad, facilidad de parto. La conjugación adecuada de estos factores genera el desarrollo y éxito de empresas ganaderas.

La Inseminación Artificial (IA) es una técnica de gran importancia para el mejoramiento genético de los animales (Huanca 2013), que consiste en la extracción del semen de machos con características sobresalientes y adecuadamente procesado es depositado en el tracto genital de la hembra en el momento adecuado con las destrezas y herramientas apropiadas.

La determinación del sexo de un individuo está dada por la combinación de los cromosomas sexuales en el genoma de los animales, después de diversos experimentos con respuestas de poca confiabilidad, el método más utilizado para la separación de cromosomas es la citometría de flujo desarrollada por el Dr. Lawrence Johnson, en 1992, que consiste en detectar la mayor cantidad de ADN que existe en los espermatozoides portadores de un cromosoma X, 3.8% respecto a los espermatozoides portadores de un cromosoma Y, éstos necesarios para dar origen a un individuo macho o hembra (Arroyo 2008).

BullPlus™ y HeiferPlus™ son agentes espermáticos desarrollados para el sexado del semen, con el objetivo de mejorar la motilidad del cromosoma Y (masculino), generando ventaja sobre el cromosoma X (femenino) o viceversa. Esto se logra al integrar la dosis de semen convencional con el agente espermático, mezclándose después de haber descongelado la dosis a una temperatura de 35 °C, posteriormente se incuba la mezcla durante 20 minutos y se procede a la inseminación artificial. Con la finalidad de obtener mayor número de crías

con sexo masculino o femenino, dependiendo la meta comercial de la finca (EMLAB Genetics 2013).

El objetivo de la investigación fue evaluar el aumento en la fertilidad y determinar el sexo de la cría al nacimiento mediante la implementación del uso de las biotecnologías Bullplus™ y Heiferplus™ en el sexado del semen en bovinos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en dos fincas. En la Hacienda Santa Elisa, Danlí, Honduras el periodo de estudio fue de diciembre de 2015 a enero de 2016, con una elevación de 800 msnm, precipitación promedio anual de 1400 mm y una temperatura promedio de 21.5 °C. Se utilizaron 406 vacas entre las razas Holstein, Jersey, Pardo Suizo y sus encastes. Distribuidas en tres tratamientos: 199 vacas inseminadas con semen convencional + Heiferplus™, 161 vacas con semen convencional y 46 novillas con semen sexado. Los criterios para la selección de las vacas a inseminar fueron: peso mínimo de 450 kg en etapa reproductiva y un mínimo de 60 días posparto, condición corporal (CC) de 2.75 a 3.25 en la escala de uno a cinco para ganado de leche. Investigación realizada por López (2006), considera que vacas con una CC mayor a 3, tienen un 29% más en la tasa de preñez comparada con vacas con una condición corporal menor a 2.5.

La otra parte del estudio se realizó en la Unidad Especializada de Ganado de Carne, ubicada en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Entre marzo del 2015 a julio del 2016, con una elevación de 800 msnm, precipitación promedio anual de 1100 mm y una temperatura promedio del estudio de 23.8 °C. Se utilizaron 139 vacas de ganado de carne, las razas utilizadas fueron Brahmán y sus encastes con Charoláis, Senepol y Simmental. Distribuidas en tres tratamientos: 50 vacas inseminadas con semen convencional + Bullplus™, 48 con semen convencional + Heiferplus™ y 41 con semen convencional. Los criterios para la selección de las vacas a inseminar fueron: peso mínimo de 450 kg en etapa reproductiva y un mínimo de 60 días posparto, condición corporal (CC) de cinco a siete en la escala de uno a nueve para ganado de carne. Según Rubio G. y Wattermann (2005), donde evaluaron la condición corporal (CC) de las vacas de carne; obtuvieron como resultado que las vacas con 4 de CC, entraron en gestación solamente el 50%, sin embargo vacas con 5 de CC quedaron gestantes el 80%, fue este parámetro muy influyente en la eficiencia reproductiva de un hato.

Los animales se seleccionaron de acuerdo a su desempeño reproductivo, exceptuando las 46 novillas utilizadas con semen sexado. Se sometieron a palpación rectal por el médico veterinario asegurando que los animales estuvieran en el adecuado estado de salud y desarrollo de los órganos reproductivos, al momento de la inseminación artificial la presencia del moco estral fluido y transparente (Mora Carrión y Montaña Villalba 2015).

Para ambas fincas, la alimentación que recibieron los animales consistió en pastoreo rotacional intensivo con pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y pasto guinea (*Panicum maximum*) y una suplementación estratégica definida para cada finca tomando en cuenta en fin de la explotación ganadera. Las vacas fueron desparasitadas, después se realizó manipulación uterina y separación del ternero (MUST) por 72 horas. Se aplicó 100 mg de

Catofos®+Compol®+Suplenut®+SeVe® como tonificación a todas las vacas. El protocolo de sincronización de celo (Figura 1) se inició luego de siete días de la tonificación.

La vía de administración con la que se aplicó el producto a todos los animales fue intramuscular profunda con agujas de calibre 18 × 1^{1/2}. El dispositivo intravaginal que se utilizó es el DIV-B® (Syntex), cada dispositivo contiene 1.0 g de progesterona montado en una base de silicona inerte. La fuente de Benzoato de Estradiol (BE) fue Gonadiol® que contiene 1 mg de BE/mL (Syntex). Se utilizó el producto Novormon® (Syntex) como fuente de gonadotropina coriónica equina (eCG) que contiene 400 UI de eCG/mL equivalente a 2 mL de Novormon®. Utilizando también como fuente de PGF₂α el producto Ciclase® que contiene 250 µg de D + Cloprostenol 1/mL. Además, como estimulante fósforo orgánico con vitaminas hematopoyéticas, el producto Catofos® (ácido fosfonoso butafosfan) 100 mg, vitamina B9 (ácido fólico) 15 mg, vitamina B12 (cianocobalamina) 25 mL.

Protocolo para la sincronización de la ovulación								
Insertar							IA 56 horas de retirado e1DIV-B®	
DIV-B® +							+ BullPlus™/HeiferPlus™	
2 mg de BE +							Retirar DIV-B®	
100 mg							+ 1 mg de BE	
Catofos®							+500 µg PGF ₂ α	
							+ 400 UI eCG	
							(Novormon®) +	
							100 mg	
							Catofos®	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Días								

DIV-B®= Dispositivo Intravaginal Bovino

BE= Benzoato de Estradiol

IATF= Inseminación artificial

PGF₂α= Prostaglandina F2 alfa

UI= Unidades Internacionales

eCG= Gonadotropina coriónica equina

Figura 1. Protocolo para la sincronización de celo en la evaluación de la fertilidad utilizando Bullplus™ y Heiferplus™ para sexar semen convencional en vacas de ganado de carne en Zamorano, Honduras.

Se inseminó con semen convencional aplicando la regla AM/PM (12 horas después de la detección de celo) utilizando el vial Bullplus™. Para la inseminación con Heiferplus™ se utilizó la regla de inseminación establecida por EMLAB Genetics (20-22 horas después de la detección del celo en vaquillas y 22-24 horas en vacas multíparas). Según EMLAB Genetics (2013) Bullplus™ y Heiferplus™ incrementan la fertilidad y motilidad de los cromosomas Y o X, respectivamente, aumentando la tasa de concepción de 5-20% en relación al semen convencional, teniendo como resultado más crías machos o hembras sin utilizar equipos especializados para su manejo.

Para la utilización de Bullplus™ y Heiferplus™ se descongeló el semen y el vial de 35-37 °C durante 40 segundos en baño María, se cortó la pajilla de semen a un ángulo de 60° con tijeras afiladas, se perforó el sello del vial con una aguja y se insertó el extremo cortado de la pajilla en el vial, sujetando el vial y la pajilla en la palma de la mano se agitó de arriba hacia abajo cuatro veces. Se aseguró una mezcla uniforme del semen con el vial, transfiriendo posteriormente dicha mezcla a la pajilla, sujetando el vial y la pajilla en una posición invertida y agitando cuatro veces. Se verificó que todo el semen regresara a la pajilla (EMLAB Genetics 2013).

Es importante incubar del semen enriquecido con el agente espermático a una temperatura de 35 °C durante 20 minutos. Terminando el periodo de incubación se retiró la pajilla del baño María, secándola y realizando un corte transversal, luego se cargó en la pistola de inseminación y se continuó a inseminar la vaca con la pajilla de semen sexado utilizando Bullplus™ o Heiferplus™.

Las variables analizadas fueron:

Porcentaje de Preñez a Primer Servicio (PPPS): Es el número de preñeces obtenidas por cada tratamiento aplicado dividido entre el número de servicios totales. Este parámetro indica la fertilidad.

Sexo de la Cría (SCr): Se obtuvo mediante observación visual del sexo de la cría y registro de pariciones. Esto con la finalidad de evaluar el efecto de Bullplus™ y Heiferplus™.

Se estudió el sexo de la cría (SCr) para comparar las tasas de nacimiento del sexo esperado en tres escenarios; los resultados obtenidos se analizaron utilizando un Análisis de Frecuencia χ^2 (chi cuadrado) con un nivel mínimo de significancia exigido de ($P \leq 0.05$) y este análisis se llevó a cabo a través del programa “Statistical Analysis System” (SAS® 9.3).

Para evaluar el efecto del vial espermático Heiferplus™ en la fertilidad de un hato se utilizó un análisis de varianza (ANDEVA) con un Diseño Completo al Azar (DCA) con tres tratamientos utilizando el programa “Statistical Analysis System” (SAS® 9.3).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (PPPS) en la Hacienda Santa Elisa, se obtuvo para semen sexado el mejor resultado con 41.3%, según Sterry et al. (2010) el éxito del semen sexado es reflejado en novillas (Cuadro 1). Para Heiferplus™ 15.1% y para semen convencional un 19.3%. Investigación por Mora Carrión y Montaña Villalba (2015) reportan para Heiferplus™ 20.8% y para semen convencional 27.9%. La diferencia entre ambas investigaciones se atribuye a los problemas reproductivos que se ocasionaron por enfermedades (estomatitis vesicular, anaplasmosis) y un estrés por traslado en el que se encontraba el hato.

Cuadro 1. Porcentaje de Preñez a Primer Servicio utilizando Heiferplus™, semen convencional y semen sexado en la Hacienda Santa Elisa, Danlí, Honduras.

Tratamiento	Número de animales	(%)
Heiferplus™	199	15.1 ^a
Convencional	161	19.3 ^a
Sexado	46	41.3 ^b
Probabilidad		0.003

a y b= Medidas en la misma columna seguidas de diferente letra, difieren entre sí ($P \leq 0.05$)

El Porcentaje de Preñez a Primer Servicio (PPPS) en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano usando Bullplus™ y Heiferplus™ fueron superiores a los obtenidos con semen convencional, mostrando un 65.3% con Bullplus™ y un 64.9% con Heiferplus™, esto concuerda con el estudio realizado por Turk et al. (2016) mostrando un porcentaje de preñez de 64% para Bullplus™ pero difiriendo con Heiferplus™ reflejando un 52% (Cuadro 2). Esto se atribuye a la acción del vial espermático ya que aumenta la motilidad de los espermatozoides logrando con esto un mayor número de óvulos fecundados y por ende mostrando un aumento de la fertilidad en el hato que se usan estas biotecnologías para el sexado de semen.

Cuadro 2. Porcentaje de Preñez a Primer Servicio utilizando Bullplus™ y Heiferplus™ en ganado de carne en Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Número de animales	(%)
Bullplus™	50	65.3 ^a
Heiferplus™	48	64.9 ^a
Convencional	41	41.5 ^b
Probabilidad		≤0.05
Coefficiente de variación		33.65

a y b= Medidas en la misma columna seguidas de diferente letra, difieren entre sí (P≤0.05)

Barberena Reyes y Chinchilla Vargas (2015) en su investigación obtuvieron una preñez de 29.1% para semen convencional, difiriendo de los resultados obtenidos 41.5% (cuadro 3) siendo estos mejores resultados. Atribuyendo esta ventaja en los resultados a un hato libre de enfermedades y estrés, recibiendo un manejo adecuado para expresar el máximo potencial reproductivo.

Para el sexo de las crías utilizando las biotecnologías de Bullplus™, Heiferplus™ y semen convencional, no se presentaron diferencias para ambas biotecnologías. Para el caso de Bullplus™ se obtuvo un 48.5% de machos que difiere con lo esperado de un 70% y Heiferplus™ con un 43.2% de hembras difiriendo totalmente con los esperado de 70%, con (P≤0.001). En cuanto a semen convencional no hubo diferencia notables obteniendo 47.1 y 52.9% de machos y hembras respectivamente (Cuadro 3), no difiriendo así con lo esperado de 50% de ambos sexos según Bruno (2012).

Turk et al. (2016) obtuvieron datos de 53.1 y 52% para los tratamientos de Bullplus™ (machos) y Heiferplus™ (hembras), respectivamente. Comparados con los datos obtenidos 48.5 y 43.2 % se observan menores resultados en sexo de la cría con ambos tratamientos, sin embargo los dos estudios presentan resultados por debajo de los valores esperados de 70% de machos para Bullplus™ y 70% de hembras para Heiferplus™ (EMLAB Genetics 2013) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Porcentaje de machos y hembras utilizando Bullplus™, Heiferplus™ y Semen Convencional en Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Número de animales	% Esperado	%		χ ²
			Machos	Hembras	
Bullplus™	33	70	48.5	52.5	≤0.001
Heiferplus™	31	70	56.8	43.2	≤0.001
Convencional	17	50	47.1	52.9	≥0.05
Probabilidad			>0.05	>0.05	

χ²= probabilidad chi cuadrado.

Un estudio realizado por Soto García y Rentería Briceño (2013) mostró 54.7% de crías hembras con semen convencional, datos similares fueron encontrados en este estudio 52.9% (Cuadro 3) determinando que el uso de las biotecnologías no muestran resultados significativos.

4. CONCLUSIONES

- El uso de las biotecnologías Bullplus™ y Heiferplus™ para el sexado de semen en bovinos presentan ventaja en el aumento de la fertilidad.
- El uso de Bullplus™ y Heiferplus™ no influyen en el Sexo de la Cría (SCr) presentando resultados inferiores a los presentados por EMLAB Genetics.

5. RECOMENDACIONES

- Comparar vacas inseminadas con la regla AM/PM con el protocolo de inseminación de 20-22 horas en vaquillas y 22-24 en vacas multíparas.
- Desarrollar el estudio con animales libres de enfermedades para evitar variación en los resultados.

6. LITERATURA CITADA

Arroyo A. 2008. Sezado de Semen: Una nueva herramienta para la producción de carne. Revista AnGus. 241:37–39.

Barberena Reyes JG, Chinchilla Vargas J. 2015. Análisis del desempeño reproductivo con la utilización de semen sexado en vacas y vaquillas [Ing. Agr.]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Carrera de Ingeniería Agronómica. 19 p.

Bruno R. 2012. Evauando el semen sexado para vaquillas lecheras. Progressive Dairyman.

Cutaia L, Vaneranda G, Bó G. 2011. Análisis de costo beneficio: Programas de inseminación artificial a tiempo fijo y servicio natural. Argentina: Instituto de Reproducción Animal Cordoba. 5 p.

EMLAB Genetics. 2013. BullPlus™: Bovine semen sexing agent-Male. Estados Unidos de America: [publisher unknown]. 2 p.

Huanca W. 2013. Los desafíos en el manejo reproductivo de los camelidos sudamericanos. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 21(4).

Jaar Quiñonez CM, Ventura Diaz SA. 2015. Evaluación de la fertilidad de semen sexado con HeiferPlus™ en vacas de ganado de carne [Ing. Agr.]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Carrera de Ingeniería Agronómica. 17 p.

López FJ. 2006. Relación entre condición corporal y eficiencia reproductiva en vacas Holstein. Fac. Cienc. Agropecu. 4(1):77–86.

Mora Carrión AN, Montaña Villalba JN. 2015. Evaluación de la fertilidad utilizando Bullplus™ para sexar semen en vacas de ganado de carne [Ing. Agr.]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Carrera de Ingeniería Agronómica. 18 p.

Rubio G. I, Wattermann RP. 2005. Efecto de la nutrición en la reproducción. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 3 p.

Soto García SD, Renteria Briceño CA. 2013. Evaluación del uso de semen sexado contra semen convencional en vaquillas de leche en la finca de Ingeniería Agrícola y Ganadera

S.A. (IAGSA), Comayagua, Honduras [Ing. Agr.]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Carrera de Ingeniería Agronómica. 19 p.

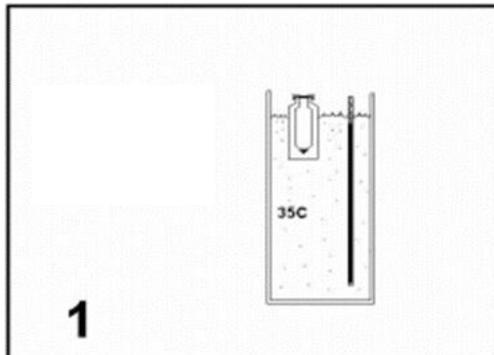
Sterry R, Brusveen D, Cabrera V, Wieigel K, Fricke P. 2010. Why they use sexed semen. *Hoards Dairyman*.

Turk G, Yuksel M, Sonmez M, Gur S, Ozer Kaya S, Demirci E. 2016. Effects of semen sexing kits (HeiferplusTM and BullplusTM) supplemented to frozen-thawed bull semen on pregnancy rates, foetal sex ratios and selected reproductive parameters in cows. *Veterinari Medicina*. 60(No. 6):309–313. doi:10.17221/8245-VETMED.

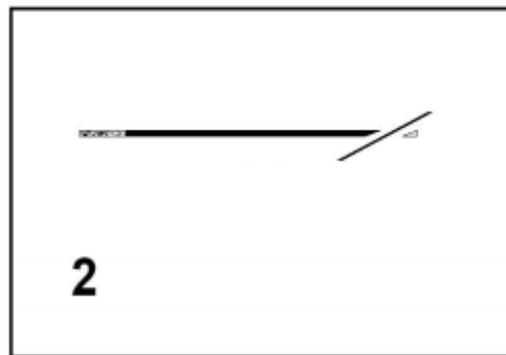
Zelaya Acosta GE. 2008. Sincronización de celo en ganado de carne para la introducción de la Inseminación Artificial y utilización de semen sezado para el mejoramiento genético del hato [Ing. Agr.]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. 20 p.

7. ANEXOS

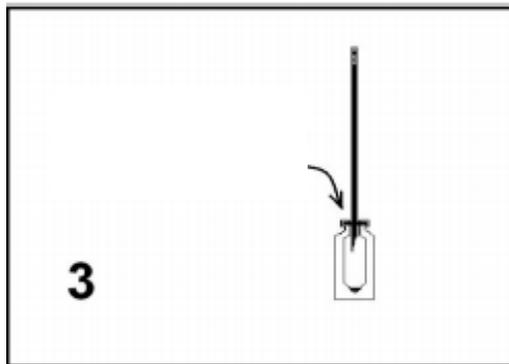
Anexo 1. Instrucciones para uso correcto del vial espermático



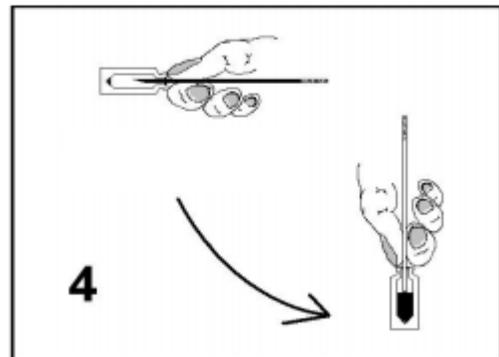
Descongelar a Baño María a 35 °C tanto el vial como la dosis de semen.



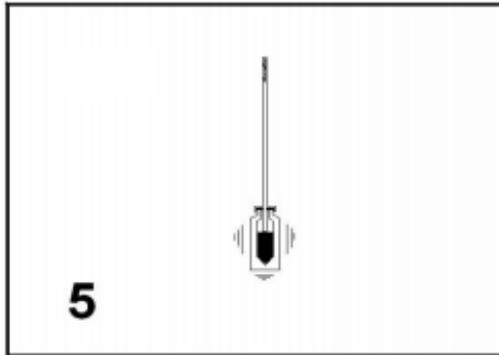
Realizar un corte de 60° a la pajilla.



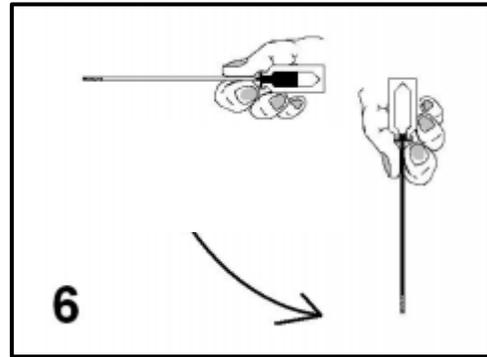
Introducir la pajilla de semen dentro del vial.



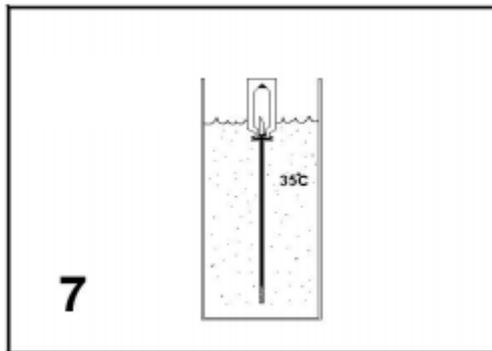
Agitar de 3-4 veces colocando todo el semen dentro del vial.



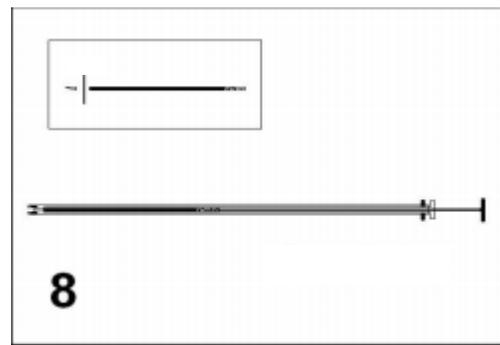
Homogenizar la mezcla del semen con el contenido del vial.



Transferir el semen enriquecido a la pajilla, agitando de forma invertida de 3-4 veces.



Incubar la mezcla en baño María a 35 °C durante 20 minutos.



Retirar la pajilla, hacer un corte transversal y continuar con el protocolo de inseminación artificial.