

Universidad Nacional Agraria  
UNA



Facultad de Ciencia Animal  
FACA

TESIS

**COMPARACIÓN DE PARÁMETROS REPRODUCTIVOS BAJO  
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y MONTA NATURAL EN CERDAS.  
(COFRADIA, G.E.P)**

**AUTORES**

**BR. ISELA MARÍA ALCÁNTARA HUETE  
BR. NESTOR JAVIER ESPINOZA GRANADOS**

**ASESOR**

**MV ENRIQUE PARDO COBAS**

**MANAGUA, NICARAGUA-1999.**

**Universidad Nacional Agraria**

**UNA**

**Facultad de Ciencia Animal**

**FACA**

**TESIS**

**COMPARACIÓN DE PARÁMETROS REPRODUCTIVOS BAJO  
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y MONTA NATURAL EN CERDAS.  
(COFRADIA, G.E.P)**

**AUTORES**

**BR. ISELA MARÍA ALCÁNTARA HUETE  
BR. NESTOR JAVIER ESPINOZA GRANADOS**

**Tesis sometida a la consideración del comité técnico académico de la  
facultad de ciencia animal de la Universidad Nacional Agraria para optar  
al grado de:**

**INGENIERO AGRONOMO**

**MANAGUA, NICARAGUA-1999.**

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por el comité técnico académico de la facultad de ciencia animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el comité asesor del estudiante como requisito para optar al grado de:

## INGENIERO AGRONOMO

Miembro del tribunal



---

Presidente  
MV. Otilio González MSc

---

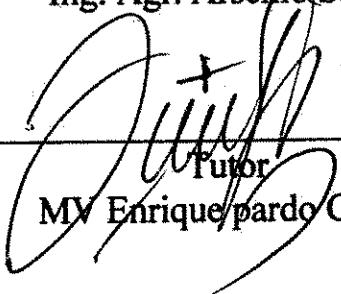
Secretario

Ing. Agr. Tania Beteta MSc



---

Vocal  
Ing. Agr. Arsenio Saenz



---

Tutor  
MV Enrique Pardo Cobas

---

Autor

Br. Isela María Alcántara Huete



---

Autor  
Br. Nestor Javier Espinoza Granados



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

## *Facultad de Ciencia Animal*

**Managua, 08 de Febrero, 1999.**

### **CARTA DEL TUTOR**

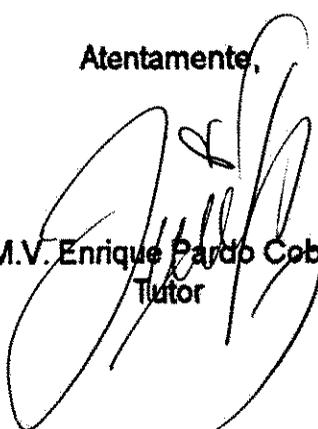
Hago del conocimiento que el presente trabajo realizado por los Bachilleres *Isele María Alcántara Huete y Néstor Javier Espinoza Granado*; ha cumplido con todas las exigencias, disciplina científica y metodológicas establecidas por la Facultad. Dicho trabajo se llevó a cabo en la Granja Experimental Porcina, Propiedad del Ministerio de Agricultura y Ganadería, ubicada en Cofradía, Masaya, el cual lleva como título "*Comparación de Parámetros Reproductivos bajo Inseminación Artificial y Monta Natural en Cerdas*".

Los Bachilleres trabajaron con dedicación y esfuerzo, mostrando además independencia y creatividad para alcanzar los objetivos propuestos en el estudio, esperando que sea de importancia para quienes lo consulten.

Este trabajo ha sido sometido a revisión por diferentes colegas, a la fecha se considera como un escrito que reúne los requisitos para ser sustentado y defendido ante los miembros del honorable comité examinador que a bien tenga la dirección de la Facultad asignar, y así, optar al grado de Ingeniero Agrónomo.

Sin más a que hacer referencia, me suscribo.

Atentamente,

  
M.V. Enrique Pardo Cobas  
Tutor

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a DIOS, Nuestro Padre y Creador, por protegerme y guiarme en todos los momentos de mi vida.

A MI MADRE: Antonia Huete Urbina, por ser Madre y Amiga, Gracias por darnos lo mejor de tí, eres en mí el ejemplo perfecto de mujer.

A MI HERMANO : José Fanor A.H, de manera muy especial, hasta hoy has sido el paradigma en mí vida, el padre y hermano ideal e incondicional.

A MI PADRE : Fanor Alcántara Aguilar.

A MI HERMANA : Rosa Adela A.H.

A MI HERMANO GIERALD A.H.

Gracias por el amor, apoyo que me han dado, los excelentes consejos, palabras positivas, optimistas y alentadoras para salir adelante, por estar a mí lado siempre y cuando los necesité.

A MIS SOBRINITAS : Gisselle Adela Alcántara Alemán.  
Vanessa Guadalupe Alcántara Bermúdez.

A la Familia Alvarez Medina, por hacerme sentir con ellos parte de su Familia, no olvidaré el apoyo, amor y buenos consejos que recibí.

*Isela María Alcántara Huete.*

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios todo poderoso por haberme dado la vida, sabiduría y oportunidad para cumplir el presente trabajo, siendo una de las metas que me he propuesto.

A mi Madre: Elba Espinoza González por ser ella portadora del anhelo de superación que logro<sup>r</sup> transmitirme y (que) por su sacrificio, consejos, orientaciones y cariño alentándome siempre a seguir adelante y cumplir mis metas.

A mis hermanos: Ligia, Indiana, Manuel y Julio que me apoyaron en todo momento y por estar pendiente de mi superación.

A mis sobrinos: Fátima, Ligia, Andrea, Yoliasfet Daniel y Dannney, a quienes espero motivar en su camino de esperanza y formación profesional.

A todos mis amigos especialmente al Ing. Henry González y Lic. Fátima Alemán por su colaboración y respaldo durante la elaboración del presente trabajo.

A mi novia Ligia González Lanzas por brindarme su cariño y amor.

*Nestor Javier Espinoza Granados*

## AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a todas las personas que de una u otra forma ayudaron a la realización de este trabajo, en especial:

Al Ing. Pasteur por su valiosa cooperación y aporte en la realización de los análisis estadístico y elaboración del documento, quien nos condujo en todo momento para la realización del presente trabajo.

A la Ing Tania Beteta MSc y al Lic. Antonio Torres por la revisión del documento y sus valiosos aportes para el mejoramiento del mismo.

Al Ing. Henry González por el apoyo técnico financiero brindado durante la elaboración de este documento.

Al Ing. Alvaro Benavidez quien de manera desinteresada nos brindó toda su colaboración.

A los Ing. Miguel Matus, Arsenio Saenz, Toribio, Roldán Corrales y a nuestro tutor MV. Enrique Pardo, por haber hecho críticas constructivas para la presentación del documento.

Al Lic. Juan Manuel Vegas, MV. Alvaro Quintanilla e Ing. Ena Palacios por brindarnos información científico- técnico.

A nuestros amigos Lic. Rutt Velia Gómez, Vicente Juárez, Denis, Eliza, Blanca y al Ing. Miguel Ríos por su contribución y ayuda desinteresada.

A los bibliotecarios del CENIDA: Maritza, Mireya, Katy, Frank, Lic. Guillermo, y al Ing. Gabriel por su cooperación en el suministro de literatura.

*Isela María Alcántara Huete*  
*Nestor Javier Espinoza Granados*

## INDICE GENERAL

Resumen	IX
Lista de cuadro	X
Lista de anexos	XII
1. INTRODUCCION	2
1.1 Objetivo general	3
1.2 Objetivos específicos	3
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Concepto de Inseminación Artificial	4
2.2 Importancia de la inseminación artificial en el cerdo	4
2.3 Ahorro de sementales	4
2.4 Aspectos zootécnicos	5
2.5 Ventajas y desventajas de la inseminación artificial	6
2.5.1 Ventajas	6
2.5.2 Desventajas	6
2.6 Edad apta para la reproducción	7
2.7 Tiempo óptimo para inseminación	7
2.8 Factores que modifican el índice de concepción en inseminación artificial	8
2.9 Condiciones en la inyección de semen y la tasa de concepción	9
2.10 Comportamiento de la fertilidad con inseminación	10
2.11 Acrecentamiento de la fertilidad en marranas	11
2.12 Efecto de factores ambientales	11

2.13	Sincronización de cerdas para la inseminación artificial	13
2.14	Cuando inseminar una cerda	13
2.15	Uso de los machos	13
2.16	La eyaculación	14
2.17	Aumentar la productividad	14
2.18	Tasa de ovulación	15
2.19	Cruzamiento de reproductores	15
2.20	Tamaño de la camada	16
2.21	Número y peso de los lechones nacidos vivos	17
2.22	Indicadores económicos	17
2.22.1	Beneficios o ingresos totales	17
2.22.2	Costos	18
2.22.3	Utilidad	19
2.22.4	Rentabilidad	19
2.23	Necesidad de una definición de la situación de la planificación y métodos de producción	19
2.24	Concepto de utilidad (Resultado bruto)	20
3.	<b>MATERIALES Y METODOS</b>	22
3.1	Localización	22
3.2	Descripción de la granja	22
3.3	Manejo de las cerdas gestadas	23
3.4	Procedimientos utilizados	24
3.4.1	Manejo del experimento	24
3.4.2	Descripción de los tratamientos	25

3.4.2.1	Inseminación artificial	25
3.4.2.2	Mecanismo de cioto natural	25
3.5	Variables analizadas	26
3.5.1	Tasa de concepción (T.C)	26
3.5.2	Tasa de parición (T.P)	26
3.5.3	Número de crías por parto (N.C.P)	26
3.5.4	Peso vivo promedio del lechón en la camada	26
3.6	Análisis estadísticos	27
3.7	Análisis económico	28
3.7.1	Análisis de beneficio-costo	28
3.7.1.1	Cálculo de ingresos	28
3.7.1.1.1	Venta de cerdos	28
3.7.1.2	Cálculos de egresos.	29
3.7.1.2.1	Costo de alimentación al año	29
3.7.1.2.2	Costo de medicamentos veterinarios al año	29
3.7.1.2.3	Costo de fumigación al año	29
3.7.1.2.4	Costo de mano de obra	29
3.7.1.2.5	Costo de energía eléctrica	30
3.7.1.2.6	Costo de materiales de inseminación artificial	30
3.7.1.2.7	Costo del termo de nitrógeno	30
4.	RESULTADOS Y DISCUSION	31
4.1	Tasa de concepción (T.C)	31
4.2	Tasa de parición (T.P)	32
4.3	Número de crías por parto (N.C.P)	32

4.4	Peso vivo promedio del lechón en la camada al nacer(P.V.L.C).	36
4.5	Análisis económico	38
4.5.1	Relación beneficio – costo (R-C)	38
5	CONCLUSIONES	42
6	BIBLIOGRAFIA	43
7	ANEXOS	47

Alcántara H. I; Espinoza G. N; 1998. Comparación de parámetros reproductivos bajo inseminación artificial y monta natural en cerdas (Granja Experimental Porcina, Cofradía, Masaya), Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (UNA). 49 Páginas.

Palabras claves: reproducción, inseminación artificial, monta natural, tasa de parición, crías por parto, beneficio/costo.

Comparación de parámetros reproductivos bajo inseminación artificial y monta natural en cerdas (Granja Experimental Porcina, Cofradía, Masaya).

## RESUMEN

Este experimento se realizó en la Granja Experimental Porcina (**G.E.P**), Cofradía, Masaya, con 82 cerdas del cuarto parto, 30 servidas a través de inseminación artificial (**I.A**) y 52 cerdas por monta natural (**M.N**); iniciando en mayo de 1,995 hasta mayo de 1,996 , con el objetivo de evaluar los parámetros reproductivos y económicos en ambos sistemas de monta. Los dos grupos de cerdas reproductoras estaban compuestos por las razas LANDRACE, YORKSHIRE y DUROC. Las variables evaluadas fueron: Tasa de concepción (**T.C**) y tasa de parición (**T.P**), números de crías por partos (**N.C.P**), peso vivo promedio del lechón en la camada al nacer (**P.V.L.C**), relación beneficio-costo (**B-C**). Los resultados finales comprobados al 5% de significancia estadísticas fueron: **T.P** en **I.A** con 56.66% menor que en **M.N** con 76.92%, en **N.C.P** para **I.A** con 7.06, menor que en **M.N** de 8.725, **P.V.L.C** en **I.A** de 1.85 kg, similar a 1.74 kg, en **MN**. Para la relación **B-C** en **I.A** fue de 0.53 córdobas y para **M.N** de 0.56 córdobas.

## LISTA DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Resultados de las montas y Tasa de concepción	31
Cuadro 2. Resultados de las montas según la culminación del parto	32
Cuadro 3. Análisis de varianza de la variable número de Crías por parto	33
Cuadro 4. Número de crías promedio por parto por raza de la cerda	34
Cuadro 5. Número de crías promedio por parto por sistema de monta	34
Cuadro 6. Número de crías promedio por raza por sistema de monta	35
Cuadro 7. Análisis de varianza de la variable peso vivo promedio del lechón en la camada al nacer	36
Cuadro 8. Resultados de la separación de media de la variable peso vivo promedio del lechón en la camada al nacer según raza de la cerda	37
Cuadro 9. Resultado de la separación de media de la variable peso vivo del lechón en la camada al nacer según sistema de monta	37
Cuadro 10. Relación beneficio – costo de ambos sistemas de monta en base a un lote de 30 reproductoras	38

Cuadro 11. Resumen dei ingresos y egresos de la monta natural e inseminación artificial	40
Cuadro 12. Porcentaje de Ingresos y Egresos de la Monta Natural e Inseminación Artificial en base a un lote de 30 cerdas	41

## LISTA DE ANEXOS

	Pag
Tabla No. 1 Estructuras de ingresos para monta natural e inseminación artificial	47
Tabla No. 2 Costos de alimentación para reproductoras de monta natural e inseminación artificial	47
Tabla No. 3 Costo de alimentación para verracos	47
Tabla No. 4 Costo de alimentación para crías de Monta Natural e Inseminación Artificial	47
Tabla No. 5 Costo de medicamentos veterinarios para reproductoras de monta natural e inseminación artificial	47
Tabla No. 6 Costo de medicamentos veterinarios para verracos	48
Tabla No. 7 Costo de medicamentos veterinarios para crías de Monta natural e Inseminación Artificial	48
Tabla No. 8 Costo de fumigación para reproductoras de monta natural e inseminación artificial	48
Tabla No. 9 Costo de fumigación para verracos	48
Tabla No.10 Costo de fumigación para crías de monta natural e inseminación artificial	48
Tabla No 11 Costo de mano de obra para reproductoras de monta natural e inseminación artificial	49
Tabla No.12 Costo de mano de obra para verracos	49

Tabla No.13 Costo de mano de obra para crías de monta natural e inseminación artificial	49
Tabla No.14 Costo de energía eléctrica para reproductoras de monta natural e inseminación artificial	49
Tabla No.15 Costo de energía eléctrica para verracos	49
Tabla No.16 Costo de energía eléctrica para crías de monta natural e inseminación artificial	50
Tabla No.17 Costo de material de inseminación	50

## 1. INTRODUCCION

En los países de Centro América y del trópico latinoamericano el mejoramiento genético de las explotaciones porcinas es un problema ya que hay muy pocos productores que se dediquen a la forma intensiva de la crianza de cerdos, mejoramiento genético y venta de animales de alta calidad garantizada.

En Nicaragua la porcinocultura enfrenta serios problemas en cuanto a la calidad genética, parámetros productivos y reproductivos en los diferentes hatos esto se debe a la falta de conocimiento técnicos que enfrentan dichos productores lo que influye en los rendimientos de la producción porcina.

El éxito de la explotación porcina depende de los rendimientos reproductivos de los animales. A pesar de que el ganado porcino es uno de los más prolíferos, es necesario que el productor comprenda los principios básicos de la reproducción para que ésta alcance los niveles deseados.

Una de las técnicas que han venido a mejorar la calidad porcina es la inseminación artificial. Técnica que se está empleando en la granja experimental porcina del MAG-Misión Técnica Agropecuaria de la República de China-Taiwan. En la misma se trabaja con semen congelado importado, con el que se ha venido mejorando la calidad genética de la granja, además este método permite la intensificación de los procedimientos zootécnicos.

La importancia de este estudio es que las otras granjas experimentales y/o comerciales podrían darse una idea de los costos al implementar la inseminación artificial y así compararlos con los costos de la monta natural ya que el principal objetivo de los productores es maximizar sus utilidades.

## **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar biológica y económicamente los parámetros reproductivos en cerdas sometidas a dos sistemas de reproducción, Inseminación Artificial y Monta Natural.

## **1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Determinar Tasa de Concepción, la tasa de parición, número promedio de crías por parto y peso vivo promedio del lechón en la camada al nacer, en los sistemas de reproducción de Inseminación Artificial y Monta Natural.

Calcular la interacción (Raza de la cerda\* sistema de monta) en los sistemas de reproducción de Inseminación Artificial y Monta Natural.

Determinar la relación beneficio/costo de los sistemas de reproducción de Inseminación Artificial y Monta Natural.

## **2 REVISION DE LITERATURA**

### **2.1 Concepto de la Inseminación Artificial**

La inseminación artificial (**I.A**) es la técnica aislada más importante que se ha desarrollado para el mejoramiento genético de animales. Ello es posible porque unos cuantos machos muy seleccionados producen suficiente espermatozoides para inseminar miles de hembras al año. Se han desarrollado métodos para inseminar ganado vacuno, ovino, caprino, porcino, equinos, caninos, felino, aves de corral y una variedad de animales de laboratorio e insectos. El informe más antiguo sobre la inseminación artificial fue en 1780, cuando Spallanzini, fisiólogo Italiano obtuvo caninos con este método. Aparecieron otros informes aislados en el siglo XIX, pero solo hasta 1900 se iniciaron estudios extensos con animales de granja en Rusia y poco después en Japon (Nishikagua, 1962).

### **2.2 Importancia de la Inseminación Artificial en el Cerdo**

La inseminación artificial como método de reproducción animal en la especie Suina, ha adquirido en estos últimos años una importancia insospechada. Por una parte, ha contribuido al gran desarrollo que va tomando en todos los países de explotación industrial del cerdo en función de la moderna ordenación agrícola. (Pérez y Pérez, 1974).

### **2.3 Ahorro de Sementales**

La **I.A**, tanto en las especies porcinas como en los demás casos tienen como finalidad importante el reducir el número de sementales en función procreativo. El rendimiento especulativo de un semental puede utilizarse para la **I.A** en condiciones normales de 15 a 30 hembras, circunstancias que teniendo en cuenta

que, el ciclismo sexual en las hembras, separados por intervalos de 18 a 20 días, significa que con limitadísimo número de sementales se pueden fecundar de 200 a 300 hembras mensuales. Teniendo en cuenta el consumo, aprecio de sostenimiento que exigen los sementales de una explotación porcina, se deduce fácil el interés de la I.A como método económico de reproducción.(Pérez y Pérez, 1974)

## **2.4 Aspectos Zootécnicos**

La I.A permite, en las explotaciones porcinas, los más audaces intentos de mejora zootécnica al hacer posible la difusión amplia y debidamente planteada del material seminal procedente de un semental extraordinario(Pérez y Pérez 1974).

En definitivo la I.A ha permitido en pocos años la obtención de líneas puras y estirpes nuevas de gran interés desde el punto de vista industrial. Las posibilidades de mejorar en el ganado porcino a través de la I.A permiten controles precisos y rápidos. De tal modo que un semental determinado es sometido a las pruebas del rendimiento que arrojan como mínimo 20 camadas hijas del mismo y sometidas a control durante 5 meses. En este período se demuestra la precocidad, curvas de desarrollo, transmisión de caracteres morfológicos, etc., para más adelante llevar a cabo a los animales adultos (después del sacrificio) los correspondientes controles de rendimiento en grasa, tejido muscular, hueso, etc., en función del coeficiente de conversión de alimentos. De este modo, antes del año ya se tiene una idea clara de la calidad del semental con garantía de sus resultados como procreador. Los sementales probados pueden así utilizarse en la I. A, obteniendo el máximo rendimiento y garantizando de este modo fundamentos económicos en las explotaciones porcinas(Pérez y Pérez, 1974).

## **2.5 Ventajas y Desventajas de la Inseminación Artificial**

### **2.5.1 Ventajas**

Las ventajas de la inseminación artificial son mayores que las desventajas. La primera y principal es, el mejoramiento genético a través de una evaluación exacta de la capacidad de transmisión del macho y un mayor uso del semen, permitiendo su uso continuo aún después de haber muerto el verraco. 1. Permite preñar gran número de hembras con sementales sobresalientes, 2. Contribuye a detener la propagación de enfermedades venéreas, 3. Reduce la inversión del capital en verracos y equipos para su manejo, 4. Permite superar las dificultades que surgen cuando los verracos y las hembras jóvenes son de corpulencias muy diferentes, 5. Permite llevar registros de apareamiento más exactos, 6. Resuelve los problemas debidos a verracos estériles, reacios o inactivos, 7. En un período de tiempo más corto pueden fecundarse de un solo semental un mayor número de hembras. (Mairena, 1995).

### **2.5.2 Desventajas**

Según Mairena, (1995)

- 1) Requiere técnicos especializados.
- 2) Requiere cierto equipo especial.
- 3) Restringe el mercado de verracos.
- 4) El descubrimiento de la presencia de calores es un serio problema.

## **2.6 Edad Apta para la Reproducción**

La edad apta para la reproducción será en las hembras de los 8 a los 10 meses y en los machos de los 10 a los 12 meses, está de acuerdo con el grado de desarrollo y estado general, es decir siempre que hayan sido bien criados. Antes de esa edad no deben aparearse las hembras por que los lechones no nacerán fuertes, ni la camada será numerosa, pudiendo en ocasiones presentarse el parto difícil para la hembra, al grado de hacer peligrar su vida (Flores & Abraham, 1981).

## **2.7 Tiempo Optimo para la Inseminación**

El tiempo óptimo para inseminar es 25.5 horas después de iniciado el estro, especialmente de 10 a 25 horas después, o permitiendo la monta por el verraco de medio a un día después de iniciado el celo. La doble monta se puede efectuar, una el primer día de celo y la otra, el segundo día después de iniciado o bien uno por la mañana del segundo día de celo y el otro por la tarde (Tzú Chía, 1972).

El momento oportuno para inseminar artificialmente es cuando la hembra se deja montar a horcajadas por el inseminador, reflejo de inmovilidad. Los mejores porcentajes de fecundidad se obtienen en este estado, a las hembras difíciles se les somete escuchando un disco con los gruñidos de un macho cortejando a otra hembra, o llevándola y dándole a oler desechos seminales (Flores & Abraham, 1981).

El momento del salto o de la inseminación artificial tienen una gran importancia sobre la tasa de fecundidad, las cubriciones del primer día proporcionan 68.8 % de óvulos fecundados, mientras que el segundo día fueron 98.2 % y en el tercer día solamente 15.2 %. El tiempo necesario para producirse la ovulación de todos

los folículos sería aproximadamente de 6 horas. El número de ovulaciones es más escaso en las hembras jóvenes, aumenta con las razas y las condiciones de explotación. Algunas cerdas pueden presentar celo tres a cinco días después del parto, pero estos calores raramente producen fecundaciones, por lo cual no está indicado recurrir a la inseminación artificial (Derivaux, 1989).

## **2.8 Factores que Modifican el Índice de Concepción en Inseminación Artificial**

La determinación precisa de la fertilidad es componente importante de cualquier programa de inseminación artificial organizada, cuyos factores determinante son: 1. Fertilidad de los machos para producir semen, 2. Los cuidados de recolección, preparación y almacenamiento del semen, 3. La pericia de los técnicos en inseminación, 4. El manejo de las hembras, los machos han de ser seleccionados en forma cuidadosa, aislados y estudiados antes de incluirlos en un programa. Los sementales deben tener testículos normales por completo, (Coulter and Foote; 1979) producir semen de alta calidad y no tener enfermedades. Aquellos que no cumplen los requisitos establecidos no deben utilizarse (Hafez, 1989).

En el cerdo, se necesitan volúmenes relativamente grandes de semen y cantidades considerables de espermatozoides para lograr la concepción con la inseminación artificial, aun así, es grande el potencial de la inseminación artificial para la extensión de verracos selectos. En este caso, el desarrollo de métodos para almacenamiento prolongados de semen también ha sido lento, no obstante, en los últimos años se ha conseguido almacenarlos de modo adecuado, en estado de congelación (Warwick & Legates, 1988).

El manejo inadecuado del semen durante el almacenamiento también disminuye la fertilidad. Es importante colocar el semen de manera que pase por el cuello uterino o insulfarlo hacia él (cerdo) casi todos los experimentos demuestran que usar más de una inseminación aumenta los índices de concepción. Tal vez de ello se deduce la dificultad para predecir la ovulación y elegir el momento oportuno para la inseminación adecuada. La inseminación muy temprana reduce los índices de concepción debido a la pérdida de viabilidad de los espermatozoides y números de ellos en el sitio de fecundación, en tanto que la pérdida de viabilidad del óvulo puede deberse a que la inseminación se efectúa después de la ovulación aun cuando haya fecundado (Hafez, 1989).

## **2.9 Condiciones en la Inyección de Semen y la Tasa de Concepción**

Según Tzú Chía, 1972 las condiciones deben ser:

1. Volumen de semen y tasa de concepción: a. Inyectando de 20 cc para bajo, la tasa de concepción es bien baja, b. Inyectando 30 cc de semen sin diluir, preservado por no más de 24 horas, puede tener una buena tasa de concepción (73.7 %). Si el semen se diluye, se deberá inyectar más de 40 cc.
2. Número de espermatozoides y tasa de concepción: Si el semen se preserva no más de 24 horas con una concentración de 500 millones de espermatozoides (400 – 600 millones), o se preserva más de 24 horas, pero con un número de espermatozoides de 700 millones (600 – 800 millones) la tasa de concepción es buena.
3. Dilución del semen y tasa de concepción: a. Aumentando la dilución, hay efecto adverso a la tasa de concepción. b. Si el semen es preservado no más de 24 horas, con una densidad de 80 millones (60 – 100 millones) por cc y el volumen de inyección es de 50 cc, se puede obtener una buena tasa de concepción, c. Si el número de espermatozoides es de 245 millones por cc, se puede diluir de dos a tres veces su volumen ventajosamente.

4. Tiempo de preservación y tasa de concepción: a. Mientras mayor es el tiempo de preservación, peor es la tasa de concepción, b. Si el semen es preservado por menos de 48 horas y tiene suficiente número de espermias, podemos utilizarlo.
5. Motilidad del espermia y la tasa de concepción: a. Si la motilidad es buena, la tasa de concepción será alta, b. Espermias con motilidad de 70+++ , darán una buena tasa de concepción.
6. Doble monta y tasa de concepción: a. Doble monta con intervalo de 20 a 24 horas, aumentará la tasa de concepción, b. Si el intervalo entre la doble monta, es un poco más de un día, aun se tendrá una buena tasa de concepción.
7. Condiciones necesarias para la concepción:
 

Volumen de semen:	fresco 50cc concentrado 30
Número de espermia:	fresco 500 millones. Preservado más de un día 700 millones
Dilución del semen:	no más de 2 a 3 veces su volumen.
Tiempo de preservación:	no más de 2 a 3 días.
Mortalidad del espermia :	de 70+++ para arriba.

## **2.10 Comportamiento de la Fertilidad con inseminación Artificial**

Los resultados de fertilidad con la práctica de inseminación artificial con semen congelado, bajo condiciones de producción, son variadas. Hay grandes diferencias de fertilidad entre las inseminaciones y entre los animales. Pero parece, el mayor problema reside en la detección del calor, pues en las pjaras en las cuales se llevan registros de calores y en las que se insemina con prueba de presión sobre el lomo, se han obtenido tasas de concepción y tamaño de la camada, solo ligeramente menores que las pjaras con servicio natural (Obando, 1983).

## **2.11 Acrecentamiento de la Fertilidad en Marranas**

La práctica de alimentar más abundante a la marrana a fin de que aumente de 450 y 700 gramos de peso durante una o dos semanas antes del comienzo de la temporada de cría hasta que haya concebido se conoce como "flushing" o acrecentamiento de la fertilidad. Ello se logra, por lo general, incrementando la ración de concentrados en 900 gramos diarios por marrana, aproximadamente. Algunos de los efectos beneficiosos que se atribuyen a esta práctica son: 1. Se liberan más óvulos de lo cual resultan camadas más numerosas, 2. Las marranas entran en celo más rápidamente, 3. La concepción es más segura. Si el peso de las marranas es ya muy elevado. La mejor preparación para la cría consiste en que realice abundante ejercicio y tengan acceso a pasturas succulentas, al tiempo que se disminuye la ración de granos pesados (Ensminger, 1980)

## **2.12 Efectos de Factores Ambientales**

Si la temperatura ambiental es suficientemente alta como para elevar la temperatura rectal de las hembras en uno o dos grados centígrados, se observaran marcadas reducciones en el índice de concepciones. La reducción en el índice de concepción puede causar una falla en la fertilidad o mortalidad embrionaria temprana. En muchas partes del mundo los veranos son bastantes intensos como para afectar la reproducción. Por lo general, las temperaturas ambientales de más de 30 grados centígrados reducirán el índice de concepción. Se pueden tolerar las altas temperaturas del día si las noches son frías, o sea menor de 18 grados centígrados (Bearden & Jhon, 1989).

Es conveniente regular la temperatura, generalmente se admite como la mejor en las porquerizas las comprendidas entre los catorce y veintidós grados centígrados; por supuesto que ésta temperatura varía según la edad y

condiciones de los animales, así será de veintidós a veinticinco grados centígrados para los lechones de su nacimiento hasta las cuatro semanas; de dieciocho a veinte grados centígrados para los de ésta edad hasta el destete; de quince a diecisiete grados centígrados para los cerdos reproductores adultos; de diecisiete a dieciocho grados centígrados para las marranas de cría y diecisiete grados en cebamiento (Flores & Abraham, 1981).

Las temperaturas altas son más perjudiciales si la humedad relativa también es alta. Por ésta razón la humedad relativa del medio ambiente no debe ser superior del setenta al setenticinco porciento.

### **Valores de humedad**

Elevada: 80 a 100% de HR.

Ideal: 50 a 80% de HR.

Baja: 50% o menos de HR.

Es evidente que las temperaturas elevadas reducen el número de crías de las camadas, esto quiere decir que se debe tener a las cerdas de vientre a la temperatura adecuada durante el tiempo caluroso a fin de que alcancen un nivel máximo en la reproducción. (Flores & Abraham, 1981)

El estudio que se llevo a cabo en florida se determinó que los cinco factores climáticos que influían más sobre el índice de concepción, eran: 1. Temperatura máxima del día después de la inseminación, 2. Caída de lluvia el día de la inseminación, 3. Temperatura mínima el día de la inseminación, 4. Radiación solar el día de la inseminación, 5. Temperatura mínima el día después de la inseminación. (Bearden & Jhon, 1989).

### **2.13 Sincronización de Cerdas para Inseminación Artificial**

La sincronización de calores en cerda es de especial importancia en el manejo de una piara, para facilitar el manejo y la producción de animales para el mercado. Sin embargo, hasta la fecha no se tiene ningún método efectivo y práctico. No obstante, se está recomendando el de practicar el destete de varias hembras un mismo día de la semana (Moncada, 1980).

### **2.14 Cuando Inseminar una Cerda**

El tiempo óptimo para practicar las inseminaciones está entre las 10 y las 30 horas de iniciado el calor, llevando a cabo inseminaciones con intervalo de 12 horas (Moncada, 1980).

### **2.15 Uso de los Machos**

La inseminación en cerdos es una simple técnica de "hágalo usted mismo". Usar semen fresco que tiene cerca de tres días de vida en el refrigerador y que puede ser despachado por vía de servicio de correo. Utilizando la inseminación artificial tanto en el nivel de cubrición como el tamaño de la camada, son cerca del diez al veinte por ciento menores del apareamiento natural. La inseminación artificial es usada, primordialmente, con propósito de introducir en la piara características específicas, poseídas por animales de un nivel genético más alto, que son los que están en los centros de inseminación artificial (Whittemore, 1988).

## **2.16 La Eyaculación**

El tiempo de duración de la eyaculación no tiene relación ninguna con la cantidad de eyaculado, ni con su riqueza en espermatozoides. El volumen de la misma oscila entre 150 y 900 cc con un promedio de 200 a 300cc sin que tampoco tenga relación el volumen eyaculado con el tamaño y peso del animal. El contenido de espermatozoide por  $\text{mm}^3$  es bajo, debido sobre todo al volumen eyaculado en el primer tiempo ya citado, su concentración es de 100,000 a 300,000 espermatozoides / $\text{mm}^3$ . El tiempo de eyaculación dura de cinco a quince minutos y las recolecciones no deben hacerse con intervalos menores de dos a tres por semana pero con descanso de mayor duración convenientemente establecidos. Antes de efectuar la dilución de semen recolectado se somete a una serie de pruebas tales como: volumen, consistencia, calor, movilidad, concentración, pH, reducción del azul de metileno, determinación de espermatozoides anormales, vivos y muertos (Flores & Abraham, 1981).

Entre los mamíferos de granja existen considerables variaciones en cuanto a la frecuencia de eyaculación necesaria para reducir seriamente el volumen o la concentración del semen, en términos generales, las reducciones de este tipo, ocasionado por un servicio muy frecuente, son mayores en las especies que tienen altos volúmenes de semen, como el verraco y el garañón (Warwick & Legates, 1988).

## **2.17 Aumentar la Productividad**

En la mayoría de las unidades son producidas, anualmente, entre doce y catorce lechones por cada hembra reproductora. El promedio, en Gran Bretaña esta cerca de 17 a 18, y no a sufrido grandes alteraciones en los últimos años. Como la hembra consume alimento y ocupa espacio, con un trabajo negligente de su productividad cuesta tanto criar 12 lechones como 24 (Whittemore, 1988).

## **2.18 Tasa de Ovulación**

La tasa de ovulación esta relacionada con la raza (líneas o cruzamientos), número de cruzamientos cerrados (inbreeding), edad y peso al reproducirse el apareamiento. En las líneas de cruzamiento cerrado hay un incremento promedio de 0.8 óvulos del primero al segundo periodo estruales, la ovulación continua en aumento (1.1 óvulos más) al tercer estro, pero hay poco o ningún incremento después del cuarto estro (Hafez, 1989).

## **2.19 Cruzamiento de Reproductores**

Este consiste en la crusa de animales de dos o más razas diferentes. Estos cruzamientos se superponen a las características favorables dominantes de los dos padres. Esto da lugar a hijos con mayor vigor híbrido. Los animales con vigor híbrido producen mayor número de lechones por camada. El peso de estos al nacer y su velocidad de crecimiento son mayores en comparación con animales de raza pura (Johan , 1989).

Según pruebas realizadas en la Universidad del Estado de Iowa durante un período de 10 años, con los cruzamientos nacieron menos lechones muertos y fue ligeramente mayor el numero de lechones que vivieron hasta el destete, respecto a los lechones de raza pura. Los lechones procedentes de cruzamiento pesaban al destete un promedio de casi dos kilos más que los lechones de raza pura. Las cerdas producto de cruzamiento fueron buenas madres cuando se aparearon con verracos de razas distintas. Los lechones producidos se compararon favorablemente con los lechones del primer cruzamiento, tanto en rapidez de la ganancia ponderal como en la de éstos (Bundy, 1988).

## 2.20 Tamaño de la Camada

La ovulación es un fenómeno fisiológico de extraordinaria importancia, pues la misma depende de un factor económico tan fundamental como es el tamaño de la camada, pues si la ovulación es abundante habrán mayores posibilidades de fecundación. Un escaso índice de ovulación supone siempre una escasa posibilidad reproductora, de ahí que hayan sido muchas las investigaciones efectuadas para hallar la forma que éste fenómeno se produzca con la máxima intensidad fisiológica. Las camadas abundantes corresponden a los partos números 5, 6 y 7, en que el promedio suele ser de dos animales superior de la primera camada. Cooke ha comparado durante dos años y medios los resultados obtenidos entre la práctica de destetes a las 3 – 4 semanas y destetes a las 7 semanas. Resulta evidente que cuando se destetan los lechones a menos de tres semanas de edad hay un descenso en el número de lechones por parto. Esta reducción del número de nacimientos viene a suponer un lechón menos. La razón de este hecho hay que buscarla en la falta de madurez del ovario cuando la ovulación se realiza demasiado pronto (Cooke, 1978).

Según Tzú Chía ( 1972).

El tamaño de la camada en cerdas primerizas es menor que en las cerdas adultas.

El tamaño de la camada en inseminación artificial es de esperarse que sea igual al de la monta natural, si se siguen las recomendaciones técnicas de la I.A

El tamaño de la camada con semen preservado por largo tiempo es menor debido a que el esperma ya no tiene buena motilidad.

No hay diferencia entre el peso de la camada al nacer en cerditos de inseminación artificial y monta natural.

## **2.21 Número y Peso de los Lechones Nacidos Vivos**

El número de lechones que nacen vivos varía considerablemente con la edad de la cerda y con la fertilidad del verraco, pero debe ser como mínimo de 7 para cerdas primíparas y de 8 para partos siguientes. Los lechones que nacen con más peso son los que tienen más posibilidades de supervivencia y alcanzan más rápidamente el peso de destete. En los criaderos regionales el peso promedio del cerdo al nacer debe ser superior a 1.2 kg., aunque se crían los lechones que nacen con más de 1.0 kg., si los lechones pesan entre 1.0 y 0.90 kg., pueden sobrevivir o no, dependiendo del resto de la camada, si pesan menos de 0.90 kg. deben ser sacrificados (Moncada, 1980).

## **2.22 INDICADORES ECONOMICOS**

### **2.22.1 Beneficios o ingresos totales**

Se define como beneficios a la totalidad de los bienes producidos por la empresa expresados en dinero, independientemente del destino que tenga el producto, ya sea que éste se utilice para venta o para el auto consumo incluyendo el incremento del hato por crecimiento natural en las explotaciones pecuarias (Brinke, 1990). Los beneficios que se obtienen dependen de las condiciones técnicas, económicas y humanas que caracterizan cada lugar (Avila, 1983).

El análisis Beneficio – Costo es sencillamente un método de comparar, durante un período determinado, todos los beneficios obtenidos con todos los costos incurridos por el productor al mantener el proceso de producción en operación. Si el período de interés (Estudio – Análisis) es un año o menos, normalmente no se considera significativo el valor del dinero en el tiempo y por lo tanto no se aplica

la técnica de actualización, para períodos mayores de un año se actualiza al presente todo beneficio y costo (Avila, 1983).

Si la relación Beneficio – Costo es mayor que uno, significa que existe ganancia y la actividad es rentable y si es igual a uno significa que no se gana ni se pierde, menor que uno, significa que existen pérdidas en la actividad y esta no es rentable (Brinke, 1,990)

### **2.22.2 Costo**

El costo es uno de los indicadores fundamentales del trabajo económico de las empresas, esto es así por que en primer lugar nos da las medidas de toda la actividad económica productiva de la empresa; por cuanto la eficiencia y la racionalidad en el empleo de los recursos y el aumento de la productividad, se expresan en un costo menor o mayor según el caso. También es la base del precio de las mercancías, a demás determina la magnitud de las ganancias y el nivel de la rentabilidad de la producción, permite comparar el trabajo de varias empresas que se encuentran en diferentes condiciones, es importante también para el cálculo de la diferencia económica de las inversiones básicas, el cual permite escoger las mejores variantes (Carranza, 1982).

El término costo se define como el desembolso o gasto de dinero que se hace en la adquisición de los insumos para producir bienes y servicios (Guerra, 1992). La diferencia que se hace entre costos y gastos considerando los costos como el total de medios de producción consumidos y la parte de medios de producción desgastados durante un período de producción y los gastos únicamente como los desembolsos que pueden aplicarse a uno o varios períodos de producción (Brinke, 1990). Los costos se conciben como el conjunto de gastos incurridos en el proceso de producción y en la realización de la producción (Carranza, 1982).

Los costos pueden clasificarse de diferentes maneras a. Costos directos son aquellos que intervienen directamente en la producción tales como fertilizantes, concentrados, máquinas especializadas en determinadas actividades (ordeñadora) etc. b. Costos indirectos que son los que intervienen en el proceso productivo pero transfieren su valor directamente al producto tales como energía eléctrica, impuesto de propiedad, casa de habitación de la familia etc. (Brinke, 1990).

### **2.22.3 Utilidad**

El término utilidad se define como la diferencia entre los beneficios y los costos totales incluyendo los costos en efectivo y los costos imputados (costos de oportunidad del capital, costo de la mano de obra familiar, etc.) y la clasifica en utilidad bruta, neta y familiar según los costos que se consideran (Brinke, 1990).

### **2.24.4 Rentabilidad**

La rentabilidad es un indicador económico que se emplea para caracterizar el grado de eficiencia de la empresa, fábrica o finca, una actividad económica será rentable cuando por la venta de los productos obtenidos o elaborados, obtengamos un remanente o utilidad, en este caso el valor de lo producido está por encima del costo de producción (De Lassé, 1980).

## **2.23 NECESIDAD DE UNA DEFINICION DE LA SITUACION DE LA PLANIFICACION Y METODOS DE PRODUCCION**

Bajo un método de producción se entiende una determinada forma con respecto al importe y conformación de la aplicación y rendimiento de un sector de producción, en nuestro caso producción de cerdos. Para la definición y cuantificación de un procedimiento de producción se debe comprender:

a) La técnica de producción:

- Los costos especiales y proporcionales.
- Las exigencias en capacidad de producción fija.

b) Los resultados de producción:

- Los rendimientos principales y secundarios determinados por el mercado y medidas en dinero.

Los costos especiales proporcionales se calculan de la suma de la cantidad proporcionalmente creciente de factores de cada concepto de costo (costo por alimentación, costo por medicamento veterinario, costo por fumigación, entre otros), multiplicados con su factor de precio (Torres, 1998).

Según el equipamiento de factores en general, la situación de la planificación de la empresa, puede diferir la agregación de costos a los especiales proporcionales. Para poder comparar entre sí los diferentes métodos de producción, se debe de partir de una misma situación de planificación de empresa. Para satisfacer esta exigencia se trabajará en el presente análisis con un modelo teórico: decisivo para la formulación de la situación de planificación y con ello de la metodología de producción debe ser aquí una empresa modelo, lo que se encuentra frente a la decisión de producir cerdos con sistema de monta natural e inseminación artificial (Torres, 1998).

#### **2.24 Concepto de utilidad (Resultado Bruto)**

La comparación paso a paso de rendimiento y costo lleva a utilidades, los que se confieren a factores escasos y que según las delimitaciones del sector de cálculo alcanzan un diferente nivel. El sector de cálculo comprende en este análisis los costos especiales proporcionales. Como factor escaso se escogió la unidad reproductora. La diferencia de la totalidad de los costos especiales proporcionales

por día y los rendimientos alcanzados (partos) por reproductora dan por resultado la utilidad por cría (Torres, 1998).

Por otro lado, la existencia de medios de producción fijos se consideran amortizadas, sus costos de reparación, por problemas de cuantificación y clasificación no son considerados (Torres, 1998).

Para la posterior comparación de utilidades se presenta un problema formal: la diferencia de los costos variables y ganancias sirve para cubrir los costos fijos, las cuales no fueron influenciados en su cantidad por amortizaciones en los procedimientos hasta ahora descritos, en caso de que se presenta como situación de la empresa una gran cantidad de equipos propios, entonces se eleva bastante la suma de los costos fijos por amortización. Pero como se puede suponer, que la gran mayoría de maquinarias y equipos agrícolas Nicaragüenses debido a su alta edad ya están amortizadas, este componente de costo puede dejarse a un lado (Torres, 1998).

### **3 MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 Localización del lugar**

El presente trabajo se realizó en la Granja Experimental Porcina (**G.E.P**), del MAG-Misión Técnica Agropecuaria de la República de China-Taiwan, ubicada en Crofadía, municipio de Masaya, Localizada a 22 km. al Este de la ciudad de Managua, a una altura de 57 m.s.n.m. , entre las coordenadas 12° 6'' latitud norte y 86° 09'' longitud Oeste, con una temperatura promedio de 28°C y una humedad relativa de 62%, la precipitación anual de 800 mm (INETER, 1996).

#### **3.2 Descripción de la granja**

La granja cuenta con una superficie de cinco manzanas divididas en las siguientes áreas:

Planta Procesadora de alimento

Area de Cerdas Gestadas

Area de Cerdos Lactantes

Area de Cerdos en Crecimiento

Area de Cerdos en Desarrollo

Area de Cerdos en Engorde

Area de Cerdas Vacías

Area de Verracos

Area de Forrajes

Esta última consta de una manzana cubierta de pasto Taiwán (Pennisetum purpureum), y camote (Ipomoea batatas).

Las diferentes áreas poseen corrales tradicionales con bebederos automáticos, comederos lineales a excepción del área de lactancia y crecimiento, que presentan cunas con comederos tubulares.

La Granja cuenta con una bodega para la elaboración y almacenaje de los alimentos y una báscula con una capacidad de mil libras para el pesaje de cerdos grandes (mayor de 20 kg.) y una balanza de reloj para los cerdos pequeños (menor de 20 kg).

### **3.3 Manejo de cerdas gestadas**

La cerda se da por preñada si no repitió celo, durante las tres semanas después de la monta, siendo la duración de gestación promedio de 114 días, o sea tres meses, tres semanas y tres días, aunque generalmente en las primerizas su período es menor que en las adultas.

El manejo durante dicho período es el siguiente:

- 1- Posterior a la monta, a la cerda se le suministra 1.8 kg. de concentrado por día como dieta de gestantes. Es conveniente, además, suministrarle pasto fresco, que ayuda a evitar la constipación.
- 2- Las cerdas preñadas permanecen solas y alejadas para alimentarlas con la cantidad de concentrado que necesitan, prevenir golpes y por ende abortos.
- 3- Un mes antes del parto, se le da 2.5 kg. de alimento por día, procurando que la cerda produzca bastante leche y de buena calidad.
- 4- La desparasitación externa e interna se efectúa tres semanas antes del parto, procurando así cortar la cadena de la contaminación de los parásitos entre las cerdas y sus crías respectivas.

### **3.4 PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS.**

#### **3.4.1 Manejo del Experimento.**

Se usaron registros que lleva la granja de cada cerda reproductora, de los cuales se utilizaron los de cerdas del cuarto parto, del período de Mayo de 1995 hasta Mayo de 1996, de las razas puras YORKSHIRE, LANDRACE y DUROC. Estos registros se encuentran en la oficina de Administración de la Granja Experimental Porcina (**G.E.P**), los cuales están archivados en tarjetas individuales, en ellas se describen los datos correspondientes a: número de identificación, procedencia de la cerda, raza de la cerda, raza del padre de la cerda, raza de la madre de la cerda, sistema de monta, fecha de servicio, fecha aproximada al parto, número de nacidos vivos, número de nacidos muertos, peso de camada al nacer, número de parto y observaciones.

Los registros utilizados sumaron 82 cerdas reproductoras, los cuales corresponden a dos grupos experimentales, el primer grupo, contó con 52 cerdas servidas por monta natural y el segundo grupo de 30 cerdas servidas por inseminación artificial.

Ambos grupos de cerdas fueron servidas dos veces con un intervalo de 12 horas, ya sea, por monta natural o por inseminación artificial, si éstas cerdas repetían celo aproximadamente a los 21 días se volvían a servir. Una vez confirmada su preñez se trasladaban a la galera de cerdas gestadas.

### **3.4.2 Descripción de los tratamientos.**

#### **3.4.2.1 Inseminación Artificial**

La Inseminación Artificial, consiste en depositar el esperma por vía instrumental, en la parte más apropiada de las vías genitales de la hembra. El licor Fecundante, recogido por un procedimiento variable, sufre ante todo una dilución apropiada y conveniente de tal manera que el producto de una sola eyaculación pueda servir para la Inseminación de un número más o menos elevado de hembras. El método permite multiplicar considerablemente la capacidad reproductora de los machos y, aplicada juiciosamente, debe constituir un poderoso medio de mejora del ganado porque permite utilizar solamente reproductores de alto valor, que facilitan la selección y mejoramiento.

La Inseminación Artificial constituye igualmente un medio profiláctico evidente en la lucha contra las enfermedades infecciosas transmisibles por vía coital (Derivaux, 1976).

#### **3.4.2.2 Mecanismo del Coito Natural**

El verdadero acto sexual o coito, tiene el fin de introducir el esperma en el aparato genital femenino y, por tanto, los nemaspermos necesarios para la fecundación del óvulo. Durante el coito el macho introduce el en el conducto vaginal el pene en estado de erección y después de una serie de movimientos determinados, destinados a estimular la ondas eyaculadora, emite el material seminal (Bonadonna, 1962).

### 3.5. VARIABLES ANALIZADAS

**3.5.1 Tasa de concepción (T.C):** Es el total de cerdas confirmadas entre el total de cerdas servidas expresadas en porcentaje.

$$TC = \frac{Tc}{Ts} \times 100$$

Donde:

TC = Tasa de concepción (%)

Tc = Total de confirmadas

Ts = Total de servidas

**3.5.2 Tasa de Parición (T.P):** Es el total de parto entre el total de puercas servidas expresadas en porcentaje.

$$TP = \frac{Tp}{Tps} \times 100$$

TP = Tasa de parición (%)

Tp = Total de partos

Tps = Total de puercas servidas

**3.5.3 Número de crías por Parto (N.C.P):** Es el total de crías nacidas de una cerda en su cuarto parto.

**3.5.4 Peso vivo promedio del lechón en la camada (P.V.L.C):** Es el total del peso de la camada entre el número de nacidos vivos.

### 3.6 ANALISIS ESTADISTICO

Las tasas de concepción (**T.C**) de cada grupo experimental se compararon entre sí, con las siguientes hipótesis:

Hipótesis Nula ( $H_0$ ): La **T.C** de **M.N** es igual a la **T.C** de **I.A**.

Hipótesis Alternativa ( $H_a$ ): La **T.C** de **M.N** es mayor que la **T.C** de **I.A**.

Usando como valor crítico, el correspondiente a una prueba de una cola y al nivel de significancia de 0.05 de la distribución de Z.

Las tasas de parición(**T.P**) de cada grupo experimental se compararon entre sí, con las siguientes hipótesis:

Hipótesis Nula ( $H_0$ ): La **T.P** de **M.N** es igual a la **T.P** de **I.A**.

Hipótesis Alternativa ( $H_a$ ): La **T.P** de **M.N** es mayor que la **T.P** de **I.A**.

Usando como valor crítico, el correspondiente a una prueba de una cola y al nivel de significancia de 0.05 de la distribución de Z.

Para el análisis de las variables peso vivo promedio del lechón en la camada (**P.V.L.C**) y número de crías por parto (**N.C.P**) se empleó un Diseño Completamente Aleatorio (**DCA**), y se analizó con el Modelo Aditivo Lineal (**M.A.L.**).

$$Y_{ijk} = \mu + \theta_i + \lambda_j + \theta\lambda_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = es una observación cualquiera

$\mu$  = media poblacional de  $Y_{ijk}$

$\theta_i$  = efecto fijo de la  $i$ -ésima raza de la cerda.

$\lambda_j$  = efecto fijo del  $j$ -ésimo sistema de monta

$\theta\lambda_{ij}$  = efecto fijo de interacción  $i$ -ésima raza de la cerda y  $j$ -ésimo sistema de monta.

$\varepsilon_{ijk}$  = error aleatorio de  $Y_{ijk}$

Todos los datos se analizaron con el programa SAS, para aquellas fuentes de información individual, posteriormente, indicadas por el análisis de varianza, se realizó una separación de medias siguiendo procedimiento descrito por Duncan para determinar las categorías estadísticas.

### **3.7 ANALISIS ECONOMICO**

#### **3.7.1 ANALISIS DE BENEFICIO-COSTO**

##### **3.7.1.1 CALCULO DE INGRESOS**

###### **3.7.1.1.1 Venta de cerdos**

Para el cálculo de ingresos en ambos sistemas, se consideró el volumen de la producción vendida, en este caso, el número de cerdos vendidos por el precio promedio de venta (Tabla n°1).

### **3.7.1.2 CALCULO DE EGRESOS**

#### **3.7.1.2.1 Costo de alimentación al año**

Los costos de alimentación anual por categoría se realizó por medio de cálculo sencillo, el número de animales de cada categoría(reproductoras, verracos y crías) se multiplicó por el consumo diario (kg), después se multiplicó por el precio (U\$) y por último por el número de días al año ( Tabla n° 3, 4 y 5).

#### **3.7.1.2.2 Costo de medicamento veterinario al año**

El cálculo de los costos de medicamentos veterinarios, se multiplicó por el número de animales por categoría por el costo del medicamento al año(Tabla n°5,6,7).

#### **3.7.1.2.3 Costo de fumigación al año**

Para este cálculo se multiplicó el número de animales por categoría por el costo de fumigación al año(Tabla n°8,9,10).

#### **3.7.1.2.4 Costo de mano de obra**

El costo de mano de obra se determinó por animal, el costo individual se cálculo de la sumatoria de los salarios de todo el personal, dividido por la población animal. Una vez calculado el costo de mano de obra por animal se multiplicó por el número de animales de cada categoría (Tabla n° 11, 12 y 13).

#### **3.7.1.2.5 Costo de energía eléctrica**

El costo de energía consumida por animal se calculó del total de energía consumida al año entre la población animal. Después de calculado el costo de energía por animal al año se multiplicó por el número de animales de cada categoría (Tabla n° 14, 15 y 16).

#### **3.7.1.2.6 Costo de material de inseminación artificial**

Pago a técnico inseminador: A cada cerda se le realizaron dos inseminaciones por cada celo, pagándole al técnico por las dos inseminaciones un total de 18.29 dólares (Tabla n° 17).

#### **3.7.1.2.7 Costo del termo de nitrógeno**

El termo de nitrógeno tiene un precio de 750 dólares con una vida útil de 10 años, lo cual viene a determinar una depreciación anual de 91.46 dólares (Tabla n° 17).

## 4 RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 TASA DE CONCEPCION (T.C)

Al comparar estadísticamente a un nivel de significancia de 0.05 la T.C para la inseminación artificial (I.A) resultó menos satisfactoria que la obtenida en monta natural (M.N.) (Cuadro 1), donde se obtuvo una diferencia de 26.02 % a favor de la M.N.

**CUADRO 1. Resultados de las montas y tasa de concepción**

Sistema de monta	Número de montas		N	Tasa de concepción %
	Positivos	Negativos		
Monta Natural	43	9	52	82.69
Inseminación Artificial	17	13	30	56.67
Total	60	22	82	

Los resultados obtenidos en este estudio de T.C son inferiores a los reportados por Wu Shyan et al( 1995), que basándose en los registros de la granja reporta para T.C en M.N 87.00% y en I.A 84.00%.

Hafez (1989) Y Tzú Chía (1972), encontraron resultados contrarios a estos, siendo posible que con una intervención eficiente del inseminador provisto de una buena técnica, se logren tasas de concepción producto de inseminación artificial, similares a los obtenidos como producto de monta natural.

## 4.2 TASA DE PARICION (T.P)

La **T.P** para la **I.A** resultó estadísticamente inferior a un nivel de significancia de 0.05 que la obtenida en **M.N** (Cuadro 2), siendo los resultados finales para **I.A** inferiores en un 20.26 % que para **M.N**.

**CUADRO 2. Resultados de las montas según la culminación del parto**

Sistema de Monta	Culminado en parto	No culminado en parto	N	Tasa de parición %
Monta Natural	40	12	52	76.92
Inseminación Artificial	17	13	30	56.66
Total	57	25	82	

Los resultados finales de este estudio son inferiores a los datos registrados en la Granja Experimental Porcina (**G.E.P**), siendo la **T.P** de 85.00 % para **M.N** y de 80.00% para **I.A**. (Wu Shyan et al, 1995).

La **T.P** en **I.A** resultó inferior que en la **M.N**, posiblemente, por la calidad de semen usado, y en el momento en que se realizó la inseminación (Hafez, 1989, Tzú Chia, 1972).

## 4.3 Número de crías por parto (N.C.P)

La variable número de crías por parto, resultó significativo al 5% de significancia para la raza de la cerda e interacción (Raza de la cerda \* sistema de monta y siendo no significativo para el sistema de monta, del modelo descrito (Cuadro 3), considerándose aceptable el **C.V** para ensayos de campos con unidades

experimentales biológicas. Lo cuál indica que esta variable se comporta diferente según la raza de la cerda, así mismo, el comportamiento de esta variable según la raza de la cerda depende del sistema de monta que se utilice.

**CUADRO 3. Análisis de varianza de la variable número de crías por parto**

F.V.	G.L.	C.M	F	Pr > F
Raza de la cerda (A)	2	25.365	3.37	0.0425
Sistema de monta (B)	1	20.7550	2.75	0.1032
A x B	2	24.499	3.25	0.0470
Error	50	7.534	-	-

C.V = 33.36%

En el análisis de separación de medias de la variable número de crías por parto considerando la fuente de variación raza de la cerda, se encontró diferencia significativa al 0.05 únicamente entre la raza LANDRACE Y DUROC, observándose el mayor promedio para la raza YORKSHIRE (cuadro 4).

Estos resultados son similares a los obtenidos por McDonald (1971) al afirmar que el número de nacidos vivos depende mucho de la raza, al igual que Derivaux (1989); Pon y Maner (1974), al encontrar diferencia entre el número de nacidos vivos en las diferentes razas.

Flores y Abraham (1981), encontraron que existen diferencias, entre el número de nacidos vivos y la raza de la cerda, estos autores, catalogan, en cuanto al número de crías por parto en primer lugar, a la raza YORKSHIRE, luego a la raza LANDRACE y después a la raza DUROC, los cuales vienen a ser similares a los resultados encontrados en este estudio .

#### CUADRO 4. Número de crías promedio por parto por raza de la cerda

Raza de la cerda	Número promedio de crías por parto	N	Grupo Duncan
Yorkshire	8.778	9	A B
Landrace	8.625	40	A
Duroc	5.625	8	B

Según el análisis de separación de media de Duncan (Cuadro 5), del número de crías promedio por parto podemos observar que la monta natural es superior a la inseminación artificial.

#### CUADRO 5. Número de crías promedio parto por sistema de monta

Sistema de monta	Número de crías promedio por parto	N	Grupo Duncan
Monta Natural	8.725	40	A
Inseminación Artificial	7.059	17	B

Estos resultados concuerdan con los reportados por Tzù Chia (1972) y Pinheiro al no encontrar diferencias entre el número de crías por parto al igual, que McDonald (1978), al no encontrar diferencias entre grupo de cerdas inseminadas artificialmente o por monta natural. Siendo estos resultados contrarios a los encontrados por Whittmore (1988), al afirmar que hay evidencia en que la inseminación artificial reduce el tamaño de la camada comparada con la monta natural.

**CUADRO 6. Número de crías promedio por parto por raza de la cerda por sistema de monta**

Tratamientos		Número de crías por parto	N	Grupo Duncan
Raza	Sistema de monta			
Yorkshire	Inseminación Artificial	9.40	5	A
Landrace	Monta Natural	8.88	32	A B
Duroc	Monta Natural	8.25	4	A B
Yorkshire	Monta Natural	8.00	4	A B
Landrace	Inseminación Artificial	7.63	8	B
Duroc	Inseminación Artificial	3.00	4	C

El mayor promedio obtenido para la variable del número de crías por parto fue para la raza YORKSHIRE con Inseminación Artificial (Cuadro 6), mientras que la raza DUROC con Inseminación Artificial presentó diferencias estadísticamente significativas con respecto a los demás tratamientos, ya que fue el menor promedio obtenido en ésta variable, siendo intermedio el resto de los tratamientos, estos resultados coinciden con los de Flores y Abraham (1981), al afirmar que las razas más prolíferas son la YORKSHIRE, seguida por la LANDRACE y después por la DUROC, los cuales son similares con los resultados de estos estudios.

#### 4.4 Peso vivo promedio del lechón en la camada al nacer (P.V.L.C)

Al realizar el ANDEVA (cuadro 7), para la variable P.V.L.C, se obtuvo un coeficiente de variación que calificamos como bueno para registros de campo. Encontrándose evidencia significativa empleando una significancia de 0.01 del efecto de la raza de la cerda sobre la variable dependiente y para las fuentes de variación sistemas de montas e interacción, no se encontró evidencia significativa, indicando que ésta variable se comporta diferente según la raza de la cerda, siendo mejor la raza YORKSHIRE.

**CUADRO 7. Análisis de varianza de la variable peso vivo promedio del lechón en la camada al nacer**

F.V	G.L	C.M	F	Pr > F
Raza de las cerdas (A)	2	0.32767025	4.81	0.0123
Sistemas de monta (B)	1	0.13715762	2.01	0.1622
A x B	2	0.03607642	0.53	0.5922
Error	50	0.68135	-	-

CV = 14.76047%

En el cuadro 8 se observa el peso vivo promedio del lechón en la camada al nacer para cada raza y los grupos de orden de mérito según el procedimiento de Duncan con  $\alpha = 0.01$ . Encontrándose que existen diferencias entre las razas YORKSHIRE y LANDRACE, para la variable peso vivo de la camada al nacer.

**CUADRO 8. Resultados de la separación de media de la variable peso vivo promedio del lechón en la camada al nacer según raza de la cerda**

Raza de la cerda.	Peso Vivo Promedio del lechón (Kg.)	N	Grupo Duncan
Duroc	1.83	8	A B
Landrace	1.81	40	A
Yorkshire	1.56	9	B

Estos resultados son superiores a los encontrados por Moncada (1980), en el que los promedios del peso vivo del lechón al nacer son inferiores a los encontrados en este trabajo.

Con respecto al peso vivo promedio del lechón en la camada al nacer se puede decir que depende del número de nacidos vivos, mientras mayor sea el número de nacidos, menor será el peso de los lechones nacidos, o sea si el número de lechones en el parto es grande el peso de estos será menor (Flores & Abraham, 1981).

**CUADRO 9. Resultado de la separación de media de la variable peso vivo promedio del lechón en la camada al nacer según sistema de monta**

Sistema de monta	Peso Vivo Promedio del lechón (kg.)	N	Grupo Duncan
Monta Natural	1.74	40	A
Inseminación Artificial	1.85	17	A

Con respecto a la variable dependiente peso vivo del lechón en la camada al nacer (Cuadro 9) no se encontró diferencia significativa al 0.01 en los diferentes sistemas de monta del efecto de la variable dependiente, en que ambos sistemas son similares en cuanto al peso promedio de la camada al nacer lo cual es consistente con lo reportado por Tzú Chía (1972) y Pinheiro (1973), al afirmar que no existe diferencia en el peso de la camada al nacer en monta natural con respecto a la inseminación artificial.

#### 4.5 ANALISIS ECONOMICO

##### 4.5.1 Relación beneficio-costo (R B/C).

**CUADRO 10. Relación beneficio – costo de ambos sistemas de monta en base a un lote de 30 reproductoras**

Concepto	Sistemas de montas	
	Monta Natural	Inseminación Artificial
Relación beneficio- costo	0.56	0.53

El análisis Beneficio-Costo refleja que hay pérdidas en ambos sistemas de monta (cuadro 10). En la **M.N** resultó de 0.56 córdobas, lo que significa que por cada córdoba que egresó anualmente la Granja Experimental Porcina (**G.E.P**) obtuvo 0.44 córdobas de pérdidas, en **IA** la relación beneficio-costó fué de 0.53 córdobas, lo cuál indica que por cada córdoba que egresó anualmente la granja obtuvo 0.47 córdobas de pérdidas teniendo una diferencia de 0.06 córdobas en favor de la **M.N**, por lo tanto se obtuvieron menos pérdidas en dicho sistema de monta.

En los conceptos de egresos (Cuadro 12) los mayores porcentajes son en costo de alimento de la cría, siendo en **M.N** de 78.36 % e **I.A** de 75.06 %, los cuales están dentro del margen de los costos totales de la producción pecuaria, que se deben mantener entre el 70 – 80 % (Alonso, 1991)

Actualmente la **G.E.P** posee su propia planta procesadora de alimento, lo que viene disminuir los costos por alimentación.

**CUADRO 11. Resumen de ingresos y egresos de la monta natural e inseminación artificial**

Nº	CONCEPTO	CORDOBAS		DOLARES	
		M.N	I.A	M.N	I.A
	INGRESOS				
1	Venta de Cerdos	339,949.37	274,943.38	41,457.24	33,529.68
	INGRESO TOTAL	339,949.37	274,943.38	38,267.36	35,216.84
	EGRESOS				
2	Costo alimento de verraco	3,523.16		429.65	
3	Costo alimento de crías	477,765.37	386,405.89	58,264.02	47,122.67
4	Costo medicamento veterinario de verracos	300		36.59	
5	Costo medicamento veterinario de crías	61,523.62	49,758.91	7,502.88	6,068.16
6	Costo fumigación de verracos	21.60		2.63	
7	Costo fumigación de crías	4,603.81	3,723.46	561.44	454.08
8	Costo mano de obra de verracos	114.72		13.99	
9	Costo mano de obra de crías	22,520.31	20,725.08	2,746.37	2,527.45
10	Costo energía eléctrica de verracos	30.19		3.68	
11	Costo energía eléctrica de crías	6,434.87	5,204.38	784.74	634.68
12	Costo material de inseminación		4,920		600
13	Costo de dosis de semen		9,840		1,200
14	Costo de nitrógeno para conservar semen		648		79.02
15	Costo de termo de nitrógeno		750		91.46
16	Pago de técnico inseminador				
17	Costo alimento de reproductoras	28,185.30	28,185.30	3,437.23	3,437.23
18	Costo medicamento veterinario de reproductoras	3,000	3,000	365.85	365.85
19	Costo fumigación de reproductoras	216	216	26.34	26.34
20	Costo de mano de obra de reproductoras	1,147.17	1,147.17	139.90	139.90
21	Costo energía eléctrica de reproductoras	301.89	301.89	36.82	36.82
	EGRESO TOTAL	609,688.01	514,826.08	73,989.92	62,783.67
	UTILIDADES	-269,438.64	-239,882.70		

\*El tipo de cambio utilizado en 1995-1996 fue como promedio de 8.20 córdobas por 1 dólar americano, según información suministrada por el Banco Popular de Nicaragua.

\*Para efecto de conocer como se obtuvieron cada uno de los conceptos de gasto, ver anexos 2-17.

**CUADRO 12. Porcentaje de ingresos y egresos de la monta natural e inseminación artificial en base a un lote de 30 cerdas.**

Nº	CONCEPTO	Sistema de monta	
		M.N%	I.A%
	INGRESOS		
1	Venta de Cerdos	100	100
	INGRESO TOTAL	100	100
	EGRESOS		
2	Costo alimento de verraco	0.58	
3	Costo alimento de crías	78.36	75.06
4	Costo medicamento veterinario de verracos	0.05	
5	Costo medicamento veterinario de crías	10.09	9.67
6	Costo fumigación de verracos	0.0004	
7	Costo fumigación de crías	0.76	0.72
8	Costo mano de obra de verracos	0.02	
9	Costo mano de obra de crías	3.69	4.03
10	Costo energía eléctrica de verracos	0.001	
11	Costo energía eléctrica de crías	1.06	1.01
12	Costo material de inseminación		0.96
13	Costo de dosis de semen		1.91
14	Costo de nitrógeno para conservar semen		0.13
15	Costo de termo de nitrógeno		1.15
16	Pago de técnico inseminador		2.19
17	Costo alimento de reproductoras	4.62	5.47
18	Costo medicamento veterinario de reproductoras	0.49	0.58
19	Costo fumigación de reproductoras	0.04	0.04
20	Costo de mano de obra de reproductoras	0.19	0.22
21	Costo energía eléctrica de reproductoras	0.05	0.06
	TOTAL	100	100

## 5 CONCLUSIONES

Después de realizar los análisis acerca de este trabajo se ha llegado a las siguientes conclusiones.

- 1) En la **Tasa de Concepción** para **M.N** e **I.A** se encontró diferencias estadísticas significativas (0.05).
- 2) En la **Tasa de Parición** se encontró diferencias estadísticas significativa al 5% para **I.A**.
- 3) Para el **Número de Crías por Parto** se encontró diferencia estadística significativa (0.05) para **M.N** e **I.A**.
- 4) El **Número de crías por parto** se ve afectado por la raza de la cerda y ésta a la vez depende del sistema de monta que se utilice.
- 5) El **Peso Vivo Promedio del Lechón en la Camada al Nacer** presentó diferencias estadísticas significativas al 0.01, para la Raza de la cerda, comportándose mejor con la raza YORKSHIRE.
- 6) Con el sistema de monta natural se obtiene una **Relación Beneficio-Costo** de 0.06 mejor que con respecto al sistema de inseminación artificial.

## 6) BIBLIOGRAFIA

ALONSO, P, 1991. Economía zootécnica. Ed. LIMUSA, S.A. Pág.440 - 449.

AVILA, M. 1983. Estrategia del diagnóstico dinámico en las áreas de trabajo IN característica evaluación de sistema de producción de leche. Ed. Por A. Novoa. Turrialba. CATIE. Pág. 245.

BEARDEN, J. 1989. Reproducción Animal Aplicada. Ed. El Manual Moderno. México. pág. 252 - 262.

BEHAN, J. 1979. Temperaturas y Pruebas de Preñez, los verracos segregados dan mayor estímulo. E.U.A. Segundo Trimestre de 1997. vol. 17, nº2, pág. 8 y 9.

BONADONNA. T, 1962. Reproducción Animal. Fecundación Artificial, SALVAT EDITORES, S.A. pág. 387.

BUNDY, C. 1988. Producción Porcina Ed. Continental. México. pág. 129 y 130.

BRINKE, T. 1990. Administración de Empresas Agropecuarias. II Ed. Trillas. México. Pág. 112.

CARRANZA, M. 1982. Fundamentos económicos de la Producción Agropecuaria. Ed. Pueblo y Educación. Cuba. Pág. 94 – 107.

COOKE, R. 1978. Sistema de Destete, Comparación Práctica. Porcira. México, vol. 3, nº45. pág. 5 - 7.

- DE LASSE, R. 1980. Guía de planeación y Control de Actividades pecuarias. Ed. Fondo de cultura Económico. México. Pág. 210.
- DERIVAUX. 1976. Reproducción de Animales Domésticos. Ed. Acribia. España pág. 240 - 245.
- ENSMINGER. 1980. Producción Porcina. Ed. "El Atenco" . Argentina. Pág. 106.
- FLORES, M ; ABRAHAM, A. 1981. Ganado Porcino. Ed. Limusa. Pág. 240-245.
- GARCIA, M. 1996. Efectividad Económica en la utilización de los Recursos Productivos en la Granja Experimental porcina en los años. 1994- 1996, como base para un pronóstico de producción y utilidad total. Nicaragua. Pág. 46- 81.
- GUERRA, G. 1992. Manual de Administración de Empresas Agropecuaria. Ed. IICA. Costa Rica. Pág. 100-135.
- HAFEZ, E. 1989. Reproducción e Inseminación Artificial. 5º Edición. Nueva Ed. Interamericana. Pág. 519.
- JOHAN, H. 1989. Porcinos. Ed. Trillas. Pág. 19-24.
- KORNEGAY, E. 1979. Acceso a la tierra, Agricultura de las Américas. E. U. A. 1979. año 28, nº 11. Pág. 21-27.
- MAIRENA, M. 1995. Revista del Campo (Productores UNAG). Nicaragua. Pág. 40.

- MCDONALD, L. 1971. Reproducción y Endocrinología Veterinaria. Ed. Interamericana. Pág. 390 - 391.
- MCDONALD, L. 1978. Reproducción y Endocrinología Veterinaria. Ed. Interamericana. Pág. 314 - 316.
- MONCADA, A. 1980. Selección de Pie de Cría en Cerdos. ICA, Colombia. vol. 14, nº4. Pág. 18 - 26.
- OBANDO, C. 1983. Grandes Avances del ICA en La Fisiología de la Reproducción. ICA, Colombia. vol. XVII, nº 4. Pág. 44 - 46.
- PEREZ Y PEREZ, F. 1974. Reproducción e Inseminación Artificial Ganadera, ed. Revolucionaria. Pag 355.
- PINHEIRO, M. 1973. Los Cerdos. Ed. Hemisferio Sur. Pág. 168 - 526.
- POND, W ; MANER, J. 1974. Producción de Cerdos en Climas Templados y Tropicales. Ed. Acribia. España. Pág. 146 -156.
- SCARBOROUGH, C. 1980. Cría del ganado Porcino. Nueva Edición. Ed. Limusa. Pág. 112 - 217.
- SORENSEN, A. 1987. Reproducción Animal, Principios y Prácticas. Ed. Calypso. Pág. 343.
- SHYAN, W. CHUEN , F, AVENDAÑA, S; 1995, Manual de Producción Porcina , Granja Experimental Porcina. De. Somarriba, Pág 10.

- TORRES, A. 1998. Opinión Personal, docente del área de economía y administración agropecuaria - . Universidad Nacional Agraria (U.N.A.). Nicaragua.
- TZÚ, C. 1972. Inseminación Artificial Porcina, MAG y Misión Técnica de China. Nicaragua. Pág. 90 – 100.
- WARWICK, J. ; LEGATES. 1988. Cría y Mejora del Ganado. 3º Edición. Ed. McGraw-Hill. Pág. 78 - 80.
- WHITTEMORE, C. 1988. Producción de cerdos. 1ª Edición. Ed AEDOS. España. Pág. 36 – 37. .

## 7 ANEXOS

**Tabla n° 1 Estructura de Ingreso para Monta Natural e Inseminación Artificial.**

N° de crías vendidas/año		Precio promedio en U.S. \$		Total de ventas U. S. \$	
M. N.	I. A.	M. N.	I. A.	M. N.	I. A.
638	516	64.98	64.98	41,457.24	33,529.68

**Tabla n° 2 Costo de Alimentación para Reproductoras de Monta Natural e Inseminación Artificial.**

N° de reproductoras	Consumo/animal kg./día	Precio kg. U. S. \$	Días de alimentación	Costo total U. S. \$
30	2.00	0.16	365	3,504.00

**Tabla n° 3 Costo de Alimentación para Verracos.**

N° de verracos	Consumo/animal kg/día	Precio kg U. S. \$	Días de alimentación	Costo total U. S. \$
3	2.5	0.16	365	438.00

**Tabla n°4 Costo de Alimentación para Crías de Monta Natural e Inseminación Artificial.**

N° de crías		Consumo/animal kg/día		Precio/kg U. S. \$		Días de alimentación		Costo total U. S. \$	
M. N.	I. A.	M. N.	I. A.	M. N.	I. A.	M. N.	I. A.	M. N.	I. A.
638	516	1.39	1.39	0.18	0.18	365	365	58,264.07	47,122.67

**Tabla n° 5 Costo de Medicamento Veterinario para Reproductoras de Monta Natural e Inseminación Artificial.**

N° de Reproductoras	Costo al año por animal U. S. \$	Costo al año en U. S. \$
30	12.20	366.00

**Tabla nº 6 Costo de Medicamento veterinario para Verracos.**

Nº de Verracos	Costo animal por año U. S. \$	Costo total U. S. \$
3	12.20	36.60

**Tabla nº 7 Costo de Medicamento Veterinario para Crías de Monta Natural e Inseminación Artificial.**

Nº de crías		Costo animal/mes U. S. \$		Costo total al año U. S. \$	
M. N.	I. A.	M. N.	I. A.	M. N.	I. A.
638	516	11.76	11.76	7,502.88	6,068.16

**Tabla nº 8 Costo de Fumigación para Reproductoras de Monta Natural e Inseminación Artificial.**

Nº de Reproductoras	Costo animal/año U. S. \$	Costo total/año U. S. \$
30	0.88	26.40

**Tabla nº 9 Costo de Fumigación para Verracos.**

Nº de Verracos	Costo animal/año U. S. \$	Costo total/año U. S. \$
3	0.88	2.64

**Tabla nº 10 Costo de Fumigación para Crías de Monta Natural e Inseminación Artificial.**

Nº de crías		Costo animal/año U. S. \$		Costo total/año U. S. \$	
M. N.	I. A.	M. N.	I. A.	M. N.	I. A.
638	516	0.88	0.88	561.44	454.08

**Tabla nº 11 Costo de Mano de Obra para Reproductoras de Monta Natural e Inseminación Artificial.**

Nº de Reproductoras	Costo animal/año U. S. \$	Costo total/año U. S. \$
30	4.66	139.90

**Tabla nº 12 Costo de Mano de Obra para Verracos.**

Nº de Verracos	Costo animal/año U. S. \$	Costo total/año U. S. \$
3	4.66	13.99

**Tabla nº 13 Costo de Mano de Obra para Crías de Monta Natural e Inseminación Artificial.**

Nº de crías		Costo animal/año U. S. \$		Costo total/año U. S. \$	
M. N.	I. A.	M. N.	I. A.	M. N.	I. A.
638	516	4.66	4.66	2,973.08	2,404.56

**Tabla nº 14 Costo de Energía Eléctrica para Reproductoras de Monta Natural e Inseminación Artificial.**

Nº de reproductoras	Costo del animal/año U. S. \$	Costo total/año U. S. \$
30	1.23	36.90

**Tabla nº 15 Costo de Energía eléctrica para Verracos.**

Nº de verracos	Costo del animal/año U. S. \$	Costo total/año U. S. \$
3	1.23	3.69

**Tabla n° 16 Costo de Energía Eléctrica para Crías de Monta Natural e Inseminación Artificial.**

N° de crías		Costo del animal/año U. S. \$		Costo total/año U. S. \$	
M. N.	I. A.	M. N.	I. A.	M. N.	I. A.
638	516	1.23	1.23	784.74	634.68

**Tabla n° 17 Costo de Material de Inseminación.**

<b>Materiales de Inseminación Artificial</b>	<b>Precio U. S. \$</b>
Pago a técnico iseminador artificial	18.29
Precio de dosis de semen	40.00
Material de inseminación	10.00
Costo de nitrógeno para conservar semen (2 lts)	13.17
Costo de termo de nitrógeno	91.46
<b>Costo Total</b>	<b>172.92</b>