



**CENTRO UNIVERSITARIO DE NOR OCCIDENTE
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CONSORCIO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA -CRIA -**

Título

**VALIDACIÓN DE UN PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN DE CELO DE
HEMBRAS OVINAS (*Ovis aries*) EN LAS CONDICIONES PRODUCTIVAS DEL
OCCIDENTE DE GUATEMALA**

Investigador principal

CARLOS FERNANDO DIAZ PALACIOS

Guatemala, abril 2020.

Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). Las opiniones expresadas en esta publicación son las de sus autores o institución a la que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Resumen

Autor: ¹ Carlos Fernando Díaz Palacios.

El estudio validación de un protocolo para la sincronización de celo, propuesto por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA (2004), en la república de Argentina, se llevó a cabo bajo las condiciones productivas de ovinocultores del occidente de Guatemala. El estudio consistió en la aplicación vía intra vaginal de una esponja impregnada con 0.3 g de progesterona por un periodo de 11 días, y la aplicación de 200 UI de gonadotropina catiónica equina vía intramuscular. Para el efecto se utilizaron ovejas con mejoramiento genético de la raza Dorset que tenían más de un parto, el tratamiento fue aplicado durante los meses de mayo a agosto cuando los ovinos presentan anestro estacional. Las variables evaluadas fueron, los parámetros reproductivos de fertilidad, fecundidad y prolificidad; un análisis económico y la aceptación de la tecnología por parte de los productores. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Los parámetros reproductivos de fertilidad, fecundidad y prolificidad en las ovejas evaluadas, reportaron porcentajes de 93%, 100% y 108% respectivamente; el análisis económico determino que se obtiene una tasa marginal de retorno de 56.76% con la nueva tecnología y en relación a la aceptación de la tecnología validada, se determinó que a pesar de que es compleja por utilizar productos veterinarios que no son conocidos y que requieren de un manejo especializado, los productores manifestaron en un 80% que están dispuestos ponerla en práctica en su rebaño.

¹ Lic. Zoot. Carlos Fernando Díaz Palacios. Investigador principal USAC-CUNOROC.

SUMMARY

Author: ¹ Carlos Fernando Díaz Palacios.

The study validation of a protocol for heat synchronization, proposed by the National Institute of Agricultural Technology INTA (2004), in the Republic of Argentina, was carried out under the productive conditions of sheep farmers in western Guatemala. The study consisted of the intra-vaginal application of a sponge impregnated with 0.3 g of progesterone for a period of 11 days, and the application of 200 U1 of equine cationic gonadotropin intramuscularly. For the effect, sheep with genetic improvement of the Dorset breed that had more than one calving were used, the treatment was applied during the months of May to August when the sheep present seasonal anestrus. The evaluated variables were, the reproductive parameters of fertility, fecundity and prolificacy; an economic analysis and the acceptance of the technology by the producers. The results obtained were the following: The reproductive parameters of fertility, fecundity and prolificacy in the evaluated sheep, reported percentages of 93%, 100% and 108% respectively; The economic analysis determined that a marginal rate of return of 56.76% is obtained with the new technology and in relation to the acceptance of the validated technology, it was determined that despite the fact that it is complex to use veterinary products that are not known and that require of specialized management, 80% of the producers stated that they are willing to put it into practice in their herd.

Lista de siglas y acrónimos

ACORDI Asociación de Comunidades Rurales para el Desarrollo Integral

ASOCUCH Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes

CRIA Consorcio Regional de Investigación Agropecuaria

CUNOROC Centro Universitario de Nor Occidente

EFA Escuela de Formación Agrícola

INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

MAGA Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación

USAC Universidad de San Carlos de Guatemala

USDA United States Department of Agriculture/Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Índice

I.	Introducción	1
II.	Marco Teórico	2
2.1	Sincronización de celo en Ovinos	2
2.2	Uso de progesterona	2
2.3	Información básica adaptación y validación de protocolo de sincronización de estro en ovejías en Guatemala	2
2.4	Época	3
2.5	Elección de hembras.....	3
2.7	Separación	4
2.8	Protocolo de Sincronización	4
2.9	Parámetros reproductivos	4
III.	Objetivos	5
3.1	Objetivo general	5
3.2	Objetivos específicos	5
IV.	Hipótesis	6
V.	Metodología.....	6
5.1	Localidades	6
5.2	Diseño experimental:	7
5.3	Tratamientos:	7
5.4	Tamaño de la unidad experimental:	7
5.5	Modelo estadístico:	8
5.6	Variables a evaluar	8
5.7	Análisis de la información.....	8
5.8	Manejo del experimento	9
VI	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
6.1	Parámetros Reproductivos.....	10
6.2	Análisis Económico.....	12
6.3	Opinión del productor	13
VII.	CONCLUSIONES	14
VIII.	RECOMENDACIONES	15
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA.....	16

X. ANEXOS17

I. Introducción

La mayoría de las especies y razas de pequeños rumiantes, especialmente los ovinos y caprinos, tiene reproducción estacional. Esto significa que las hembras ciclan durante parte del año y permanecen en anestro durante otra parte, y los machos aumentan y disminuyen su actividad reproductiva en forma sincronizada con las hembras. Bronson (1989)

Vásquez y Herrera (2018) en el estudio Efecto de la suplementación con dietas altas en proteína sobre los índices reproductivos de hembras Ovinas, comprobaron que la estacionalidad reproductiva está relacionada a la alimentación escasa y con deficiencia de nutrientes en época seca. Esta es a la principal razón por la cual los animales presentan anestro pues fisiológicamente no están llenando sus requerimientos nutricionales. Esto significa que mejorando la nutrición de los animales mejoraran los índices reproductivos, sin embargo, también se hace necesario contar con un protocolo de sincronización efectivo que facilite el manejo reproductivo, principalmente en programas de inseminación artificial con el propósito de aprovechar de mejor manera el recurso genético y alcanzar en menor tiempo un rebaño con mejores características productivas.

Tomando en cuenta lo anterior se consideró pertinente validar un protocolo de sincronización de celo en ovejas mejoradas, utilizando un protocolo propuesto por el la agencia de extensión rural San Julián Argentina, INTA (2004) el cual utiliza esponjas impregnadas con 0.3 g de progesterona por un periodo de 11 días y la aplicación 200 UI de gonadotropina coriónica equina vía intramuscular al retirar el dispositivo de aplicación. Este protocolo se aplicó en la época de anestro por mal nutrición (febrero a agosto) a un lote de 128 vientres los cuales recibieron una dieta alimenticia adecuada a la etapa reproductiva, tomando como testigo el manejo del productor.

A continuación se presentan los resultados obtenidos del estudio realizado en los departamentos de Huehuetenango y San Marcos respectivamente.

II. Marco Teórico

2.1 Sincronización de celo en Ovinos

Constituye las diversas técnicas de promover presentación de estro en un rebaño con fines de mejorar el manejo reproductivo y optimizar las tareas y productos.

Hay que prever con exactitud la fecha de partos para organizar su atención, por lo cual deben aplicarse métodos para la sincronización de celos naturales o apoyados por hormonas, las que se aplican dependiendo de la época. En la temporada reproductiva que ciclan las ovejas normalmente se puede utilizar un sincronizador como la prostaglandina. Esto produce una ruptura del cuerpo lúteo, se pone en cero el ovario para entrar en celo las ovejas de un rebaño todas en una vez. (INTA 2004)

2.2 Uso de progesterona

Otra forma es utilizando progesterona a través de una esponja que viene ya impregnada con la hormona; esta se inserta en la vagina de la oveja; puede hacerse manualmente o con un aplicador. Antes de realizar este proceso, es importante embeber con un antibiótico de amplio espectro la esponja que se va a introducir en la vagina de la oveja.

La esponja tiene un hilo que debe quedar afuera para que facilite el retirado de la misma. Es importante higienizar el área genital y lubricar el aplicador antes de insertarlo. Manipulando técnicamente para que llegue al fondo de la vagina; luego se empuja y se retira el aplicador dejando el hilo suelto. Es importante cortarlo a dos dedos de la base de la vulva, para evitar que se enrede por algún objeto y salga fuera de tiempo.

Este proceso se realiza en el día cero; simultáneamente se debe aplicar la prostaglandina para que rompa el cuerpo lúteo y el funcionamiento del ovario se ponga en cero. Hay varios protocolos que se pueden seguir de acuerdo a las indicaciones de los productos o de acuerdo a la experiencia de los profesionales.

2.3 Información básica sobre adaptación y validación de protocolo de sincronización de estro en ovejas.

Uno de los protocolos es dejar la esponja durante siete días; luego se retira y se deja otra hormona que tiene una acción estimulante y principio activo la gonadotrofina coriónica. Esto es para que haya inducción al celo, que se detecta luego de 48 horas. En ese momento,

deben entrar masivamente los animales en celo. Esta es una de las formas de sincronizar e inducir al celo fuera de la temporada reproductiva en ovejas; este sistema también puede utilizarse en caprinos. Espínola (2010)

2.4 Época

Según Espínola J.M (2010) la temporada reproductiva normal en las ovejas y en cabras, es durante el otoño, cuando se acortan los días transcurre aproximadamente desde mediados de enero hasta abril, en esos meses naturalmente entran los animales en celo. En este período se puede hacer detección de celo natural, inseminación, monta natural o la sincronización de celo con prostaglandina. Hay que hacer el servicio a todas las hembras; para esto, se debe contar con suficientes carneros.

La otra época que es fuera de temporada normalmente es entre septiembre y noviembre; si viene bien el año, ya se puede hacer a partir del inicio de este período. Muchas veces las lluvias atrasan y se realiza recién en noviembre.

2.5 Elección de hembras

Es importante que la hembra tenga buena condición corporal. Las que no poseen esta condición tampoco tienen desarrollados los ovarios, por eso no pueden prepararse ni producir óvulos.

Cabe destacar que la aplicación de la esponja debe ser en ovejas adultas. También se puede aplicar a borregas para primer servicio, pero se debe hacer primero una inspección con el dedo para determinar si la hormona o el inyector pueden ingresar. Otro problema puede ser la persistencia del himen; el mismo se debe romper primero con el dedo y después aplicar la esponja. Se recomienda utilizar la esponja en animales adultos y hacer una sincronización con prostaglandina a las borregas. INTA (2004)

2.6 Edad

La edad del primer servicio depende fundamentalmente del peso, pero deben ser animales por sobre los 30 kilos en la mayoría de las razas. Ese peso alcanza en encierro a los 8 a 9 meses; a nivel de campo se llega a partir de un año a un año y medio.

En ovejas y cabras, la edad se determina por los dientes. Los animales para el primer servicio en el campo deben tener dos dientes; en encierro se puede realizar cuando tienen dientes de leche. La oveja es útil hasta la edad de 8 años; eso se aprecia con la edad: cuando los incisivos están muy gastados, significa que ya llegó a los 8 años. Espínola (2010)

2.7 Separación

Las ovejas que recibirán la prostaglandina deben ser separadas, ya que si esta droga se aplica en hembras preñadas, produce abortos. Por eso, es importante separar a los animales que no estuvieron con carneros o que no tengan la posibilidad de que estén preñadas

2.8 Protocolo de Sincronización INTA (2004)

Siete días antes de iniciar el experimento, las ovejas deberán ser examinadas mediante ultrasonografía transrectal (Dramisky®, Polonia) con un transductor lineal de 5.0 a 7.5 MHz, o con el equipo que se disponga para verificar que no estén gestantes.

Todas las ovejas serán identificadas, desparasitadas y vitaminadas previo a la aplicación del dispositivo que contiene la prostaglandina

El dispositivo se insertará en la vagina de la oveja, pudiendo hacerse manualmente o con un aplicador.

La esponja tiene un hilo que deberá quedar afuera para que facilite el retiro de la misma.

Es importante higienizar el área genital y lubricar el aplicador antes de insertarlo.

Al darse cuenta de que el aplicador ha llegado al fondo de la vagina, luego se empuja la esponja y se retira el aplicador dejando al hilo ya suelto.

Si el hilo es un poco largo, éste será cortado a dos dedos de la base de la vulva, para evitar que se enrede por algún objeto y salga fuera de tiempo.

Al retirar del dispositivo se aplicarán 200 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) vía intramuscular.

2.9 Parámetros reproductivos. Orellana

2.9.1 Fertilidad: Es el porcentaje de ovejas paridas (OP) respecto al número total de ovejas montadas (OM) en la temporada. Este valor no es igual para todas las razas, presentando también importantes variaciones según el año y la época de monta. Su valor

debería ser superior a un 80%, para ovejas, existiendo una disminución de un 20% en borregas.

2.9.2 Fecundidad: El porcentaje no incluye ovejas que abortaron o que parieron corderos muertos. En crianzas con buen manejo el porcentaje de fecundidad debe ser superior a 90%. Es el número de hijos que tiene una especie o animal. Se calcula por medio del número de ovejas preñadas (OPñ) (diagnóstico de gestación) sobre el número de ovejas montadas (OM).

2.9.3 Prolificidad: Es el porcentaje de corderos nacidos (CN) respecto al número de ovejas paridas (OP). Este índice es conocido como el de mayor potencial productivo y económico, pues es fácil lograr incrementos rápidos y sustanciales en el número de corderos, sin subir los costos de producción.

De acuerdo a la prolificidad se pueden clasificar a las ovejas en:

- Ovejas de alta prolificidad: ≥ 200 - Ovejas de prolificidad media: 120 a 200
- Ovejas de baja prolificidad: 120. En cualquier sistema de producción ovino la baja prolificidad genera un aumento de la mortalidad neonatal, costos de alimentación y mano de obra. De ahí, la importancia de las razas de alta prolificidad y por ende son las de mayores requerimientos nutricionales, por lo que se debe disponer de excelente recurso forrajero en cantidad y en calidad. Palomares (s.f)

III. Objetivos

3.1 Objetivo general

Validar un protocolo de sincronización de celo para hembras ovinas recomendado por INTA (2004) en las condiciones productivas de los ovinocultores del occidente de Guatemala

3.2 Objetivos específicos

- Determinar los parámetros reproductivos de fertilidad, fecundidad y prolificidad con la aplicación del protocolo de sincronización.
- Establecer la tasa marginal de retorno a capital con las opciones tecnológicas a validar en comparación con la producción actual del productor.

- Establecer la aceptación por parte de los agricultores de la tecnología a validar.

IV. Hipótesis

Con el protocolo de sincronización de celo para hembras ovinas a validar es posible sincronizar hembras ovinas en las condiciones productivas de los ovinocultores del occidente de Guatemala.

La tasa marginal de retorno TMR obtenido con la aplicación del protocolo de sincronización es superior al 50%.

Más del 60% de productores que conocen la metodología de sincronización de celo en ovinos, manifiestan que les gusta la tecnología y están dispuestos implementarla en su rebaño.

V. Metodología

5.1 Localidades

Municipio de Chiantla Huehuetenango

Según SEGEPLAN 2010, el municipio incluye ganado bovino, equino, y ganado menor: ovino, caprino, porcino y avícola. Entre las principales actividades está crianza y engorde de ganado bovino. La participación de la actividad pecuaria dentro de la economía del Municipio representa un 25 % del producto interno bruto de acuerdo a datos del Banco de Guatemala (2004).

El ganado ovino tiene un potencial amplio de crecimiento, las condiciones climáticas del Municipio y su geografía facilitan crianza de ovejas y corderos. La comercialización se realiza de forma tradicional directa en mercados o plazas. Un 25% de ovejas son mejoradas y se procesan obteniéndose los siguientes subproductos: longanizas, chorizos, jamón, chuletas y otros cortes. A través de intermediarios se comercializa hacia los departamentos de Quetzaltenango, Quiché, Sololá, San Marcos, Totonicapán y Sur de México. Existen instituciones como Cooperativa Paquixeña y Proyecto de los Cuchumatanes, que apoyan el mejoramiento de la raza, así como la comercialización y asistencia técnica. Las áreas donde

se localiza en mayor número esta actividad son: Cumbre Los Cuchumatanes (Páquix, Laguna Magdalena, El Potrerillo, Siete Pinos, Patio de Bolas).

Municipio de San Lorenzo, San Marcos: Sus características de la producción Pecuaria según SEGEPLAN 2010 están relacionadas a las actividades económicas relacionadas con la crianza de animales, con propósitos de venta o el consumo de sus productos.

Especies Pecuarias: Los habitantes de este municipio se dedican en pequeña cantidad a la crianza de aves de corral (gallinas, chumpipes, patos), ganado vacuno, lanar, porcino y caballar.

Destino de la producción: Las personas que se dedican a esta actividad utilizan la producción para consumo en un 70% y el 30% restante para la venta, los productos son vendidos el día viernes, que es el día de plaza de animales en el municipio, o miércoles en la plaza de Aldea San Sebastián, San Marcos, generando así ingresos para el sostenimiento de la familia.

Canales de comercialización: Los canales están dados por la presencia del productor y la demanda del consumidor en los días de plaza.

5.2 Diseño experimental:

Sin diseño experimental

5.3 Tratamientos:

Tratamiento 1: Protocolo de sincronización de celo utilizando CIDR impregnado con 0.3 g de progesterona por un periodo de 11 días y 200 U1 de gonadotropina coriónica equina vía intramuscular al retirar el dispositivo de aplicación de CIDR.

Tratamiento 2: Lote de animales sin ningún tratamiento (testigo).

5.4 Tamaño de la unidad experimental:

64 ovejas en condición reproductiva con al menos dos partos anteriores con mas de 50 Kg. de peso vivo en promedio y 64 hembras testigo. Para un total de 128 animales en evaluación, cada uno se considera una unidad experimental en su respectivo tratamiento.

5.5 Modelo estadístico:

Fórmulas para determinar parámetros reproductivos

5.6 Variables a evaluar

- Parámetros reproductivos
- Tasa marginal de retorno.
- Opinión del productor y miembros de la cadena ovina.

5.7 Análisis de la información:

Parámetros reproductivos

$$\% \text{ Fertilidad} = (\text{OParida}/\text{OM}) * 100$$

Donde: OParida = Oveja parida

OM = Oveja Montada

$$\% \text{ de Fecundidad: } (\text{OPreñada}/\text{OM}) * 100$$

Donde: OPreñada = Oveja preñada

OM = Oveja Montada

$$\% \text{ Prolificidad} = (\text{CN}/\text{OP}) * 100$$

Donde: CN = Corderos nacidos

OP = Oveja parida

5.7.2 Análisis Económico.

- Tasa marginal de retorno

5.7.3. Análisis social.

- Evaluación participativa para determinar la aceptación de la tecnología.

5.8 Manejo del experimento:

- Se utilizaron 128 ovejas multíparas del cruce de las razas Criollas por Dorset, con una edad mayor o igual a 3 años, peso promedio de 50 ± 3 kg y una condición corporal de 3 en escala de 1 a 5.
- Las ovejas fueron distribuidas aleatoriamente en grupos de 8, de tal manera que cada productor colaborador pudiera poner en práctica la metodología teniendo 8 unidades experimentales, 4 con el tratamiento a validar y 4 testigo, estas fueron desparasitadas con ivermectina® y vitaminadas con AD₃E® vía intramuscular. Además, se les realizó una prueba ultrasonografía para determinar que no se encuentren gestantes.
- Sincronización del Estro con la metodología a validar
Uno de los dos grupos de ovejas fueron sometidas al programa de sincronización. Se les insertó el dispositivo CIDR impregnado con 0.3 g de progesterona por un periodo de 11 días, al momento de retiro del dispositivo se aplicó 200 UI de gonadotropina corionica equina (eCG) vía intramuscular.
- Las ovejas se mantuvieron estabuladas y alimentadas con avena forrajera y suplementadas con 300 gramos de un balanceado comercial, además de proveerles de agua limpia y minerales a libre acceso.

Detección de Estros

- La detección del estro inició a las 12 horas después del retiro de los dispositivos CIDR con ayuda de machos enteros con mandil; posteriormente se monitoreó el comportamiento del estro cada 12 horas, durante 48 horas, para determinar el inicio del estro.
- Las hembras fueron cubiertas con monta natural utilizando un semental por cada 4 hembras en celo
- Se comprobó la preñez mediante ecógrafo 40 días posteriores a la monta

VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Parámetros Reproductivos.

Cuadro 1. Resumen de resultados obtenidos en la validación de la metodología para la sincronización de celo en hembras ovinas.

Lotes de hembras	Número de hembras	Peso inicial promedio Kg	% de Fertilidad	% de Fecundadas	% de Prolificidad
Hembras mejoradas	64	52.16	93	100	108
Hembras Testigo	64	51.30	07	100	100

Fuente: Elaboración propia con datos de campo

6.1.1 Porcentaje de Fertilidad: La fertilidad producto de dividir el número de ovejas paridas por el número de ovejas montadas y multiplicado por cien, se obtuvo el 93%, es decir que de las 64 ovejas en tratamiento 60 ovejas parieron al menos un cordero. Es importante recalcar que en el período en el cual se validó el protocolo de sincronización fue en los meses de mayo – agosto, justamente cuando las ovejas presentan anestro estacional, el cual puede ser normal en ovejas de la raza Dorset pues según Scott (1977) clasifica las razas ovinas por la duración de su época reproductiva en: Razas con estación reproductiva larga (algunos individuos pueden presentar actividad ovulatoria, aún durante la época de anestro, aunque su incidencia es baja), en esta clasificación aparece la raza Dorset, esta información toma relevancia debido a que las ovejas utilizadas para la evaluación posee mejoramiento genérico con ésta raza y de alguna manera podrían estar influenciadas por la estacionalidad reproductiva por fotoperiodo. Del porcentaje de hembras que no respondieron al tratamiento se considera que la falta de respuesta al estímulo hormonal está relacionado a la condición corporal por debajo de la calificación 3 y también por el caso contrario una condición corporal por arriba de la calificación 3, pues pese a que recibieron una mejor dieta alimenticia para el caso del grupo por debajo de la clasificación 3 su condición corporal no fue la deseada en el momento de aplicar el tratamiento. El porcentaje es aceptable tomando en cuenta que en esta época escasea el alimento y que se obtuvieron partos cuando se presenta anestro

estacional. Mientras tanto del lote de ovejas testigo presentaron actividad reproductiva durante el período de evaluación en un 07%, esto quizá pueda deberse en primera instancia a la condición corporal pero principalmente al mejoramiento genético de las hembras, es decir que los animales con menor grado de cruzamiento y con una condición corporal aceptable tienden a presentar celo en ésta época, sin embargo esto es aún una hipótesis que puede estar sujeta a comprobación.

6.1.2 Porcentaje de Fecundidad: El porcentaje de fecundidad es el producto de dividir el número de ovejas preñadas por el número de ovejas montadas, multiplicado por cien. El cual dio un resultado de 100% es decir que de 60 ovejas montadas 60 quedaron preñadas, esto se pudo comprobar pasados 40 días después de la monta por medio de un detector de preñez, el cual permitió detectar a través del sonido la presencia de liquido amniótico en el vientre de las hembras preñadas como indicador de gestación efectiva en éste período. De la misma manera del lote de hembras testigo que presentaron celo la fecundidad fue del 100%

6.1.3 Porcentaje de prolificidad: El porcentaje de prolificidad es el resultado de dividir el número de corderos nacidos por el número de ovejas paridas y multiplicados por cien. Los corderos nacidos de 60 hembras fueron 65 por lo que el porcentaje de prolificidad es de 108%. La prolificidad reportada para la raza pura Dorset según Crempien et.al. (1984) esta en un rango de 139 a 166% en un periodo reproductivo normal, en nuestro medio los partos gemelares son frecuentes en temporada reproductiva, sin embargo, en la época en que se programó la sincronización son eventuales, tal como lo se muestra el lote testigo y la posibilidad de que haya partos gemelares es menor por lo que esto se refleja en el análisis económico del presente estudio.

6.2 Análisis Económico.

Cuadro 2. Calculo de la Tasa Marginal de Retorno con aplicación de un protocolo de sincronización de celo

Costo variables	Con Tecnología	Sin tecnología
Balanceado	Q 140.00	Q 00.00
Hormonas	Q 120.00	Q 00.00
Alimento	Q 1392.00	Q 1186.00
Desparasitante	Q 16.00	Q 12.00
Minerales	Q 100.00	Q 40.00
Vitaminas	Q 16.00	Q 12.00
Total	Q 1784.00	Q 1250.00

Ingresos	Con tecnología	Sin tecnología
Venta de Corderos	Q2800.00	Q125.00

TMR Con tecnología = $(Q\ 2800.00 - Q\ 1784.00 / Q\ 1784.00) * 100 = 56.95\ %$

TMR sin tecnología = $(Q\ 125.00 - Q\ 1250.00 / Q\ 1250.00) * 100 = -90\ %$

Perrin, et al. (1976) dan algunas pautas para determinar la tasa de retorno mínima aceptable. Sin preguntarles a los productores la tasa de retorno que ellos consideraban razonable, los investigadores vieron que la evidencia empírica señalaba que una tasa entre 50% y 100% era adecuada. En el calculo echo en la investigación la tasa marginal de retorno tiene un valor de 56.95% con la implementación de la nueva tecnología. Tomando en consideración que la reproducción es planificada y puede ser inmediatamente después de que las hembras destetan los corderos de la época estacional normal y que la gestación se da en una época que normalmente es de anestro obteniendo corderos a la venta con calidad de pie de cría, esto hace que la inversión sea atractiva y conveniente para los

productores porque de lo contrario con solamente el hecho de estar manteniendo vientres vacíos la tasa marginal de retorno es negativa al invertir dinero en el mantenimiento de ovejas sin ningún beneficio.

6.3 Opinión del productor

La metodología para evaluar éste importante componente se realizó mediante una ficha de aceptación de tecnología según la metodología propuesta por Bellon (2002) obteniendo los siguientes resultados.

Cuadro 3. Aceptación de la tecnología por parte del productor por medio de fichas lúdicas.

Tecnología	No me gusta 	Ni me gusta ni me disgusta 	Me gusta 
Con protocolo de sincronización	08 %	12%	80%
Testigo del productor	80 %	14%	06%

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

En el cuadro 3 se resumen las respuestas obtenidas de los productores participantes en la evaluación, en la que expresaron en un 80%, la aceptación de la nueva tecnología y estarían dispuestos a ponerla en práctica con el acompañamiento técnico en el proceso de capacitación para hacer el procedimiento correctamente. Es importante recordar que los productores que colaboraron con la investigación poseen un rebaño con mejores condiciones genética por lo tanto su capacidad de inversión es mejor que los de la media de productores.

VII. CONCLUSIONES

Con el protocolo de sincronización de celo propuesto por el la agencia de extensión rural San Julián Argentina, INTA (2004) el cual utiliza esponjas impregnadas con 0.3 g de progesterona por un periodo de 11 días y la aplicación 200 UI de gonadotropina coriónica equina vía intramuscular al retirar el dispositivo de aplicación, es posible la sincronización de celo de hembras ovinas en las condiciones productivas de los ovinocultores del occidente de Guatemala.

Los parámetros reproductivos de fertilidad, fecundidad y prolificidad en las ovejas evaluadas obtuvieron porcentajes de 93%, 100% y 108% respectivamente, los cuales son de suma importancia para la ovinocultura del occidente de Guatemala, tomando en consideración que en la producción de la región existe estacionalidad reproductiva lo que representa elevar costos de producción el tener animales en mantenimiento durante periodos largos (marzo – agosto), sin obtener beneficios.

El análisis económico determino que se obtiene una Tasa Marginal de Retorno de 56.95% al implementar la nueva tecnología, pues incrementa la producción en época de anestro estacional produciendo corderos con calidad de pie de cría. Caso contrario ocurre con la producción testigo que obtuvo una Tasa Marginal de Retorno negativa, la que es comprensible al tener un rebaño en mantenimiento por un largo período.

En relación a la aceptación de la tecnología validada por parte de los productores, se determinó que a pesar de que es compleja por utilizar productos veterinarios que no son conocidos y que requieren de un manejo especializado, los productores manifestaron que están dispuestos a ponerla en práctica en su rebaño (80%). La razón principal es que pueden obtener partos en una temporada inusual, representando ingresos extras los que recompensan la inversión echa al implementar el protocolo de sincronización.

VIII. RECOMENDACIONES

8.1 A las organizaciones locales de productores:

Incluir dentro del plan de capacitación y asistencia técnica, la divulgación de la nueva tecnología tomando en consideración que su implementación requiere de un costo adicional y que por utilizar productos hormonales se deben tomar las precauciones necesarias en la selección y manejo de los Ovinos así como en la correcta aplicación del protocolo de sincronización

8.2 A los extensionistas:

Apoyarse en los investigadores para ampliar sus conocimientos sobre la fisiología de la reproducción en ovinos y las condiciones y efectos de la aplicación del protocolo de sincronización de celo.

Capacitar a promotores pecuarios en la selección de Ovejas para la reproducción y el manejo y cuidados en la aplicación de hormonas en la reproducción animal.

Utilizar otros métodos de sincronización de celo para hembras ovinas que no presenten una estacionalidad marcada, como es el caso de animales media sangre de Criollo por Corriedale que responden muy bien al “Flushing”, principalmente con productores que no estén de acuerdo en aplicar productos hormonales.

8.3 A los productores:

Pedir apoyo a las organizaciones locales y al Ministerio de Agricultura para que a través de los extensionistas puedan poner en práctica los nuevos conocimientos, que si bien es cierto requieren de una inversión, ésta se recupera al obtener más partos en menos tiempo.

8.4 Al programa CRIA:

Es evidente que se han alcanzado logros importantes y que el proceso iniciado debe seguir avanzando por lo que es necesario continuar apoyando a la Cadena de Valor de Ovinos.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA

- BELLON, M.R. 2000. Método de investigación participativa para evaluar tecnologías: Manual para científicos que trabajan con agricultores. México DF, MEX.: CIMMYT
- CREMPIEN, C.; RODRIGUEZ, D. 1984. Cruzamiento de ovinos. Investigación y progreso agropecuario. La Platina. Santiago N° 22: 30-32.
- BRONSON FH, 1989. Mammalian reproductive biology. Chicago: The University of Chicago Press. Chemineau P, Delgadillo JA, 1993. Reproductive neuroendocrinology in goats. Rev Cient FCV-LUZ. 3:113-121.
- PALOMARES, H. s.f. Registros de producción mínimos para el mejoramiento genético y la evaluación productiva. 141-145. Serie: Producción fortalecimiento del sistema producto ovinos. Tecnologías para Ovinocultores. Disponible en: <http://www.asmexcriadoresdeovinos.org>
- PERRIN, R., D. Winkelman, E. Moscardi, y J. Anderson. 1976. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. CIMMYT, México DF, MEX.
- SEGEPLAN. 2010. Plan de desarrollo Chiantla, Huehuetenango. Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Chiantla, Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. Dirección de Planificación Territorial. Guatemala. 143 p.
- SEGEPLAN. 2010. Plan de desarrollo San Lorenzo, San Marcos. Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de San Lorenzo, Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. Dirección de Planificación Territorial. Serie PDM SEGEPLAN: CM 1229 Guatemala. 124 p.
- Scott, E.G. 1977. The Sheepman's Production handbook. 2nd edition. Sheep Industry Development Program. Denver Colorado.
- VÁSQUEZ RIVAS, J.A.; HERRERA SAMAYOA, E.A. 2018. Efecto de la suplementación con dietas altas en proteína sobre los índices reproductivos de hembras ovinas (*Ovis aries*) en el occidente de Guatemala. Informe final. Consorcio Regional de Investigación Agropecuaria CRIA. IICA. Guatemala

X. ANEXOS

Figura 1. Calidad genética de Ovejas Utilizadas en la Validación del Protocolo de Sincronización



Figuras 2 y 3. Aplicación del tratamiento hormonal para sincronización de celo.



Figura 4. Hembras preñadas en pastoreo, se observan el lote de hembras en tratamiento así como las hembras testigo.



Figura 5. Corderos de parto gemelar, producto del protocolo de sincronización de celo



Figura 6. Cordero nacido en el mes de noviembre del cruce de una hembra de la raza Dorset con un morrueco de la raza Hampshire.



Figura 7. Día de campo en dirigido a productores, en donde conocieron el protocolo de sincronización de celo en Ovinos

