

**Utilización de la tracción animal como vía para el desarrollo sostenible.**

**Utilization of animal traction like manner for the sustainable development.**

**Autores:** MSc. Erwin Herrera-González<sup>1</sup>, Ing. Yosvel Olivet-Rosdriguez<sup>2</sup>, Ing. Yordanis Corona-Ramirez<sup>1</sup>, MV. Yuneidis Paz-Sanchez<sup>3</sup>

**Organismo:** Universidad Guantánamo, Cuba<sup>1</sup>. Universidad Granma, Cuba<sup>2</sup>. Instituto de Medicina Veterinaria Provincial, Guantánamo, Cuba<sup>3</sup>.

**E-mail:** [erwin@cug.co.cu](mailto:erwin@cug.co.cu), [yolivet@udg.co.cu](mailto:yolivet@udg.co.cu), [ycorona@cug.co.cu](mailto:ycorona@cug.co.cu)

**Telef.** (53)21 326113 ext. 111, (53)23 452210, (53)21 366031

**Resumen.**

Este trabajo se realizó en la Unidad Básica de Producción Cooperativa Agropecuaria Jiménez perteneciente a la Empresa Pecuaria José Nemesio Figueredo del municipio Yara, provincia Granma. Empleando como método investigativo la recopilación de datos estadísticos relacionados con el plan de producción para la época de primavera, tomando como referencia los meses de abril-agosto de 2014. En el mismo se determinó el cumplimiento del plan de producción, así como la utilización de la tracción animal y los factores que influyeron en su empleo. Demostrando que no se logra cumplir el plan de producción por parte de la entidad, debido a que la tracción animal no se emplea adecuadamente, pues solamente se utiliza el 21.42%. Por lo que los factores que más incidieron fueron los relacionados con la inadecuada organización de los procesos productivos, la baja disponibilidad de los medios de trabajo necesarios.

**Palabras clave:** tracción animal; planes de producción; procesos productivos.

**Abstract.**

This work was carried out in the Basic Unit of Agricultural Cooperative Production Jimenez belonging to the Jose Nemesio Figueredo Livestock Company of Yara in Granma. Employing as research method collection tease statistical date production plan for springtime, during the period of april-august 2014. The fulfillment of production schedule, as well as the utilization of animal traction and factors that they influenced in their utilization were determined in the same one. Demonstrating that it is not been able to obey the production schedule for part of the entity, because animal traction is not used adequately, because only the 21,42% is utilized. As regards factors the most influential were the related with the inadequate organization of the productive process and the under availability of the necessary means of work

**Keywords:** animal traction; production schedule; productive process.

## **Introducción.**

Según Frías, (2004), en los últimos años debido a la escasez de combustibles fósiles y la elevada contaminación ambiental en que está sumergido el mundo y la degradación de los suelos entre otras causas, la tracción animal ha tomado un nuevo auge, renovado con la aplicación de los adelantos científicos, los cuales permiten mejorar las condiciones de trabajo del hombre y aumentar con creces la producción de los diferentes equipos y agregados que se utilizan con la tracción animal.

Para Anon, (2008) los animales de trabajo se convierten en una opción como fuente energética en los sistemas productivos dependiendo de un amplio rango de aspectos que se interrelacionan: sociales, económicos, ambientales, técnicos, políticos y de infraestructura. Además Cruz, (1997) comenta que de las 21 especies de animales que se emplean para el trabajo en el mundo, 11 se usan para el tiro de instrumentos agrícolas, 14 para la tracción de vehículos, 13 para carga y 9 para cabalgadura.

Para Ríos, (2012) con el uso de la tracción animal es posible sustituir un gran número de labores que se realizan normalmente con tracción mecánica. Su necesidad, de acuerdo con la labor, el tipo de suelo y la potencia del tractor que se utilice como base de comprobación. El objetivo de este trabajo es determinar la utilización el aprovechamiento de la tracción animal en las labores de cultivo en las condiciones de la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) "Jiménez", teniendo en cuenta el cumplimiento de la jornada de trabajo y la alimentación de los animales según el requerimiento energético, edad, actividad a realizar, así como el esfuerzo de tracción.

## **Desarrollo.**

### **Materiales y métodos**

Este trabajo se realizó en la UBPC Agropecuaria Jiménez perteneciente a la Empresa Pecuaria "José Nemesio Figueredo" del municipio Yara de la provincia Granma. Empleando como método investigativo la recopilación de datos estadísticos relacionados con el plan de producción para la época de primavera, tomando como referencia los meses de abril-agosto del 2014. En el mismo se determinó el cumplimiento del plan de producción, así como la utilización de la tracción animal en la labor de cultivo en el plátano extradenso, utilizando una yunta de bueyes y el arado de vertedera de tracción animal en buen estado técnico, empleando el método de movimiento en forma de lanzadera, para lo cual se realizaron cinco observaciones en el transcurso del cumplimiento de la tarea. Posteriormente se realiza un análisis estadístico de Normalidad y Homogeneidad de varianza la prueba de rangos múltiples de Ducan's para niveles de significación del 5%, mediante el paquete profesional STATISTICA versión 6.0 Windows 8. Realizando el foto cronometraje, utilizando como medio de medición un reloj digital con precisión de 0.01s, cinta métrica con precisión de 0.1cm. También se empleó la Norma Cubana NC:34-37:2003 y la Metodología del trabajo agropecuario.

## Metodología de cálculo

Capacidad de trabajo en función de las dimensiones

$$IA = \frac{Pt^2}{A} \quad (1)$$

donde:

Pt- perímetro torácico en metro; A-alzada en metro

Capacidad de trabajo en función del peso:

$$Pc = Pt^2 \times L \times 92.46 \quad (2)$$

donde:

Pc-peso corporal del Buey en kg; L- longitud desde la Cruz hasta la base de la cola en m.

Esfuerzo de tracción

$$Ft = 0.1 \times Pc ; \text{kgf} \quad (3)$$

Trabajo diario

$$Td = Pc \times 3600 ; \text{kgm/día} \quad (4)$$

Distancia recorrida

$$Dr = \frac{Td}{Ft} ; \text{m} \quad (5)$$

Tiempo trabajando (Tt) en (h)

$$Tt = \frac{Dr}{Vt} \quad (6)$$

donde :

Vt-velocidad de trabajo en m/s.

Potencia

$$\text{Potencia} = \text{Fuerza} \times \text{Velocidad} \quad (7)$$

KW = kN x m/s

Energía neta utilizada en trabajo (En)

$$En = (A \times M \times F) + \left(\frac{W}{C}\right); \text{MJ} \quad (8)$$

Donde:

A=2 energía utilizada para mover horizontalmente 1m, 1kg. De peso corporal; M: peso vivo (kg.); W-trabajo realizado durante la tracción de carga. (KJ); C=0.3 eficiencia de trabajo mecánico (trabajo realizado/ energía utilizada.)

Energía digestible utilizada en trabajo. (EDT).

$$EDT = \frac{En}{(0.7 \times 0.87)}; \text{MJ} \quad (9)$$

Energía digestible para mantención. (EDM).

$$EDM = 1375 + 30 \times Pc \times 4.18 ; \text{MJ} \quad (10)$$

**Requerimientos energéticos diarios (MJ): es la suma de la energía digestible utilizada en trabajo, más la energía de sostenimiento**

**Energía Total (Et)**

$$Et = EDT + EDM ; MJ \quad (11)$$

Gasto energético diario total múltiplo de la energía de sostenimiento (Ge).

$$Ge = \frac{Et}{EDM} ; MJ \quad (12)$$

Determinación de la cantidad de alimentos (pastos y forrajes) necesarios para los animales de trabajo.

1. Determinación diaria de la ración de la masa seca que necesita un animal, por el peso aproximado se calcula por la ecuación (13).
2. La ración máxima diaria seca se calcula por:

$$Rms = 0.03 \times Pc ; \text{kgMs/día} \quad (13)$$

donde:

Rms- ración de masa seca.

3. La ración de masa verde puede determinarse por la ecuación (14):

$$Rmv_1 = \frac{Rms}{0.26} ; \text{kgMv/día} \quad (14)$$

Donde

Rmv<sub>1</sub>- ración de masa verde de pastos naturales; Rmv<sub>2</sub>-masa verde de los forrajes.

La Productividad y los coeficientes en todas sus expresiones se determinó según norma NC:34-37:2003

## **Análisis y discusión de los resultados**

En la tabla 1 se muestran los resultados de los parámetros medidos en una yunta de bueyes, demostrando que no siempre se cumple con lo planteado en la bibliografía de utilizar las edades más próximas posibles y peso corporal similares, así como la fuerza de tracción, velocidad y potencia. Los valores de perímetro torácico e índice Anamórfico tienen gran importancia, debido a que los animales de tiro de mayor perímetro torácico y menor índice Anamórfico son los de mejores características para la tracción animal. Para los casos de los valores de la potencia, velocidad y la fuerza están dentro de los rangos propuestos dentro la bibliografía analizada, como requeridas por las yuntas de bueyes para realizar labores agrícolas, con el señalamiento que los bueyes utilizados tienen una edad promedio entre 7 y 8 años.

Tabla 1. Parámetros medidos en una de las yuntas de buey.

Animal	Pt, m	L, m	A, m	Pc, kg.	Ft, N	Velocidad, m/s	Pot, kW	l.A, m	E. Pdio, año.
Buey 1	2.11	1.39	1.25	572.1	57.2	0.75	154.49	3.56	7-8
Buey 2	1.96	1.34	1.25	475.5	47.2	0.75	128.41	3.07	7-8

El peso corporal está en el rango propuesto por la bibliografía consultada, atendiendo a este peso se clasifica como animales, uno de tiro medio y otro de tiro liviano aunque se puede incluir el segundo dentro de los medianos haciendo una pequeña valoración, los cuales pueden realizar

un trabajo diario de 2059848kgm/día, recorriendo una distancia de 36 km., para una jornada de 8h a una velocidad 0.75m/s como promedio.

### **Rendimiento Nutricional**

Dentro de los parámetros analizados en las labores de cultivo donde se emplee la tracción animal, el manejo adecuado de la alimentación de los animales ocupa un papel importante en el mantenimiento y desarrollo fisiológico y nutricional de los animales para tener un mejor aprovechamiento de sus condiciones físicas y por lo tanto una mayor fuerza de tracción. En el estudio de determinados requerimientos energéticos para trabajar una jornada laboral se obtuvo que:

- La energía neta promedio es de 0.38MJ.
- La energía digestiva para manutención es de 0.73MJ.
- La energía digestiva promedio utilizada en trabajo es de 0.49MJ.
- El requerimiento energético es de 172.10MJ=41.10Mcal como promedio.

Al analizar la cantidad de materia seca y de alimentos que deben consumir los animales (Tabla 2) en la UBPC para satisfacer las necesidades energéticas de los animales, al recibir una dieta basada en pasto estrella los animales necesitan una cantidad de 15.72kg de materia seca diaria como promedio para llegar al requerimiento energético (41.10Mcal), y la ración máxima diaria de los animales es de 11.24kgMs/día como promedio. Esto demuestra que los animales no pueden consumir la cantidad de materia seca para quedar satisfechos por el poco tiempo de pastoreo. Además existen problemas con la entrega de materia verde a los animales que es de 60.01kgMv/día para pastos naturales sin embargo deben que consumir 63.83kg para garantizar las calorías para realizar la labor de cultivo.

Tabla 2. Cantidad de alimento y materia seca de Pasto.

Alimento	Composición química(base seca)		
Pasto Estrella	Materia seca, %	Energía metabolizable, mcal/kgms	
	29.2	2.16	
	Necesidades		
	Cantidad, kg	Materia seca, kg	Energía metabolizable, mcal/kgms
	63.83	15.72	41.10

La actual situación se puede resolver con una adecuada utilización de los recursos de la entidad, que pueden ayudar a mejorar la calidad de la ración diaria y no se están aprovechando como son los restos de cosecha: hojas de plátano, maíz, yuca, entre otras.

## Balance de tiempos observados.

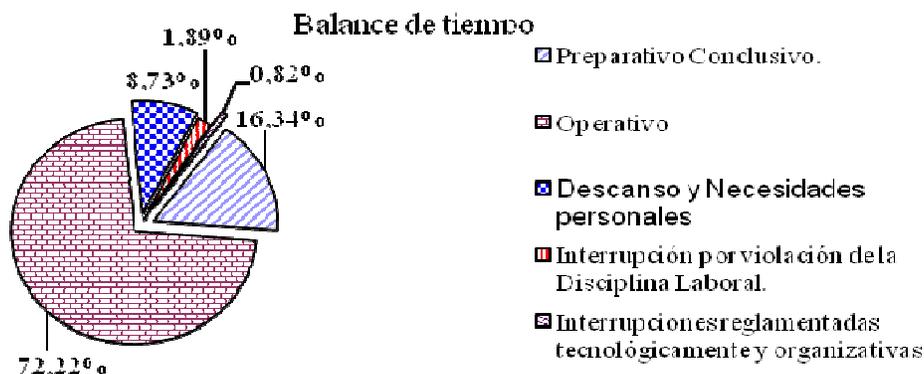


Figura 1 Balance de tiempo

**Tiempo Preparativo Conclusivo:** su duración fue de 76min (1.26h). Como promedio lo que representa un 16.34% de la jornada laboral, como puede observarse este tiempo es excesivo por lo que se debe hacer un análisis detallado de cada uno de los elementos que contribuyeron con este resultado, como la pérdida de tiempo al enyugar, al traslado y regreso del campo, etc.

**Tiempo Operativo:** su duración fue de 3358min(55.96h), lo que representa un 72.22% de la jornada de trabajo, se vio afectado debido a que depende del tiempo de duración del ciclo y este a su vez por el tipo de movimiento, el cual no era el más idóneo.

**Tiempo de Descanso y Necesidades Personales:** su duración fue de 40.6min (0.67h), lo que representa un 8.73% de la jornada de trabajo. Este tiempo tiene la característica de que está normado el cual tiene una duración de 30min (0.5h). Por lo que se sobrepasa este tiempo y se contribuye a disminuir el tiempo operativo.

**Tiempo de Interrupción por violación de la Disciplina Laboral:** la duración fue de 8.8min. Lo que representa un 1.89% de la jornada. Este tiempo es totalmente negativo, pues en este caso el trabajador no realiza trabajo por las violaciones que comete en paradas innecesarias, en conversar y otras, las cuales se pueden eliminar e incorporarlo al trabajo principal.

**Tiempo de Interruptiones reglamentadas tecnológicamente y organizativas:** en este caso su duración fue de solo 3.08min. Lo que representa un 0.82% de la jornada de trabajo. Este tiempo se debió a la humedad, la cual era muy alta por lo que había que detenerse para poder eliminar el embasamiento del órgano de trabajo.

**Tiempo de duración de la jornada laboral:** su duración fue de 465min (7.75h), lo que representa 96.87% de la jornada real. Aquí se dejaron de trabajar 15min, lo que representa un 3.13% perdido como promedio diario. En él influyeron la falta de disciplina, la humedad del suelo, el descanso excesivo y otros.

## Índices de explotación de la Jornada real.

**La productividad por jornada** es de 0.48ha, ya que influye negativamente la pérdida de tiempo por el descanso excesivo y las pérdidas de la disciplina laboral de los boyeros.

**La productividad por hora de tiempo principal** de 0.43ha/h como promedio la cual se ve afectada por el incumplimiento de la jornada laboral.

**La productividad por hora de tiempo operativo** es de 0.37ha/h, el cual se puede mejorar evitando las paradas realizadas para conversar por los boyeros.

### **Coeficiente de aprovechamiento de la jornada laboral.**

Este coeficiente tuvo un resultado de 0.89 el cual se pudo aumentar si no se hubiesen producido tantas indisciplinas laborales mencionadas anteriormente por lo que se dejó de aprovechar 0.1.

- Cumplimiento de la Jornada laboral.  
Se cumplió en un 96% lo que demuestra un incumplimiento de un 4%, debido que se dejaron de trabajar 15min.
- Velocidad de trabajo.  
La velocidad promedio fue de 2.70km/h la cual se encuentra en el rango de 2.5...2.9km/h demostrándose que con esta velocidad y sin pérdidas de tiempo se puede aumentar la productividad.

### **Valoración económica**

Como en todo proceso productivo el costo de producción es un indicador muy importante ya que da la medida de cómo se debe ejecutar una labor y qué medios se deben utilizar para que estos no sean tan elevados, en este trabajo el costo de producción para este tipo de labor con una yunta de bueyes y un arado de vertedera No-1 fue de 18.33\$/ha estos se pueden disminuir aumentando la productividad de tiempo operativo.

### **Conclusiones.**

1. El peso, la potencia y la fuerza de tracción de los animales están en los rangos propuestos por los autores.
2. La alimentación de los animales no es buena; por el poco tiempo de pastoreo.
3. La jornada laboral no se cumple como está establecida pues de 480min solo se trabajan 465min por día por lo que se pierden 15min de trabajo diario equivalente a 1.64\$/ha.
4. El Tiempo Preparativo conclusivo es de 76min.
5. El tiempo de Interrupción por violación de la disciplina laboral es de 8.8min.
6. La productividad de tiempo operativo es de 0.37ha/h.

### **Recomendaciones.**

1. La alimentación de los animales debe ser buena y debe aumentarse el tiempo de pastoreo.
2. Debe realizarse trabajo político ideológico que permita disminuir la interrupción por violación de la disciplina laboral.
3. Disminuir el tiempo preparativo conclusivo y así se propicia el aumento del tiempo operativo.

**Bibliografía.**

- Anon, (2008). Conclusions and recommendations. In: The role of draught animal power in rural development. Proceedings of the international seminar held at Edinburgh, Scotland, 2-12 april.
- Barzaga, R. (2011). Valoración de algunos efectos de la tracción animal y tractores ligeros sobre el ecosistema para la labor de aradura en la Empresa pecuaria Antonio Maceo de Bayamo. Trabajo de Curso. Universidad Granma.
- Bouza, H. (1996). Nueva tecnología de conservación del suelo con implementos versátiles de tracción animal, Ponencia en el II Congreso internacional de tracción animal, IIMA. La Habana, *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 8-13 (3-99), 83-85.
- Diego Nava, Fidel, Herrera Suárez, Miguel, García de La Figal Costales, Armando Eloy, Ruiz Vega Jaime, (2013). Situación actual del empleo de la tracción animal en los Valles Centrales de Oaxaca, México. *Ciencias Técnica Agropecuarias*, 22(1). San José de las Lajas.
- Font, D. (2012). Evaluaciones del empleo de la tracción animal en las provincias orientales. Universidad Granma, 30.
- Importancia de la tracción animal en Cuba. Disponible en [www.recta.org/cubatraccionanimal.html](http://www.recta.org/cubatraccionanimal.html)
- Ríos, A. (2012). Indicadores económicos en uso de la tracción animal en la agricultura, IIMA. La Habana. *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 8-13(2-99), 75-77.

**Fecha de recibido: 15 ene. 2016**  
**Fecha de aprobado: 13 mar. 2016**