

ZAMORANO  
CARRERA DE AGRONEGOCIOS

**Estudio de mercado y análisis económico  
para la comercialización de tres servicios del  
laboratorio de Reproducción Animal de  
Zamorano.**

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero en Gestión de Agronegocios en el Grado  
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

**Roxanna Patricia Palma León**

Honduras  
Diciembre, 2002

## RESUMEN

Palma, Roxanna. 2002. Estudio de mercado y análisis económico para la comercialización de tres servicios del Laboratorio de Reproducción Animal de Zamorano. Proyecto especial de 1 programa de Ingeniero en Gestión de Agronegocios, Zamorano, Honduras.

Comercialmente, los embriones y el semen congelado han constituido una presentación del material genético además de ofrecer una serie de ventajas comparativas con respecto a los animales en pie, debido a que son un medio efectivo para difundir el material genético sobresaliente a un gran número de la población bovina. Este estudio tuvo como objetivo principal estimar la demanda que existe actualmente para los servicios que prestará el laboratorio de reproducción animal y el análisis económico de los mismos. Se hicieron 150 encuestas en la ciudad de San Pedro Sula donde se contó con la participación de ganaderos de todo el país. Se buscaba principalmente demanda por los servicios y disponibilidad a pagar por los mismos. El coeficiente de variación fue de 4% para transferencia de embriones y 5% para evaluación de toros y congelamiento de semen. El análisis económico se realizó en tres escenarios con base en la inversión realizada en cada uno siendo el más probable el escenario uno donde se contempló la inversión adicional necesaria para que el proyecto inicie. Todos los servicios serán brindados en las fincas de los ganaderos con el objetivo de lograr un mejoramiento genético continuo con sus mismos animales. El mercado meta al cual están dirigidos los servicios son los ganaderos de Honduras con explotaciones iguales o mayores de 30 vacas en ordeño debido a que cuentan con un número de vaquillas de reemplazo aceptable para seleccionarlas como receptoras en el caso de transferencia de embriones y cuentan con al menos un toro. El laboratorio, con el equipo y recurso humano calificado actual, está en capacidad de hacer 256 evaluaciones de toros, 256 congelamientos de semen y 120 transferencias de embriones al año, representando el 8% del mercado para evaluación de toros y 9% para los otros dos servicios. El número de servicios con alta disponibilidad de pago es de 1,302 transferencias de embriones, 3,055 evaluaciones de toros y 2,779 congelamientos de semen. Los costos totales para transferencia fueron US\$410 (US \$ 68 /embrión), para evaluación de toros fue US\$42 y para congelamiento de semen fue US\$53 (\$ 0.29 /pajuela). Los precios se fijaron con base en los costos de producción y la importancia de los servicios para la ganadería hondureña en US\$450 para transferencia de embriones (\$ 75 / embrión), US\$50 para evaluación de toros y US\$2 por pajuela para congelamiento de semen. El punto de equilibrio del proyecto en el escenario uno fue 33 transferencias al año, 70 evaluaciones de toros y congelamientos de semen. El VAN del proyecto en el escenario uno fue de US\$ 270,669, la razón beneficio-costo fue de 1.71 y el periodo de recuperación fue de 0.05 años. Para que el VAN se haga cero es necesario bajar los ingresos en 29% y aumentar los costos en 82%. La razón B/C llegará a uno con un descenso en ingresos de 70% y un aumento en los costos de 165%. Se concluye que el proyecto es económicamente rentable bajo las condiciones económicas y de mercado identificadas.

Palabras claves. Punto de equilibrio, análisis de sensibilidad, mercado meta, VAN. TIR, transferencia de embriones, congelamiento de semen, evaluación de toros.

## **NOTA DE PRENSA**

### **COMERCIALIZACIÓN DE SERVICIOS DE REPRODUCCIÓN ANIMAL: TRANSFERENCIA DE EMBRIONES, EVALUACIÓN DE TOROS Y CONGELAMIENTO DE SEMEN**

La forma más rápida y segura de incrementar la capacidad hereditaria productiva de un hato es mediante la utilización de reproductores de alto valor genético, de tal manera que las generaciones futuras sean más productivas que las presentes.

Comercialmente, los embriones y el semen congelado han constituido una presentación del material genético además de ofrecer una serie de ventajas comparativas con los animales en pie.

Zamorano realizó un estudio de mercado para analizar la demanda existente para servicios de reproducción animal como transferencia de embriones, evaluación de toros y congelamiento de semen. Asimismo, realizó un análisis económico para analizar la rentabilidad de los mismos.

Para el estudio de mercado se realizaron encuestas en la ciudad de San Pedro Sula donde se contó con la participación de ganaderos de todo el país, los resultados mostraron que existe una gran demanda insatisfecha de tales servicios que Zamorano puede ofrecer. En lo que se refiere a la oferta, actualmente en Honduras no existe un laboratorio que brinde este tipo de servicios.

Al realizar el análisis económico, se evaluó el proyecto en tres escenarios diferentes y se concluyó que comercializar los servicios de transferencia de embriones, evaluación de toros y congelamiento de semen es una actividad económicamente rentable para Zamorano.

## CONTENIDO

	Portadilla .....	1
	Autoría .....	11
	Página de firmas .....	111
	Dedicatoria .....	IV
	Agradecimientos .....	V
	Agradecimiento a patrocinadores ..	VI
	Resumen ..	VII
	Nota de Prensa.....	VIII
	Contenido .....	IX
	Índice de cuadros .....	XI
	Índice de figuras .....	XIII
	Índice de anexos .....	XIV
	 <b>INTRODUCCIÓN</b> .....	 1
1 1.1	OBJETIVOS.....	2
1.1.1	General .....	2
1.1.2	Específicos.....	2
1.2	ALCANCES Y LÍMITES DEL ESTUDIO.....	2
	 <b>MATERIALES y MÉTODOS</b> .....	 3
2 2.1	MATERIALES.....	3
2.2	METODOLOGÍA.....	3
2.2.1	Estudio de Mercado.....	3
2.2.2	Análisis Económico.....	4
	 <b>RESULTADOS y DISCUSIÓN</b> .....	 5
3	ESTUDIO DE MERCADO.....	5
3.1	Servicios .....	5
3.1.1	Mercado Meta.....	5
3.1.2	Análisis de la competencia.....	6
3.1.3	Análisis de la oferta .....	6
3.1.4	Análisis de la demanda.....	7
3.1.5	Transferencias de Embriones.....	8
3.1.5.1	Evaluación de Toros.....	10
3.1.5.2	Congelamiento de semen.....	13
3.1.5.3	ESTUDIO ECONÓMICO.....	15
3.2	Análisis de precios.....	15
3.2.1	Inversión.....	16
3.2.2	Estructura de costos .....	17
3.2.3	Tasa de aplicación de costos indirectos de fabricación.....	18
3.2.4	Mano de obra.....	18
3.2.5	Punto de equilibrio .....	19
3.2.6	Flujo de Caja.....	20
3.2.7	Análisis de sensibilidad .....	20
3.2.8		

4	<b>CONCLUSIONES</b> .....	21
5	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	23
6	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	24
7	<b>ANEXOS</b> .....	25

# 1 INTRODUCCIÓN

La forma más rápida y segura de incrementar la capacidad hereditaria productiva de un hato es mediante la utilización de reproductores de alto valor genético, de tal manera que las generaciones futuras sean más productivas que las presentes. Para ello es necesario que se estimen los valores genotípicos de los animales, lo cual puede hacerse a través de su propio fenotipo, o bien por el fenotipo de sus descendientes. Por lo tanto las características que deben recibir mayor énfasis en programas de selección son aquellas mediana o altamente heredables, o que son de gran importancia económica.

Existen una serie de factores asociados con la baja fertilidad en toros, entre los más importantes podemos mencionar el manejo inadecuado del semental, los tratamientos con anabólicos esteroides, infecciones, cuadros febriles, tumores, traumatismos, enfermedad, comportamiento o alteraciones endocrinas.

El transplante de embriones tiene como objetivo incrementar la tasa reproductiva de una hembra de excelentes características, fecundada con un toro de alta genética. Esta técnica junto con el congelamiento de semen permiten preservar el material genético y mejorar la genética del hato en forma continua.

La utilización de embriones, junto a la inseminación artificial, en los programas de mejora genética es una práctica que ha venido difundiendo en forma creciente en los últimos 20 años. Sin embargo esta tecnología, que tiene un enorme potencial de mejora genética, no ha tenido amplia difusión. Las limitantes han sido principalmente los altos costos de la misma y la enorme variabilidad en la respuesta de los animales destinados a producir tales embriones. En Centro América no existe aún la explotación comercial de embriones que se difunde día a día en América del Norte, Europa y Japón. De hecho, el laboratorio más cercano a Honduras está en México.

Comercialmente, los embriones y el semen congelado han constituido una presentación del material genético además de ofrecer una serie de ventajas comparativas con los animales en pie, debido a que son un medio efectivo para difundir el material genético sobresaliente a un gran número de la población bovina, siempre y cuando se cuente con la infraestructura pecuaria para llevarla a cabo.

La idea de un Laboratorio de Reproducción Animal nace a partir del proyecto USAID, Componente Leche, el mismo que capacitó a los ganaderos en cursos de Reproducción e Inseminación Artificial. Dentro de éstos se les dieron los conocimientos básicos de reproducción bovina y trabajo teórico-práctico de inseminación artificial.

Aunque los ganaderos tienen ya estos conocimientos, es necesaria la accesibilidad a un laboratorio que les pueda brindar servicios de Transferencia de Embriones, Evaluación de Toros y Congelamiento de Semen en finca. Además, el laboratorio de Reproducción Animal podría ser aprovechado por los estudiantes, quienes podrán hacer proyectos especiales dentro y fuera de las instalaciones de Zamorano y tendrán acceso a nuevas tecnologías y procesos.

Zamorano ha estado independizando sus departamentos con el fin de que cada uno de ellos sea auto sostenible económicamente. Por consiguiente el laboratorio de reproducción animal necesita una rentabilidad mínima para poder mantenerse por sí mismo. De allí parte la necesidad de conocer la demanda existente, el costo y el precio individual por pajilla de semen y por embrión.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 General**

Estimar la demanda que existe actualmente para los servicios que prestará el laboratorio de reproducción animal y el análisis económico de los mismos.

### **1.1.2 Específicos**

- Estimar el costo y precio por pajilla de semen
- Estimar el costo y precio por embrión
- Calcular la TIR del proyecto
- Calcular el VAN del proyecto
- Estimar el período de recuperación de la inversión

## **1.2 ALCANCES Y LÍMITES DEL ESTUDIO**

El estudio se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano y cubrió las zonas ganaderas del país. La limitante más importante que se tuvo para realizar este estudio es la distancia que existe entre las zonas ganaderas y Zamorano por la difícil comunicación con los mismos.

## **2 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 MATERIALES**

- Información de Procesos.
- Información de costos del laboratorio de reproducción animal.
- Encuesta para estimar la demanda.

### **2.2 METODOLOGÍA**

#### **2.2.1 Estudio de Mercado**

Para la estimación de la demanda de los servicios que el laboratorio prestará en fincas, se realizó una encuesta (Anexo 1) en la ciudad de San Pedro Sula donde estaban reunidos los ganaderos de todo el país, se contó con la participación de 150 ganaderos. Los datos fueron tabulados y analizados con Microsoft Excel versión 2000.

La encuesta se enfocó básicamente a tres variables:

- Si solicitarían el servicio
- Si están dispuestos a pagar el valor del servicio
- La frecuencia con que lo harían.

Por la difícil comunicación con los ganaderos, no se aplicó fórmulas estadísticas para el cálculo del tamaño de muestra sino que se encuestó a los ganaderos al azar. La información del número de ganaderos con el tamaño de explotación necesario para la estimación de la demanda se obtuvo de la Federación Nacional de Ganaderos y Agricultores de Honduras (FENAGH).

Se calculó el coeficiente de variación para los datos de cada servicio y de cada variable evaluada y para expandido a la población se quitó el porcentaje correspondiente a dicho coeficiente de variación. Se subdividió a los ganaderos en los tres rangos de tamaños de explotación que se encontraron en la muestra tomada al azar, pero, como en un principio no se contempló subdividir a los ganaderos de esta manera, esta subdivisión realizada no tiene validez estadística.

### 2.2.2 Análisis Económico

Después de estimada la demanda, se procedió a calcular los costos para cada uno de los servicios que ofrece el laboratorio, es decir, los costos por pajilla de semen extraída y por embrión.

Por ser servicios "en finca" los que va a prestar el laboratorio de reproducción animal, se consideró, dentro de la estructura de costos, los gastos en combustible y viáticos de las personas que van a prestar en el servicio.

Los encargados del laboratorio aplicaron un precio competitivo tomando en cuenta los costos y la importancia que tienen los servicios que el laboratorio prestará para el mejoramiento continuo de los hatos ganaderos de Honduras.

Se estimaron y proyectaron tres escenarios con base en la inversión necesaria en cada uno. En el escenario uno ( más probable) la inversión es mínima porque contempla solo el equipo adicional que el laboratorio necesita para empezar operaciones, las personas que brindan los servicios son docentes de la institución y no se tiene un gerente administrador, secretaria.

En el escenario dos, la inversión aumenta porque se consideró también la renovación algunos equipos, las condiciones mano de obra se mantienen iguales que en el escenario uno.

En el escenario tres todo el equipo sería nuevo y el costo de las personas que dan los servicios en finca es menor, se contrata un gerente y una secretaria, se alquila un local y se adquiere un vehículo.

En cada uno de los escenarios se analizó TIR, VAN, B/C, tiempo de recuperación de la inversión y punto de equilibrio; se realizó un análisis de sensibilidad para el VAN Y la razón B/C en cada uno de los escenarios.

## **3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1 ESTUDIO DE MERCADO**

El laboratorio de reproducción animal se enfocará a tres servicios: Transferencia de Embriones, Evaluación de Toros y Congelamiento de semen. Todos los servicios anteriores serán brindados en las fincas de los ganaderos con el objetivo de lograr un mejoramiento genético continuo con sus mismos animales.

En la transferencia de embriones, tanto las receptoras como las donadoras utilizadas en la operación serán de propiedad de los ganaderos. Los embriones serán entregados congelados en pajuelas o se pueden transferir en fresco a las receptoras. El servicio demanda de tres visitas (Anexo 2): la primera es para la evaluación, selección de las vacas donadoras y receptoras, superovulación de las donadoras y sincronización de las vacas receptoras (en caso de transferencia en fresco), la segunda visita es para inseminar a la vaca donadora superovulada y monitoreo de las receptoras y la tercera visita es para realizar el lavado uterino de las vacas donadoras y el empacado de los embriones y, en caso de haber sincronizado a las receptoras, se puede hacer la transferencia de embriones en fresco.

La evaluación de toros consiste en un examen físico en el que se buscan anomalías que puedan ser genéticamente transferibles y un examen de laboratorio en el que se estima concentración de espermatozoides, motilidad individual, motilidad en masa, anomalías primarias y secundarias. Los resultados de estos análisis se entregarán el mismo día a los clientes.

El congelamiento de semen consiste en la extracción, concentración, empacado y el posterior congelamiento en nitrógeno líquido del semen. Al ganadero se le entregará el semen congelado empacado en pajuelas con una concentración de 45 millones de espermatozoides por pajuela de 0.5 mL. Se toma esta medida para cumplir con los estándares internacionales de congelamiento de semen.

#### **2.1.2 Mercado Meta**

El mercado meta al cual están dirigidos nuestros servicios son los ganaderos de Honduras con explotaciones iguales o mayores de 30 vacas en ordeño. Este número se eligió según los resultados de la encuesta realizada debido a que los ganaderos con este tamaño de

explotación tienen un número de vaquillas de reemplazo aceptable para seleccionarlas como receptoras en el caso transferencia de embriones. Este tamaño de explotación también es válido para los servicios de evaluación de toros y congelamiento de semen porque, según la encuesta, todos los ganaderos con 30 vacas en ordeño o más tienen al menos un toro.

### **3.1.3 Análisis de la competencia**

Actualmente en Honduras no existe un laboratorio que brinde estos servicios, el laboratorio más cercano se encuentra en México (Anexo 3). Sin embargo, aunque este laboratorio se encontrara en Honduras, no representaría una competencia fuerte debido a que sus tarifas son mucho más altas que las nuestras (Anexo 8). Es importante mencionar también que los ganaderos relacionan la calidad de los servicios prestados con el nombre de la institución, lo que nos da un posicionamiento de marca aún sin que el proyecto haya empezado.

### **3.1.4 Análisis de la oferta**

En Honduras la oferta de este tipo de servicios estará dada únicamente por este laboratorio. Los servicios se caracterizan por ser en fincas, por lo tanto, un factor importante a considerar es la disponibilidad de tiempo para viajar.

El laboratorio contará únicamente con dos personas para prestar los servicios en las fincas de los ganaderos. Estas personas son profesores de la institución, por lo que no pueden dedicar el 100% de su tiempo a este proyecto. Se estima que el tiempo por semana dedicada a prestar estos servicios será de 3 días para el caso de transferencia de embriones y de 4 días para el caso la Evaluación de toros y Congelamiento de semen. Esto corresponde al 54% y 72% del tiempo de la semana respectivamente. También se ha considerado que se trabajará 40 semanas al año, pero se toma el 20% del tiempo por eventualidades y problemas educativos dando como resultado que se trabajará 32 semanas al año (Anexo 4).

Tomando en cuenta que se pueden hacer cuatro servicios diarios, se tiene que el laboratorio está en capacidad de hacer 256 evaluaciones de toros, 256 congelamientos de semen y 120 transferencias de embriones (Anexo 4).

Creando un escenario en el que se asume la implementación de un laboratorio de este tipo fuera de la institución y con personal permanente para dar estos servicios en finca, la cantidad de servicios que se podrían ofertar son 225 transferencias y 900 evaluaciones de toros y 900 servicios de recolección y congelamiento de semen (Anexo 4).

### 3.1.5 Análisis de la demanda

El número de ganaderos con explotaciones mayores de 30 vacas en ordeño es 1350 que corresponden al 90% de los afiliados a la FENAGH. De estos, aproximadamente el 40% no podrá hacer transferencia de embriones porque al hacer la evaluación de donadoras y receptoras, éstas no cumplen con las condiciones y requerimientos necesarios para poder aplicar esta técnica con éxito. En el caso del congelamiento de semen, aproximadamente el 25% de los toros no cumplirían con los requisitos para el congelamiento de semen. Con estas restricciones, el mercado quedaría distribuido de la siguiente manera:

Cuadro 1. Distribución del mercado meta por servicio

Tipo de servicio	Población > 30 vacas		Mercado Meta	No aptas	Mercado Real	
	Total					
Transferencia de embriones	1500	90%	1350	40%	540	810
Congelación de semen	1500	90%	1350	25%	338	1013
Evaluación de toros	1500	90%	1350	0%	0	1350

Fuente. El autor

En la tabulación de las encuestas se presentaron tres tamaños de explotación y, en caso de que subdividiéramos la población de acuerdo a estos tamaños, lo veríamos de la siguiente manera:

Cuadro 2. Distribución porcentual en tres tamaños de explotación

No. Vacas	Porcentaje Ganaderos	
30-6	70%	939
61-90	13%	180
>90	17%	231
Total	100%	1350

Fuente: El autor

Cuadro 3. Distribución del mercado meta según tamaño de explotación y los porcentajes de fincas no aptas para estos servicios.

No. de vacas	Ganaderos	40% de rechazo	Transferencias de embriones	25% de rechazo	Congelamiento de semen	Evaluación de toros
30-60	939	375	563	235	704	939
61-90	180	72	108	45	135	180
>90	231	93	139	58	174	231
Totales	1350	540	810	338	1013	1350

Fuente: El autor

**3.1.5.1 Transferencias de Embriones.**- Según los resultados de la encuesta (Anexo 1), el 84% de los encuestados están dispuestos a hacer transferencia de embriones en sus fincas con un coeficiente de variación de 4%, lo que en la población representa 679 ganaderos, el mismo que puede llegar a un *máximo* de 713 ganaderos ya un *mínimo* de 645 (Anexo 5).

Al dividir este resultado entre los diferentes tamaños de explotación, se observa que el mayor porcentaje de demanda se encuentra en explotaciones pequeñas con 88% y las explotaciones grandes representó la demanda más pequeña con 72% lo que representa un subtotal de 494 y 110 respectivamente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Distribución de la demanda potencial en los tamaños de fincas encontrados en la muestra

	Tamaño de fincas (No. Vacas)			Totales
	30-60	61-90	91-190	
Si	88%	79%	72%	84%
	494	85	100	679
No	12%	21%	28%	16%
	69	23	39	131
Total Porcentaje	100%	100%	100%	100%
Total Población	563	108	139	810

Fuente: El autor.

El 78% de los encuestados dijeron que harían cuantas transferencias sugieran los especialistas del laboratorio lo que representa 532 ganaderos que al multiplicarlo por 3 transferencias de embriones al año (es lo que sugiere el laboratorio) se obtienen un subtotal de 1597 transferencias como demanda potencial.

El 22% restante se distribuyó entre 1 y 2 transferencias al año con 11 % Y 6% respectivamente y el 5% restante expresó que aunque están dispuestos a realizar transferencia de embriones en sus fincas, no solicitarían los servicios de este laboratorio (Figura 1). La sumatoria de las transferencias posibles del 22% y del 78% nos da un total de 1751 transferencias como demanda potencial (Anexo 5).

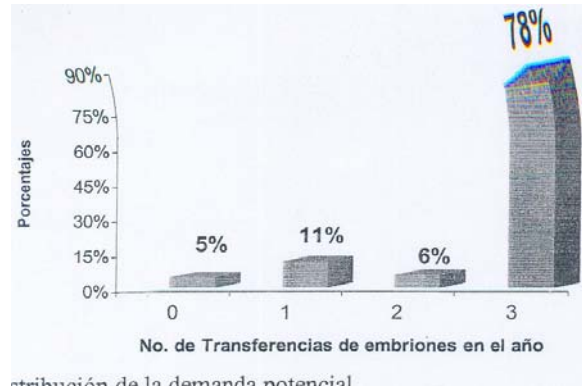


Figura 1. Distribución de la demanda potencial

Al evaluar estos resultados por tamaños de explotación se observa que las explotaciones pequeñas tienen el mayor porcentaje en 3 servicios por año (83%), es decir en el número de servicios máximos que recomienda el laboratorio teniendo mucha diferencia con las explotaciones medianas y grandes los cuales tienen 82% y 54% respectivamente. En el nivel de uno y dos servicios de transferencia de embriones por año las explotaciones grandes tienen el mayor porcentaje (23%). Si tomáramos solo la demanda de las explotaciones grandes tendríamos un sub total de 231 servicios de transferencia de embriones posibles al año (Cuadro 5)

Cuadro 5. Distribución de los servicios posibles por tamaño de explotación  
Tamaño de finca (No. de vacas)

No. Servicios	30-60	61-90	91-190	Totales
0	3%	18%	0%	5%
	0	0	0	0
3	83%	82%	54%	78%
	1227	208	162	1597
1	11%	0%	23%	11%
	54	0	23	77
2	3%	0%	23%	6%
	31	0	46	77
Total Porcentaje	100%	100%	100%	100%
Total Servicios posibles	1311	208	231	1751

Fuente: El autor

Al evaluar la disponibilidad de pago por los servicios prestados, el 74% de los encuestados consideraron que el precio de los servicios es adecuado. Esto representa 1302 de 1751 servicios posibles (Anexo 5). El restante 26% se distribuyó en rangos desde no pagar nada (no están dispuestos a solicitar los servicios del laboratorio ) hasta \$ 60 por embrión (Anexo 5).

Si evaluamos la disponibilidad de pago en los diferentes tamaños de explotación encontrados en la muestra se observa que el mayor porcentaje 10 tienen las explotaciones de tamaño medio, donde el 100% pagaría lo necesario por aplicar esta técnica; esto representa 208 servicios de transferencia de embriones posibles. Los otros dos tamaños de explotación tienen porcentajes similares (71 % Y 70%) representando esto en número absolutos 930 Y 192 servicios al año para explotaciones pequeñas y grandes respectivamente (Cuadro 6)

Cuadro 6. Distribución de la disponibilidad de pago entre los tres tamaños de explotación (servicios)

Disponibilidad de pago (US\$)	Tamaño de finca (No. de vacas)			Totales
	30-60	61-90	91-190	
Lo necesario	71% 930	100% 208	70% 162	74% 1302
5 - 10	9% 119	0% 0	30% 69	11% 189
20 - 60	20% 262	0% 0	0% 0	15% 260
Total Porcentaje	100%	100%	100%	100%
Total Población	1311	208	231	1751

Fuente: El autor

Para los servicios de evaluación de toros y congelamiento de semen, el tamaño de finca de 30 - 60 vacas en ordeño, fue adecuado porque todos los ganaderos encuestados en este tamaño de explotación dijeron que tenían al menos un toro.

3.1.5.2 Evaluación de Toros.- Según los resultados de la encuesta (Anexo 1), el 76% de los encuestados están dispuestos a hacer evaluación de toros en sus fincas y al expandido a la población se obtienen 1029 ganaderos de los 1350 que constituyen el mercado meta, el mismo que puede llegar a un máximo de 1418 y a un mínimo de 1283 al tomar el coeficiente de variación resultante de 5%.

Analizando estos resultados por tamaño de explotación el mayor porcentaje de disponibilidad al uso del servicio 10 tienen las explotaciones medianas con 86%, lo que representa en números absolutos 154 ganaderos. Sin embargo, las explotaciones pequeñas tienen un mayor número de ganaderos dispuestos a utilizar este servicio (733) con un porcentaje menor al de las fincas medianas (78%) (Cuadro 7).

Cuadro 7. Disponibilidad de uso del servicio por tamaño de finca (No. de ganaderos)

Disponibilidad de uso	Tamaño de finca (No. de vacas)			
	30-60	61-90	91-190	Totales
Si	78%	86%	61%	76%
	733	154	141	1029
No	22%	14%	39%	24%
	206	26	90	321
Total Porcentaje	100%	100%	100%	100%
Total Población	939	180	231	1350

Fuente: El autor

El 58% de los encuestados dijeron que harían cuantas evaluaciones de toros sugieran los especialistas del laboratorio, este porcentaje representa 591 ganaderos de los 1029 que constituyen nuestro mercado meta. Al multiplicar esto por 5 evaluaciones de toros mínimas por año, se obtiene un subtotal de 2959 evaluaciones de toros como demanda potencial.

Es importante resaltar que el tamaño de finca influye en la capacidad que tenga cada ganadero (número de animales) para solicitar los servicios, pero este estudio se basa en la respuesta que ellos dieron en las encuestas.

El 42% restante se distribuyó entre cero (5%), 1 (10%), 2 (15%), 3 (10%) y 4 (3%) evaluaciones de toros al año (Figura 2). Con la sumatoria de las evaluaciones obtenidas del 58% y del 42% se obtuvo un total de 3780 evaluaciones de toros como demanda potencial (Anexo 6).

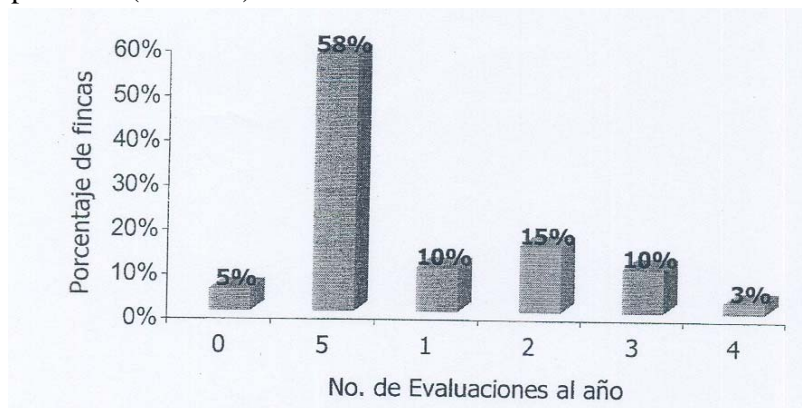


Figura 2. Distribución de la demanda potencial

Al dividir esta distribución por tamaño de explotación, el mayor porcentaje de ganaderos que harían al menos 5 evaluaciones por año lo tienen las explotaciones de 61 - 90 vacas en ordeño con 83%, lo que multiplicado por 5 servicios anuales representa 643 servicios de evaluación de toros anuales. El siguiente con mayor porcentaje son las explotaciones pequeñas con 61 %, lo que representan 2225 servicios anuales. En los otros niveles de demanda, 1 - 4 servicios al año, el mayor porcentaje lo tienen las explotaciones grandes

con 27%, pero en números absolutos, la demanda es mayor en las explotaciones pequeñas. Si se toma solo la demanda de las explotaciones grandes, se tiene un subtotal de 360 servicios de evaluación de toros anuales (Cuadro 8).

Cuadro 8. Distribución de la demanda potencial de evaluación de toros entre los tres tamaños de explotación (servicios)

No. de Servicios anuales	Tamaño de finca (No. de vacas)			Totales
	30-60	61-90	91-190	
0	4%	17%	0%	5%
	0	0	0	0
5	61%	83%	18%	58%
	2225	643	129	2996
1	9%	0%	27%	10%
	65	0	39	104
2	16%	0%	27%	15%
	236	0	77	313
3	9%	0%	27%	10%
	196	0	116	312
4	2%	0%	0%	1%
	52	0	0	52
Total Porcentaje	100%	100%	100%	100%
Total Población	2774	643	360	3777

Fuente: El autor

En la disponibilidad de pago el 81 % de los encuestados consideraron que el precio es como adecuado, esto representa 3057 evaluaciones de toros de las 3780 evaluaciones potenciales (Anexo 6). El restante 19% se distribuyó en rangos desde no pagar nada (no están dispuestos a solicitar los servicios del laboratorio) hasta \$ 20 por evaluación (Anexo 6).

Expresando estos datos por tamaño de explotación la mayor disponibilidad (lo necesario) de pago lo tienen las explotaciones medianas con 100% representando eso 643 servicios de evaluación de toros. La siguiente mayor disponibilidad está en las explotaciones pequeñas con 80% 10 que en números absolutos representa 2220 evaluaciones de toros (Cuadro 9)

Cuadro 9. Distribución de la disponibilidad de pago por tamaño de explotación (servicios)

Disponibilidad de pago (US\$)	Tamaño de finca (No. de vacas)			Total
	30-60	61-90	91-190	
Lo necesario	80% 2220	100% 643	63% 225	81% 3055
5	0% 0	0% 0	38% 135	4% 167
9	4% 111	0% 0	0% 0	3% 111
20	16% 444	0% 0	0% 0	12% 444
Total Porcentaje	100%	100%	100%	100%
Total Servicios Potenciales	2774	643	360	3777

Fuente: El autor

**3.1.5.3 . Congelamiento de semen.** Según los resultados de la encuesta (Anexo 6), el 78% dijeron que solicitarían los servicios de congelamiento de semen, lo que representa 791 de los 1013 ganaderos que conforman el mercado meta con un coeficiente de variación del 5%, lo que hace que el número de ganaderos oscile entre 831 y 752 (Anexo 7).

Al dividir estos resultados en los tres tamaños de explotación que se tiene que el mayor porcentaje lo tienen las explotaciones de tamaño medio un 100%, lo que en números absolutos representa 135 ganaderos dispuestos a utilizar esta técnica en sus fincas. El 79% de las explotaciones pequeñas están dispuestas a utilizar esta técnica lo que representa 559 ganaderos (Cuadro 10).

Cuadro 10. Distribución de la demanda por servicios de congelamiento de semen en tres tamaños de explotación (No. de ganaderos).

Disponibilidad por los servicios	Tamaño de finca (No. de vacas)			Totales
	30-60	61-90	91-190	
Si	79% 559	100% 135	56% 96	78% 791
No	21% 145	0% 0	44% 77	22% 222
Total Porcentaje	100%	100%	100%	100%
Total Población	704	135	174	1013

Fuente: El autor

El 70% de los encuestados dijeron que harían cuantos servicios de recolección y congelamiento se semen sugieran los especialistas del laboratorio lo que representa 550

ganaderos que al multiplicados por 5 (servicios sugeridos al año) resulta en un subtotal de 2748 servicios de recolección y congelamiento de semen como demanda potencial (Anexo 7).

El 30% restante se distribuyó entre cero (5%), 1 (9%), 2 (7%), 3 (7%) Y 4 (2%) recolecciones y congelamientos de semen al año (Figura 3). Sumando ambos subtotales, el 70% v 30% se obtiene un total de 3182 servicios potenciales al año (Anexo 7).

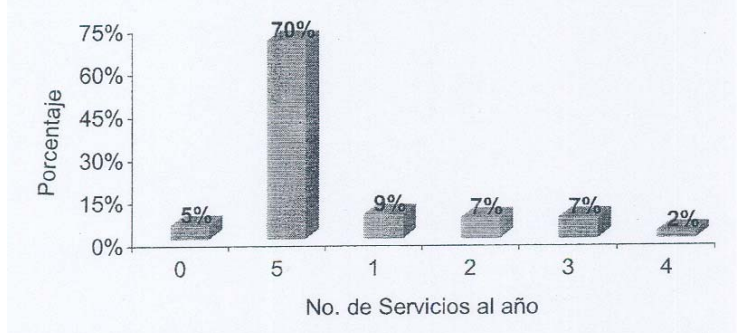


Figura 3. Distribución de la demanda potencial

Distribuyendo esta demanda potencial de servicios entre los diferentes tamaños de explotación, se tiene porcentajes similares entre las pequeñas y medianas explotaciones para el número de servicios que recomienda el laboratorio, 72% y 71 % respectivamente, lo que en número de servicios representa 2025 y 482 servicios respectivamente. Las explotaciones de 91 - 120 vacas en ordeño tienen una demanda del 50% (241) servicios al año, y sumando los servicios obtenidos solo en explotaciones de este tamaño, se tienen 309 servicios de recolección y congelamiento de semen al año (Cuadro 11).

Cuadro 11. Distribución de la demanda potencial de congelamiento de semen entre los diferentes tamaños de explotación (servicios anuales)

No. Servicios anuales	Tamaño de finca (No. de vacas)			Totales
	30-60	61-90	91-190	
0	3%	14%	0%	5%
	0	0	0	0
5	72%	71%	50%	70%
	2025	482	241	2748
1	7%	0%	30%	9%
	39	0	29	68
2	3%	14%	20%	7%
	39	39	39	116
3	10%	0%	0%	7%
	174	0	0	174
4	3%	0%	0%	2%
	77	0	0	77
Total Porcentaje	100%	100%	100%	100%
Total Servicios Potenciales	2353	521	309	3182

Fuente: El autor

En la disponibilidad de pago el 87% de los encuestados consideraron que el precio es como adecuado, esto representa 2779 servicios de 3182 servicios potenciales al año. El restante 13% se distribuyó en rangos desde no pagar nada (no están dispuestos a solicitar los servicios del laboratorio ) hasta \$ 20 por pajuela de semen congelado (Anexo 7).

Al dividir los resultados obtenidos entre los tres tamaños de explotación encontrados en la muestra, se observa que la mayor disponibilidad de pago se encuentra en las explotaciones medianas y grandes con 100% cada una lo que representa 521 y 309 servicios respectivamente. Las explotaciones pequeñas tienen un menor porcentaje (83%), pero tienen mayor número de servicios pagando lo necesario (1946 servicios al año) (Cuadro 12).

Cuadro 12. Disponibilidad de pago entre los diferentes tamaños de explotación (servicios)

Disponibilidad de pago (US\$)	Tamaño de finca (No. de vacas)			Totales
	30-60	61-90	91-190	
Lo necesario	83%	100%	100%	87%
	1946	521	309	2779
5	10%	0%	0%	7%
	226	0	0	224
6	4%	0%	0%	3%
	90	0	0	90
20	4%	0%	0%	3%
	90	0	0	90
Total Porcentaje	100%	100%	100%	100%
Total Servicios posibles	2353	521	309	3182

Fuente: El autor

Para el estudio económico del proyecto, se hicieron tres escenarios. La tasa de cambio utilizada fue de 17 Lps. por US\$ 1. Para las proyecciones se manejó un incremento en costos variables de 1 % y en la reinversión en equipo se utilizó un incremento en precios de 2% anual.

### 3.2.1 Análisis de precios

En la asignación del precio se consideró dos factores: los costos de producción y la importancia que tienen estos servicios para los ganaderos hondureños tomando en cuenta la fuerte competencia internacional que tienen (Anexo 9).

El costo total de transferencia de embriones es de US \$400 por toda la operación y US \$67 por embrión en caso de obtener seis embriones viables. El de evaluación de toros es de US \$ 39 y el de recolección y congelamiento de semen es de US \$50 y US \$ 0.28 en caso de obtener 180 pajuelas en el escenario uno.

En caso de querer un margen de ganancia de 20%, los precios deberían de ser US \$479, US \$ 47 Y US \$60 (US \$ 0.33 por pajuela) respectivamente, pero la decisión final de los encargados del laboratorio fue US \$ 450 para transferencia de embriones, US \$ 45 ó US \$50 para evaluación de toros (dependiendo la cantidad) y US \$ 368 (US \$ 2 por pajuela, más US \$ 8 por la evaluación previa al congelamiento).

Estos precios cubren nuestros costos en el primer escenario, en el segundo escenario no se podría aplicar la reducción de precios por volumen en la evaluación de toros y en el tercer escenario, estos precios no cubren los costos. La diferencia en los costos entre un escenario y otro se debe básicamente a las diferentes depreciaciones cargadas a cada servicio (Cuadro 13 y 14).

Cuadro 13. Costos totales para cada escenario (US \$)

Servicio	Escenarios		
	Uno	Dos	Tres
Transferencia de embriones	410	425	418
Evaluación de Toros	42	50	56
Congelamiento de Semen	53	51	71

Fuente: El autor.

Cuadro 14. Precios para cada escenario (US \$)

Servicio	Escenarios		
	Uno	Dos	Tres
Transferencia de embriones	450	450	450
Evaluación de Toros	45	55	60
Congelamiento de Semen	368	368	368

Fuente: El autor.

### 3.2.2 Inversión

La inversión en el escenario uno fue mínima porque se consideró solamente el equipo adicional necesario para empezar el proyecto. Se proyectó cierta reinversión necesaria cada dos años (vidriería, hemocitómetro, etc). Para la depreciación, se dividió el equipo según el uso en cada uno de los servicios, de esta manera se pudo cargar la depreciación real a cada servicio (Anexo 10). La depreciación en el escenario uno se cargó dependiendo del valor de mercado que podrían tener los equipos utilizados en el proceso. No se le cargó la depreciación según el valor en libros porque estos equipos están depreciados y en otros casos no se encontró la información necesaria (Cuadro 15).

En el escenario dos se consideró la inversión requerida para renovar cierto equipo y comprar los que el laboratorio necesita. La reinversión y la depreciación se manejó igual que en el escenario uno (Cuadro 15) (Anexo 11).

Para el escenario tres se tomó la inversión requerida para un laboratorio con equipo totalmente nuevo. La reinversión se manejó igual que en los escenarios anteriores, igual la depreciación (Anexo 12). Para cada uno de los flujos se incluyó la vidriería y equipo menor necesario para empezar el proyecto (Cuadro 15) (Anexo 13)

Cuadro 15. Inversión, re-inversión y depreciación para cada escenario (US \$)

Escenario 1	Años					
	0	1	2	3	4	5
Inversión	3643					
Reinversión		0	1480	0	1539	0
Depreciación		1784	1784	1813	1843	1874
Escenario 2	Años					
	0	1	2	3	4	5
Inversión	28641					
Reinversión		0	1504	110	1565	0
Depreciación		4954	4954	4983	4985	5015
Escenario 3	Años					
	0	1	2	3	4	5
Inversión	64528					
Reinversión		0	1504	110	1564	0
Depreciación		10040	10040	10069	10071	10101

Fuente: El autor.

Costos	N° Servicios	Monto	Porcentaje
Costos fijos		35,848	Total
Mano de obra directa		33367	31%
Costos indirectos de fabricación fijos		2481	2%
Costos variables		71,238	
Trasferencia de embriones	120	37523	35%
Recolección y congelamiento de Semen	256	4068	4%
Evaluación de toros	256	1845	2%
Viáticos		27802	26%
			100%
Total costos		107,1086	

Fuente: El autor

### 3.2.4 Tasa de aplicación de costos indirectos de fabricación

Los costos indirectos de fabricación están dados por la depreciación, suministros de oficina, suministros de limpieza, envío de materiales, mantenimiento de edificios y equipos, alquiler de edificio (escenario tres) y administración (escenario tres) que totalizan un monto de US \$2481 para el escenario uno, US \$5651 para el dos y US\$ 57,396 para el escenario tres.

La tasa de aplicación se realizó según el número de servicios realizados al año y tomando los cargos a cada servicio, de esta manera resultó que para el escenario uno la tasa de aplicación fue de US \$ 5 para transferencia de embriones y congelamiento de semen y de 3 para evaluación de toros. para cada tipo de servicio. Para los otros dos escenario las tasas se detallan en el Cuadro 21 (Anexo 15).

Cuadro 17. Tasas de aplicación (US\$)

Servicios	Escenarios		
	Uno	Dos	Tres
Transferencia de embriones	5	11	32
Evaluación de toros	3	3	25
Congelamiento de semen	5	14	31

Fuente: El autor

### 3.2.5 Mano de obra

Para el escenario uno, se tendrán tres personas, dos que darán los servicios en finca y una persona en el laboratorio. Para el escenario dos, la cantidad y costo de mano de obra es la misma que en el escenario uno. En el escenario tres, la cantidad de mano de obra

requerida para las fincas y laboratorio es la misma, pero el costo es menor. Para este último escenario también se contempla un cargo de mano de obra administrativa que corresponde a un gerente y una secretaria. En el escenario real no se toma este costo administrativo porque las personas que darán los servicios en fincas serán los que manejarán este laboratorio (Cuadro 18).

Cuadro 18. Mano de obra según los escenarios (US\$)

	Uno	Tres
Laboratorio	4941	4941
Para Fincas		
Sueldo Anual	46941	35181
Sueldo Mensual	3912	2293
Sueldo por día	130	298
Sueldo por servicio	33	24
Total por año (\$) (fincas)	28425	60468
Total por año (\$)	33367	65409

Fuente. El autor

### 3.2.6 Punto de equilibrio

Para el cálculo del punto de equilibrio se tomó el margen de contribución unitario ponderado y el total de costos fijos, dando como resultado para el escenario uno 33 transferencias de embriones (28% de la capacidad), 70 evaluaciones de toros (27% de la capacidad) y 70 servicios de recolección y congelamiento de semen (27% de la capacidad) (Cuadro 19) (Anexo 18)

Cuadro 19. Margen de contribución en los tres escenarios (Us \$)

Servicio	Uno	Dos	Tres
Costos fijos	35,848	39,018	122,805
Transferencia de embriones	143	143	143
Evaluación de toros	41	51	56
Congelamiento de semen	358	358	358
MCU Ponderado	189	193	200

Fuente: El autor

Cuadro 20. Punto de equilibrio (servicios)

Servicios	Uno	Dos	Tres
Transferencia de			
embriones	33	36	64
Evaluación de toros	70	76	254
Congelamiento de semen	70	76	254
Total	172	189	572

Fuente: El autor

### 3.2.7 Flujo de Caja

Se elaboró un flujo de caja para cada escenario proyectándolo a 5 años. Para la proyección de costos se tomó un incremento del 1 %. La tasa de descuento que se utilizó fue de 12%. Para la amortización del préstamo, la tasa de interés en los escenarios uno, dos y tres fue de 10%, 10% y 15% respectivamente. En los escenarios uno y dos la cantidad financiada es el 70% de la inversión y en el escenario tres es el 50%. El VAN fue mayor en el escenario tres con financiamiento, lo que significa que este proyecto es financieramente viable en caso de evaluarlo para empezarlo fuera de la institución.

En el escenario uno, por ser muy baja la inversión, se consideró como un escenario incremental. La razón beneficio costo fue mayor en el escenario uno por la baja inversión necesaria y el período de recuperación se comportó de la misma manera. Los flujos de efectivo para los tres escenarios se encuentran en los anexos 19,20 y 21 (Cuadro 21).

Cuadro 21. Resumen de resultados de los flujos de efectivo

	Escenario 1		Escenario 2		Escenario 3	
	SF	CF	SF	CF	SF	CF
VAN (US \$)	270,669	270,794	234,278	235,259	533,071	530,640
TIR	2106%	6961%	255%	789%	257%	486%
Beneficio Costo	1.71	2.15	1.55	1.62	1.49	1.53
Período de Recuperación (años)	0.05	0.01	0.39	0.13	0.39	0.21

\*SF: Sin financiamiento

\*\*CF: Con financiamiento

Fuente: El autor

### 3.2.8 Análisis de sensibilidad

Se realizó tablas multidimensionales de riesgos para el Valor Actual Neto (VAN) y para la relación Beneficio- Costo (B/C) en cada escenario Para el escenario uno se encontró que se necesita bajar los ingresos en aproximadamente 29% y aumentar los costos en aproximadamente 82% para obtener un VAN de cero. La razón B/C llegará a uno con un descenso en ingresos de 70% y un incremento en costos de 165% (Anexo 22).

En el escenario dos se necesita bajar los ingresos en aproximadamente 30% y aumentar los costos en 36% para tener un VAN de cero. Para que la razón B/C llegue a 1, se necesita bajar ingresos en 33% y aumentar los costos en 15% (Anexo 23).

En el escenario tres el VAN llega a cero con un descenso en ingresos de 29% y un aumento en costos de 19%. La razón B/C llegará a uno con un decremento en ingresos de 31 % y un incremento en costos de 15%(Anexo 24)

## 4 CONCLUSIONES

- La oferta está limitada por la capacidad que tiene el laboratorio, específicamente por el tiempo que los docentes pueden dedicar a este proyecto dejando una gran demanda insatisfecha y mercado abierto para que entren más empresas o para expansión.
- En general se podría inferir que existe una fuerte demanda insatisfecha en servicios de transferencia de embriones concentrándose principalmente en las pequeñas explotaciones (30 - 60 vacas).
- Aún cuando sólo se tomara la demanda de las explotaciones mayores de 90 vacas no se podría satisfacer toda la demanda debido a que el laboratorio solo tiene capacidad para hacer 120 transferencias de embriones en el año y éstas demandan 231 servicios al año.
- La disponibilidad a pagar por este tipo de servicios es alta, por lo que se debe tomar solo el número de servicios con estas características. En este estudio, resultó en 1302 servicios de transferencia de embriones dispuestos a pagar lo necesario. Tomando este número como la demanda total, solo se cubre el 9% del mercado.
- Para el servicio de evaluación de toros también existe una amplia demanda con aproximadamente 3777 servicios anuales. Tomando solo los que tienen alta disponibilidad de pago se tienen 3055 servicios anuales que corresponde al 81 %.
- Con la capacidad que tiene el laboratorio se puede hacer 256 servicios de evaluación de toros, cubriendo aproximadamente el 8% del mercado.
- La demanda existente para los servicios de recolección y congelamiento de semen es de 3182 servicios anuales. En caso de tomar solo el número con alta disponibilidad de pago se tiene un total de 2779 servicios anuales que corresponde al 87%.
- Siendo la capacidad del laboratorio limitada en 256 servicios de recolección y congelamiento de semen, se satisface aproximadamente el 9% del mercado.
- El costo por pajueta de semen resultó en US \$0.28, el costo por embrión, tomando un promedio de 6 embriones viables al final de la operación, resultó en US \$67 y el costo de cada evaluación de toros resultó en US \$39.

- El VAN del proyecto en el escenario uno fue US \$270,669 y la razón beneficio costo fue de 1.71. sin financiamiento. Con financiamiento el VAN fue US \$270,794 y la razón B/C fue de 2.15. En los escenarios dos y tres, el VAN resultó en US \$234,278 y US \$533,071 respectivamente sin financiamiento. La relación beneficio costo para los escenarios dos y tres fue de 1.55 y 1.49 respectivamente sin financiamiento.
  
- El VAN llega a cero en el escenario uno con un incremento en costos de aproximadamente 82% y un descenso en ingresos de aproximadamente 29%. La relación B/C llega a uno con un incremento en costos de aproximadamente 165% y un decremento en ingresos de aproximadamente 70%.

## **5 RECOMENDACIONES**

- Entrenar a cierto personal con el objetivo de incrementar la oferta para abastecer más porcentaje del mercado.
- Sondear la competencia regularmente debido a que otras empresas pueden entrar por la gran cantidad de mercado insatisfecho.
- Analizar la posibilidad de comprar los medios utilizados en transferencia de embriones a otra casa para disminuir los costos variables de esta práctica.
- Buscar retroalimentación constante de los clientes.
- Darse a conocer en ferias con trifolios con un sentido informativo más que comercial.
- Coordinar con la decanatura académica los horarios de clases para que no haya interferencia con la prestación de los servicios.
- Tratar de mantener el área comercial de laboratorio apartada de los estudiantes para disminuir las pérdidas especialmente en vidriería y medios.
- Analizar la posibilidad de disminuir las tarifas de viáticos sobre todo en la zonas aledañas a la institución.

## **6 BIBLIOGRAFÍA**

Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Centro de Producción Agropecuaria. Servicios prestados a la ganadería. Visitada en Octubre de 2002. Disponible en [www.Uanl.mx/Off!!\\_cpaliservicios](http://www.Uanl.mx/Off!!_cpaliservicios)