

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES

DEPARTAMENTO DE APROVECHAMIENTO

TRABAJO DE DIPLOMA

ERGONOMIA, EFICIENCIA Y PRODUCCION EN DOS EMPRESAS
FORESTALES. OCOTAL, NUEVA SEGOVIA.

AUTORES: Bra. EUGENIA ISABEL INESTROZA SOLIS

Br. JUSTO PASTOR LUNA SOLANO

ASESOR: Ing. Msc. NORVIN SEPULVEDA RUIZ

MANAGUA, 1992

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con mucho amor y cariño a mis queridos padres y hermanos, por haberme brindarme el apoyo que siempre necesité para la culminación de mi formación profesional.

De manera muy especial al Ing. Pedro Pablo Orozco Bucardo, por su gran amor, cariño y comprensión.

Eugenia Isabel Inestroza Solís.

Dedico este trabajo Dios sobre todas las cosas, a mi querida madre, a mi padre y a todos mis hermanos.

Justo Pastor Luna Solano.

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer a Dios nuestro señor por habernos guiado en el camino de la enseñanza y lograr así coronar nuestra carrera.

A la Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR), por habernos ayudado en la utilización de los materiales y de esa manera haber sido posible la realización de este trabajo.

Al Ing.Msc. Norvin Sepúlveda Ruíz, que contribuyó en gran medida a que este trabajo se hiciera realidad, a través de su valiosa asesoría.

De manera muy especial a las Sras: Teresita y Rosita Hernández, que nos brindaron apoyo en el momento que lo necesitábamos.

A todos aquellas personas que ayudaron a ser posible la realización de este trabajo.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el marco de la problemática que sufre el campo forestal en Nicaragua, apoyándonos en una nueva ciencia que trata de la relación hombre-trabajo como es la Ergonomía. El estudio se llevó a cabo en Ocotal, Nueva Segovia, dado que es en esa zona donde se encuentran la mayor cantidad de aserraderos en el país, tomando para ello dos empresas forestales; una de carácter privado y otra de carácter estatal, para hacer comparaciones o similitudes entre ambas.

Para llevar a cabo este estudio se aplicaron principalmente conocimientos de Ergonomía además de algunas mediciones u observaciones realizadas en el campo. Se obtuvieron resultados más cualitativos que cuantitativos, debido a la falta de materiales y equipos necesarios para la ejecución de este trabajo. Sin embargo éstos resultados, si se pusieran en práctica pueden ser de mucha utilidad para el desarrollo eficiente de ambas empresas, de tal manera que se beneficie tanto la empresa como el trabajador.

Una vez finalizado este trabajo se llegó a la conclusión de que los aserraderos se encuentran en muy malas condiciones y que es necesario poner en prácticas conocimientos ergonómicos de manera que puedan aplicarse a la realidad práctica de los trabajadores.

INDICE GENERAL

CONTENIDO

Sección	Pag
Resumen	i
Indice General	ii
Indice de Cuadros	iii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	4
III. MATERIALES Y METODOS	5
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	7
1. Lista ergonómica de chequeo	7
2. Antropometría	13
3. Ambiente laboral	16
3.1. Balance de energía	16
3.2. Higiene	17
3.3. Estadística de accidentes	17
4. Carga cardiovascular	21
4.1. Aprovechamiento	21
4.2. Aserrios	22
5. Eficiencia y Producción	24
5.1. Aprovechamiento	24
5.2. Aserrios	28
V. DISCUSION FINAL	31
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	35
VIII. BIBLIOGRAFIA	37
IX. ANEXOS	38

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Pag
1. Lista Ergonómica de Chequeo efectuada en el área de aserrío.....	12
2. Lista Ergonómica de Chequeo efectuada en el área de aprovechamiento.....	12
3. Mediciones Antropométricas efectuadas en el área de aserrío.....	15
4. Mediciones Antropométrica efectuadas en el área de aprovechamiento.....	15
5. Estadísticas de Accidentes y consumo de energía en el área de aprovechamiento.....	20
6. Estadísticas de Accidentes y Consumo de Energía en el área de aserríos.....	20
7. Porcentajes de Carga Cardiovascular calculados en el área de aprovechamiento.....	23
8. Porcentaje de Carga Cardiovascular calculados en el área de aserríos.....	23
9. Eficiencia y Producción medida en el área de aprovechamiento para ambas empresas.....	29
10. Balance de Energía calculado el área de aprovechamiento.....	30
11. Balance de Energía calculado en el área de aserrío.....	30

1. INTRODUCCION

La ergonomía es una actividad multidisciplinaria que tiene como contribución principal las ciencias como la Anatomía, Fisiología, Psicología, Economía, Ingeniería, Estadística y Manejo.

Los objetivos que contempla la Ergonomía giran alrededor de la salud, seguridad y bienestar del hombre y alrededor de la eficiencia en relación al trabajo: Osea que la Ergonomía es el estudio multidisciplinario e integrado de todos los factores que afectan al hombre en su trabajo.

La Ergonomía se ocupa de la situación del trabajo, con el fin de realizar una relación sumamente favorable entre el hombre y su tarea, en la que será posible mantener el equilibrio acertado entre el trabajador y las condiciones de trabajo.

Su importancia radica en crear las condiciones necesarias de trabajo para el trabajador y así mejorar los índices de rendimiento de producción y productividad para estimular al trabajador, y de esa manera lograr la eficiencia por parte de él.

Nicaragua, siendo un país en vías de desarrollo donde el nivel tecnológico es muy bajo, se hace muy difícil trabajar y elevar la productividad, y al igual que el resto de los países las características del trabajo forestal son similares, tales como:

1.- Las condiciones de trabajo son duras: La temperatura fluctúa entre 25° y 30° Celsius y la humedad relativa es alta (80%). El trabajo es pesado, de alto riesgo y en muchos casos se efectúa en un ambiente inhóspito por las características del terreno y de la vegetación.

2.- La jornada de trabajo dura de 8 a 10 horas y las máquinas son obsoletas, generalmente en malas condiciones.

4.- Los métodos y la organización del trabajo no son apropiadas para las técnicas utilizadas en el trabajo forestal, y los aserraderos no cuentan con buenos métodos ni procedimientos de seguridad para sus trabajadores.

6.- Existen pocos conocimientos para mejorar las condiciones de trabajo debido a la escasa capacidad de investigación.

Esta situación implica que hay que mejorar tales condiciones, por lo que decidimos llevar a cabo este estudio para poder relacionar aspectos referidos a las condiciones laborales, salud e higiene, así como la carga física de trabajo.

El estudio se llevó a cabo en dos etapas, cada etapa se subdividió en fases: La primera etapa consistió en un diagnóstico preliminar de todas las empresas forestales del departamento de Ocotal, la cual duró cuatro semanas; y una segunda que consistió en la aplicación de las técnicas de investigación ergonómicas, que también duró 4 semanas.

La fase de experimentación del trabajo, se llevó a cabo en las empresas forestales "Laura Sofía Olivas Paz" y "José Andrés Fiallos", de carácter estatal y privado respectivamente. Ambas empresas ubicadas en Ocotlán departamento Nueva Segovia.

La empresa "Laura Sofía Olivas Paz", se encuentra ubicada a 1 km de las afueras de Ocotlán, en la carretera rumbo a Jalapa. Esta empresa, cuenta con un personal de 50 trabajadores de los cuales 38 se encuentran en el área de producción y el resto en la parte administrativa. Su sitio de extracción se encuentra ubicado a 30 Km al noreste de Ocotlán.

La empresa "José Andrés Fiallos", se encuentra ubicada a 15 Km al noroeste de Ocotlán, y cuenta con un personal de 21 trabajadores de los cuales 20 se encuentran en el área de producción y uno en la parte administrativa. Su sitio se encuentra ubicado a 8 km del aserrío, y tiene la característica de encontrarse ubicada en la misma área de extracción.

II. OBJETIVOS

Para efecto del cumplimiento del trabajo, nos planteamos los siguientes objetivos:

a)- Realizar un análisis ergonómico, tomando en cuenta algunos elementos que nos permitan sugerir y promover el mejoramiento de las difíciles condiciones de trabajo en el bosque.

b) Realizar un análisis comparativo entre las dos empresas forestales con el fin de conocer en cual de ellas existen mejores o peores condiciones laborales.

c) Sentar las bases sobre los primeros estudios ergonómicos del campo forestal en Nicaragua.

III. MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en Ocotal, departamento de Nueva Segovia, en el cual se encuentran la mayor cantidad de **aserraderos a nivel nacional (21)**, de las cuales se tomaron solamente dos Empresas Forestales que **representan el 9.5 % de todas las empresas existentes en el departamento**. Las empresas forestales escogidas fueron la "Laura Sofía Olivas Paz" y la "José Andrés Fiallos" de carácter estatal y privado respectivamente; Para tal efecto se siguieron las siguientes etapas.

I- Etapa: Esta etapa se llevó a cabo en el mes de Enero de 1992 y tuvo como duración cuatro semanas.

1.- **Aplicación de encuestas:** Esta etapa consistió en la aplicación de una encuesta de carácter informativa (ver anexos), las cuales se realizaron en todas las empresas forestales existentes en la zona, que proporcionó una idea de las condiciones de trabajo en los aserraderos y frentes de corta. La encuesta contenía preguntas claras y precisas, abarcando datos de la empresa y del trabajador con el objetivo que la información obtenida por la parte administrativa fuera corroborada con la que él nos brindaba.

2.- **Análisis de encuestas:** Una vez finalizadas las encuestas, se procedió a analizar y seleccionar las dos empresas forestales en la cual se iban a efectuar los estudios; Cabe mencionar que la selección de las dos empresas, se realizó tomando en cuenta similitudes y comparaciones entre ambas, y el grado de aceptabilidad por parte de la empresa.

II- Etapa: Esta etapa se realizó en el mes de Agosto del mismo año, y también duró cuatro semanas.

1.- Aplicación de la lista ergonómica de chequeo: Esto consistió en realizar una serie de preguntas y observaciones en cada puesto de trabajo, tomando en cuenta aspectos como puesto de trabajo, salud e higiene, seguridad, atención médica, etc. Para esto se utilizó la lista de chequeo previamente elaborada.

2.- Mediciones antropométricas y carga física de trabajo: En el caso de las mediciones antropométricas, se tomaron mediciones sobre talla, peso y altura de los trabajadores, así como mediciones en el puesto y instrumento de trabajo, para esto se utilizaron cinta métrica y una regla de mano. Para las mediciones sobre carga física de trabajo se utilizó un reloj ergonómico, que nos permitió medir las pulsaciones de los trabajadores durante toda la jornada laboral, incluyendo las pausas o momentos de descansos.

3. Medición de eficiencia y producción: Esto consistió en las mediciones de los tiempos de duración en que se realizaba cada una de las actividades, tanto en frentes de corta como en aserrios. Aquí se utilizó simplemente un cronómetro.

Otros aspectos que se consideraron fueron el ambiente laboral, accidentes, alimentación así como aspectos de seguridad e higiene.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Lista ergonómica de chequeo

a) Puesto de trabajo

En los puestos de trabajo de las dos empresas, se pudo observar que son prácticamente inadecuados y muy mal diseñados, puesto que según Forcadas, F. (1978) un puesto de trabajo debe ser diseñado tomando en cuenta las actividades determinadas que han de realizarse y los tipos de personas que van a utilizar el espacio.

b) Equipos protectores

En este estudio se observó que tanto en los frentes de cortas como en los aserrios, los trabajadores no poseen equipos protectores para los diferentes tipos de trabajo, lo que aumenta los peligros de accidentes. Según Zavala, R. (1985), el riesgo de accidentes o lesiones baja al tener un equipo protector, por lo que es necesario que los trabajadores tengan un equipo de protección individual, que consiste en vestimenta y accesorios completos.

c) Instrumentos adecuados

De acuerdo a las observaciones realizadas en ambas empresas, los equipos y medios de trabajos en su mayoría no tienen dispositivos de seguridad e indicaciones de mantenimiento y de protección. Esta situación es más notoria en el equipo y máquinas de transporte, lo que podría generar algún problema para los trabajadores sin experiencia.

d) Iluminación adecuada

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observó que la iluminación es completamente natural. Según la OIT, (1968) la máxima iluminación permitida es de 300 lux para laborar normalmente. Aunque investigaciones realizadas por Bone, L. (aún no publicadas) en el aserrío de MADECASA (Matagalpa), con un proceso de producción más avanzado que el que se encontró en las empresas objeto de este estudio, el nivel de iluminación promedio es de 248.95 lux, existiendo una diferencia negativa de 51.05 lux, por lo que se puede asumir que en comparación con las empresas objeto de este estudio, ésta diferencia puede ser mayor debido a las condiciones deficientes en que se encuentran.

e) Ruidos

En ambas empresas el ruido es un factor incontrolado, en primer lugar debido a las características de la maquinaria con que se labora. Por otro lado, los trabajadores no poseen los equipos de protección adecuado que les permita amortiguar un poco el ruido constante que existe. Forcadas, F. (1978) señala que el ruido está determinado por su intensidad, frecuencia y distribución espacial y que el máximo permitido es de 85 desibeles; Aunque las investigaciones de Bone L. en MADECASA demuestran un promedio de 109 desibeles, lo que implica un alto riesgo de ruido. Por tanto en ambas empresas en estudio este riesgo puede ser mayor, tomando en cuenta las condiciones más deficientes en que se encuentran.

f) Vibración

Se observó que las actividades que mas causan malestar son las actividades ejecutadas por el tractorista y el motosierrista, en el caso del frente de corta. En el aserrío las mayores vibraciones ocurren para el aserrador y el canteador. Esto, es un factor que incide negativamente en el cuerpo de los trabajadores, ya que según la OIT, (1968) las vibraciones causan fatiga al organismo, además de provocar lesiones a las articulaciones, manos, brazos y columna principalmente.

g) Polvo, CO2 y Gas

En ambas zonas de trabajo, por las condiciones climáticas existentes el polvo se convierte en un problema secundario, aunque cabe mencionar que esto se dá bajo condiciones de invierno, en condiciones de verano es tan problemático que se tienen que enfrentar serios problemas sobre todo visuales, principalmente para los tractoristas. Sin embargo, se observó que el problema de CO2 y gas los trabajadores no lo toman en cuenta, ya que según ellos no les perjudica, ya que están adaptados a trabajar bajo esas condiciones.

h) Problemas de salud

El problema de la salud en las empresas estudiadas, casi no es palpable a nivel externo, (aunque existan problemas gastrointestinales, bucales y esten expuestos a sufrir cualquier enfermedad, manifestadas por los trabajadores). Esta situación se provoca por la carencia de agua potable,

servicios higiénicos, etc. Sin embargo esto no es considerado por los trabajadores, ya que mientras no estén incapacitados y puedan seguir trabajando, se sienten sanos, lo cual es una idea incompleta de la salud como lo señalan Duhart, S; y Echeverría, M, (1988). Hay que agregar a esto la falta de atención médica con la cual se ven todavía más desprotegidos. Sin embargo, podría compensarse con un chequeo médico mensual que las empresas podrían asumir, estimulando de esta manera al trabajador.

i) Rotación de Trabajo

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observó que las actividades de trabajo son específicas para cada trabajador, esto sucede durante toda la jornada, y varía solo en caso de que un trabajador falte, por lo que se tiene que colocar a otro trabajador que llene ese lugar; sin embargo esto más bien crea inconformidad en los trabajadores que prefieren estar haciendo el mismo trabajo todos los días porque dicen sentirse ya adaptados; aunque Apud, E. (1991) afirma que es conveniente realizar rotación ó al menos pausas durante el trabajo. Todo lo anterior sucede tanto en el frentes de corta como en los aserríos de ambas empresas.

j) Equipos de primeros auxilios

En ambas empresas se observó que los trabajadores carecen totalmente de medios de primeros auxilios. Lo anterior podría contrarrestarse por ejemplo, que cada trabajador cargue un mini equipo de primeros auxilios para en caso de una

emergencia tener una alternativa de solución, además podría existir una persona con buenos conocimientos en primeros auxilios principalmente en los frentes de corta.

k) Mantenimiento adecuado

En ambas empresas el mantenimiento tanto en los frentes de corta como en los aserríos no es sistemático. Esto puede ser un factor negativo del bajo rendimiento de las empresas, ya según Kantola, M; y Harstela, P., (1988), el mantenimiento de los medios de producción es el motor garante de la eficiencia en el trabajo. Además, la correcta seguridad es un factor elemental en el mantenimiento de los equipos de trabajo, sobre todo en la maquinaria de uso pesado que además de obsoleta se encuentra en mal estado. Fue bastante notorio las fallas constantes en los medios utilizados. y en parte se debía a la falta de mantenimiento. Lo anterior podría resolverse un poco mediante una revisión sistemática de todos los equipos utilizados.

l) Experiencia técnica

En el área de aprovechamiento como en en aserríos, es un asunto propio del trabajador, que le permite estar empleado en la empresa donde laborara, lo que hace que los trabajadores realicen su actividad empíricamente y sin ninguna precaución al desempeñar sus funciones, ya que no existen preparación básica ni planes de superación.

2. Antropometría

La antropometría es definida como el estudio de las dimensiones del cuerpo humano. En las mediciones antropométricas (individuales) frecuentemente es tomada la estatura, que es una fuente de diferentes dimensiones entre una población y otra, Mc.Cormick, J (1976).

De acuerdo a los resultados obtenidos, en el frente de corta se obtuvieron datos de 1.70 m. y 1.75 m en la empresa "Laura Sofía" y "Andrés Fiallos" respectivamente y valores promedios de 1.69 m y 1.71 m en los aserríos, siendo similiar en ambas empresas. Esto no ayuda mucho a lo trabajadores, sobre todo en el área de aserríos en donde las áreas de trabajo son bastantes reducidas. Además, se observó que la mayoría de los trabajos se realizan en posición de pié. Con relación al peso de los trabajadores se obtuvieron pesos promedios de 61.7 y 63.8 kg en el área de aprovechamiento para ambas empresas respectivamente. No siendo así en el área de aserríos se obtuvieron promedios de 66.6 y 66.5 kg respectivamente lo que conlleva a que los trabajadores puedan sostenerse eficazmente en su puesto de trabajo, ya que según Mc.Cormick, J. (1976) las personas están más cómodas cuando pueden sostener bien el peso de su cuerpo. Cabe mencionar que de acuerdo a las medidas antropométricas realizadas en los trabajadores, se puede notar que el único trabajador que se adapta a su puesto de trabajo es el conductor de la empresa "Laura Sofía" y el tractorista de la empresa "José Andrés

Fiallos", ya que sus medidas hacen que tengan un dominio total de la máquina. Un detalle importante que se observó, es que el cargado de las trozas en ambas empresas es manual, por lo que este trabajo requiere de una persona de buen peso y tamaño. Sin embargo, en ambas empresas se observó que los trabajadores que realizaban esta actividad son personas cuyas medidas antropométricas no corresponden con el puesto de trabajo asignado, lo que provoca un mayor esfuerzo físico.

En el caso de los aserrios, en ambas empresas se observó que las superficies de trabajos son bastante inapropiadas debido a las dimensiones en que se encuentra cada puesto de trabajo, ya que según Forcadas, F. (1978) las superficies de trabajo deben ser lo mejormente diseñadas, de tal manera que permitan a todos los miembros del cuerpo realizar el trabajo con un mejor confort.

De manera general, todos los puestos de trabajo están mal diseñados ya que las áreas óptimas de trabajo están muy limitadas a espacio y al movimiento del trabajador.

CUADRO.3 MEDICIONES ANTROPOMETRICAS EFECTUADAS EN EL AREA DE ASERRIO.

PUESTO DE TRABAJO EMPRESA: LAURA SOFIA	MEDIC. ANTROPOMETRICAS			PUESTO Y INST. DE TRAB			DIST. DE MOVIMIENTOS		
	L/BRAZO (CM)	TALLA (M)	PESO (KG)	PALANCAS (CM)	LARGO (M)	ANCHO (M)	MAX	MIN	PROM
ASERRADOR	68	1.66	67.5	35	0.5	0.5	0.60	0.30	0.45
CANTEADOR	70	1.69	58.0	-	1.0	0.5	0.60	0.30	0.45
RAMPLERO	65	1.67	61.3	-	1.0	1.0	2.0	1.0	1.50
CUNERO	78	1.80	70.0	-	0.5	0.5	1.5	0.5	0.75
GRAMILERO	74	1.76	56.8	50	1.0	4.0	2.0	1.0	1.50
PENDULERO	60	1.63	56.8	50	1.0	0.5	1.0	0.5	0.75
PROMEDIO	69.1	1.70	61.7						
EMPRESA: ANDRES FIALLOS									
ASERRADOR	75	1.78	68.19	30	0.75	0.5	0.50	0.25	0.375
CUNERO	72	1.74	61.00	-	1.0	0.5	0.40	0.20	0.30
RAMPLERO	65	1.69	65.00	-	1.0	0.06	2.00	1.00	1.50
GRAMILERO	62	1.66	59.00	50	1.0	5.00	2.00	1.00	1.50
APILADOR	72	1.89	66.00	-	2.0	1.00	4.00	3.00	3.50
PROMEDIO	69.2	1.75	63.8						

CUADRO 4. MEDICIONES ANTROPOMETRICAS EFECTUADAS EN EL AREA DE APROVECHAMIENTO.

PUESTO DE TRABAJO EMPRESA LAURA SOFIA	MEDIC. ANTROPOMETRICAS			PUESTO Y INST. DE TRABAJO				DIST. DE MOV (M)
	L/BRAZO (CM)	TALLA (M)	PESO (KG)	PALANCAS (CM)	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	PESO (KG)	
TUMBADO DE ARDOLES	55	1.65	64.0	--	77	23	40	100 M ²
TRANSPORTE MAYOR	75	1.80	79.0	20	46	43	--	25 KM
ARRASTRE DE FUSTES	68	1.67	60.0	15	46	41	--	30
TROCEADO	60	1.63	61.0	--	66	15	9	10
CARGADO	70	1.75	77.0	--	100	5	6.6	2
ARRASTRE DE TROJAS	68	1.66	59.0	15	46	41	--	10
PROMEDIO	66	1.69	66.6					
EMPRESA: ANDRES FIALLOS								
TUMBADO	70	1.65	59.0	--	78	25	11	20
ARRASTRE/FUSTES	55	1.75	72.7	15-20	46	41	--	200
TROCEADO	56	1.74	64.5	--	80	23	44	10
CARGADO	65	1.68	69.0	--	80	10	5	3
CONST/TROCHA	65	1.75	66.0	15-20	46	41	--	300
TRANSPORTE MAYOR	70	1.70	68.0	25	50	45	--	8 KM
PROMEDIO	64	1.71	66.5					

3. Ambiente laboral

Los cuadros 5 y 6 reflejan la similitud que existe en ambas empresas, sobre todo en cuanto a condiciones de injusta de alimentos y estadísticas de accidentes.

3.1. Balance de energía

Un individuo mantiene su balance de energía cuando los alimentos proveen la energía necesaria para equilibrar el gasto de energía. Un balance de energía se considera positivo cuando la energía ingerida es superior a la gastada y es negativo cuando la cantidad ingerida es inferior a la gastada. Por eso es importante que la tarea sea asignada congruente y racionalmente con la capacidad de los individuos. Además, ésta debe de ir acompañada de una buena dieta alimenticia que sea acorde al gasto de energía, y que se logra determinar midiendo el trabajo que requiere una tarea en la cual hay un gasto energético, Apud, E. (1991).

Se puede afirmar que el término balance es totalmente desconocido en ambas empresas, aunque existen diferencias en cuanto a dieta alimenticia. La empresa Laura Sofía brinda solo el almuerzo, la empresa Andrés Fiallos, proporciona alimento durante los tres tiempos: sin embargo, no llenan los requerimientos necesarios de calorías que necesitan los trabajadores para responder eficientemente a las exigencias del trabajo forestal, llegando aproximadamente a un promedio de 2,000 k/cal en ambas empresas, teniendo en cuenta de que por lo menos se requieren de 4,000 a 5,000 k/cal diarias para

lograr con ello mantener el equilibrio corporal y psíquico del trabajador, (cuadros 10 y 11).

3.2. Higiene

Se observó que las condiciones de seguridad e higiene son muy deficientes, lo que causa mucho descontento entre los trabajadores, esto repercute negativamente en la producción ya que los trabajadores no tienen alguna motivación que haga que su trabajo sea lo menor pesado posible. A esto hay que agregar que no existen en las empresas inspectores de seguridad y salud. Cabe mencionar que existe insalubridad es debido a la carencia de letrinas, y la alimentación es muy deficiente, en la mayoría de las veces poco aseadas, lo que conlleva a que los trabajadores estén expuestos a enfermedades.

3.3. Estadística de accidentes

Es muy importante que los trabajadores esten informados de los reglamentos establecidos para su seguridad, los que deben de contemplar disposiciones que pueden ser aplicados por la ley correspondiente a estos reglamentos oficiales y facultativos, OIT, (1978). Generalmente se destacan las heridas y contusiones repetidamente. Los dedos de las manos y los ojos son partes siempre más afectadas, algunas incapacidades son mayores en las piernas y muslos, (FITIM Cap.6:20 24).

Se observó que la mayoría de los accidentes ocurridos suceden por descuido de los trabajadores, falta de experiencia

y en algunos casos por irresponsabilidad del trabajador. Para el caso de los frentes de corta los accidentes graves se dan muy ocasionalmente debido a que la experiencia de los trabajadores que realizan dichas labores hacen que esto sea de menor incidencia: En cambio, los accidentes leves se dan con mayor frecuencia debido a las condiciones en que trabajan y a la falta del equipo protector. En los aserrios, ocurre de manera similar a los frentes de corta, con la diferencia que se presentan con menor frecuencia; Esta se puede determinar mediante el número de accidentes que se producen en algunas ramas de la industria, y es necesario para ello, tomar en cuenta las diferencias existentes en el número de trabajadores de cada empresa. Los accidentes pueden ser serios y por ende tienen un efecto sobre la tasa de severidad, pero no afectan grandemente a la tasa de frecuencia, por que se pueden dar esporádicamente, I.L.O, (1983).

La frecuencia nos indica en que número se presentan los accidentes, en base al tiempo de exposición de los trabajadores. La tasa de severidad se calcula para determinar el número de días perdidos, tomando como base cada mil horas de trabajo de exposición.

En relación a la frecuencia de accidentes se observó que a mayor numero de trabajadores la frecuencia de accidente es baja, lo que no cambia el daño sufrido por él. Esto va referido a los días perdidos por el trabajador dentro de la empresa.

En las empresas en estudio, las tasas de accidentes están indicadas para un año, donde se producen accidentes que tienen amplia relación con el número de trabajadores de cada empresa.

Es importante hacer énfasis que los accidentes son más propensos en los frentes de corta que en los aserriós, esto es porque las condiciones de trabajo son más duras. La severidad aumenta lo que expresado en días perdidos, afecta a la empresa y grandemente al trabajador, que posiblemente pierda el empleo en dependencia de la gravedad que sufra a causa del accidente.

Para la empresa "Laura Sofía", en el aserrió, por cada millón de horas trabajadas, se dan aproximadamente 55 accidentes y se pierden 2 días por cada mil horas de exposición. Para el frente de corta se triplican los accidentes siendo 166 accidentes por millón de horas de trabajo y se pierden aproximadamente 4 días de trabajo para la empresa.

En la empresa "Andrés Fiallos", se dan 110 accidentes y 4 días perdidos por cada mil horas de exposición de trabajo. En el frente de corta suceden 240 accidentes por cada millón de horas de trabajo y se pierden 6 días por cada mil horas de exposición de trabajo. Señalamos que el número de empleados incide en el número de accidente y en días perdidos. En los frentes de corta la frecuencia se eleva existiendo una relación aserrió-frente de corta de 1:3 y 2:4, en las empresas "Laura Sofía " y "Andrés Fiallos" respectivamente.

CUADRO 5. ESTADISTICAS DE ACCIDENTES Y CONSUMO DE ENERGIA EN EL AREA DE APROVECHAMIENTO.

EMPRESA: LAURA SOFIA	
ACCIDENTES TIPO : LEVES FRECUENCIA: 166 TASA SEVERIDAD: 3.47	CONSUMO DE ENERGIA CANT.CONSUMIDA: 1955 Kcal/sem CALIDAD: PROT= 48.1 (g) CARBH= 349.55(g) MIN = 1527.65 (mg) REQUERIMIENTO NECESARIO 5,000 Kcal/diarios
EMPRESA: ANDRES FIALLOS	
ACCIDENTES TIPO : LEVES FRECUENCIA: 249 TASA SEVERIDAD: 6.04	CONSUMO DE ENERGIA CANT.CONSUMIDA:1681 Kcal/día CALIDAD: PROT =42.9 (g) CARBH= 293.35(g) MINER=1398.75 (g) REQUERIMIENTO NECESARIO 5,000 kcal/diarios

CUADRO 6. ESTADISTICAS DE ACCIDENTES Y CONSUMO DE ENERGIA EN EL AREA DE ASERRIO.

EMPRESA: LAURA SOFIA	
ACCIDENTES TIPO : LEVES FRECUENCIA: 55 TASA SEVERIDAD: 2.3	CONSUMO DE ENERGIA CANT.CONSUMIDA: 2249 Kcal/sem CALIDAD: PROT= 72.9 (g) CARBH= 293.35(g) MIN = 1815.15 (mg) REQUERIMIENTO NECESARIO 5,000 Kcal/diarios
EMPRESA: ANDRES FIALLOS	
ACCIDENTES TIPO : LEVES FRECUENCIA : 110 TASA SEVERIDAD: 4.03	CONSUMO DE ENERGIA CANT.CONSUMIDA:1681 Kcal/día CALIDAD: PROT =42.9 (g) CARBH=293.35(g) MINER=1398.75 (mg) REQUERIMIENTO NECESARIO 5,000 kcal/diarios

4. Carga Cardiovascular

4.1. Aprovechamiento

El porcentaje de carga cardiovascular, nos proporciona informaciones valiosas, y con ellas podemos determinar la carga física del trabajador. Se considera que arriba del 40 % de carga cardiovascular existe una sobrecarga y menos del 30 % una subutilización del trabajador, por lo que se debe asignar la tarea de manera congruente y racional para no afectarlo.

En el área de aprovechamiento, el transporte mayor resultó una de las actividades en la cual los trabajadores registraron menor porcentaje de carga cardiovascular, (27 -25 %), lo que indica que es una actividad relativamente liviana. El tumbado o apeo de árboles resultó ser una de las jornadas más agotadoras, siendo una actividad expuesta tanto al ruido, vibraciones fuertes y frecuentes, oscilando entre el 34 y el 52 %. Caso específico el de la empresa "Laura Sofía", por un lado las vibraciones fuertes de la máquina del tractor y por otra parte la exposición al peligro a que estaba sometido el trabajador por las condiciones de trabajo, la topografía del terreno de la zona que es quebrada, con pendientes pronunciadas y accidentada.

En la empresa "José Andrés Fiallos", se observó que cuando se realizaba el arrastre de los fustes hacia el patio de acopio, el trabajador tenía que realizar algunas maniobras difíciles para mantener el equilibrio de la máquina lo que provocaba una alta carga cardiovascular (27%), (desplazándose

una distancia promedio de 10 Mt aproximadamente), ya que la topografía del terreno es bastante inclinada. El troceado de árboles varía considerablemente en ambas empresas (32 y 24 %) respectivamente. De igual manera el arrastre de trozas (36 y 24 %). El arrastre de fustes también varía, siendo más alta en la empresa "Laura Sofía" (42 %) Otras actividades como arrime de trozas, construcción de caminos, rodeo en el patio y cargado, mantienen un porcentaje de carga cardiovascular en porcentajes que oscilan entre 25 y 35 %.

Hacemos énfasis que el trabajo en el área de aprovechamiento, expone a mayores riesgos y peligros ocurriendo a la vez aumentos drásticos en el porcentaje de carga cardiovascular. Sin embargo el comportamiento de la carga cardiovascular en ambas empresas, en su mayoría se encuentran dentro del rango de aceptación, lo que indica que la cantidad de trabajo asignado es suficiente para cada trabajador.

4.2. Aserrios

En el área de aserrios, los promedios se mantuvieron dentro del rango de aceptación en ambas empresas. Sin embargo se obtuvieron algunos porcentajes muy por debajo del 30 %, como es el caso del ramplero en la empresa "Laura Sofía" y el apilador en la empresa "José Andrés Fiallos" (16 % para ambos) resultando ser las actividades menos pesadas.

CUADRO 7. PORCENTAJES DE CARGA CARDIOVASCULAR CALCULADOS EN EL AREA DE APROVECHAMIENTO.

EMPRESA: ANDRES FIALLOS													
PUESTO DE TRABAJO	PORCENTAJE DE CARGA CARDIOVASCULAR (%)										PROM % CC	T/RECUP	
	TRANSP.		MANTEN		TRAB/EFCY		ALMUERZO		PAUSAS				TTAL HRS
	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T			
TRANSPORTE	14	1	20	1	16	4	28	1	56	1	8	27	37.87
APRO	34	1	29	1	45	4	31	1	30	1	8	34	25.70
ARRASTRE/FUSTE	22	1	36	1	29	4	30	1	26	1	8	27	7.32
TROCEADO	24	1	37	1	39	4	34	1	25	1	8	32	18.00
ARRASTRE/TROZAS	39	1	40	1	63	4	24	1	15	1	8	36	31.10
RODEO	29	1	--	--	44	5	31	1	22	1	8	32	14.80
CARGADO	19	1	--	--	47	3	39	1	30	1	6	34	32.60
CONSTRUC/TROCHA	20	1	28	1	25	3	33	1	26	1	6	26	21.10

EMPRESA: LAURA SOFIA													
PUESTO DE TRABAJO	PORCENTAJE DE CARGA CARDIOVASCULAR (%)										PROM % CC	T/RECUP	
	TRANSP.		MANTEN		TRAB/EFCY		ALMUERZO		PAUSAS				TTAL HRS
	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T			
TRANSPORTE	26	2	24	1	28	3	27	1	21	1	8	25	48.30
APRO	32	2	48	1/2	73	4	58	1	47	1/2	8	52	85.16
ARRASTRE/FUSTE	44	2	27	1/2	51	4	47	1	25	1/2	8	42	92.36
TROCEADO	17	2	22	1/2	32	4	28	1	21	1/2	8	24	45.38
ARRASTRE/TROZAS	29	2	21	1/2	23	4	23	1	22	1/2	8	22	46.08
RODEO	31	2	--	--	30	4	27	1	19	1	8	27	55.07
CARGADO	28	2	--	--	33	4	32	1	28	1	8	30	21.20

CUADRO 8. PORCENTAJES DE CARGA CARDIOVASCULAR CALCULADOS EN EL AREA DE ASERRIOS.

EMPRESA: LAURA SOFIA												
PUESTO DE TRABAJO	PORCENTAJE DE CARGA CARDIOVASCULAR (%)										PROM % CC	T/RECUP
	MANT T		T/EFCY T		ALM T		PAUSAS T		TTAL HRS			
	% (HR)	% (HR)	% (HR)	% (HR)	% (HR)	% (HR)						
DESCARGUE	--	--	27	4	27	2	26	1	7	27	-84.63	
RAMPLERO	--	--	18	6	12	1	17	1	8	16	-62.66	
GRANILERO	--	--	30	6	28	1	15	1	8	24	-92.3	
ASERRADOR	34	1/2	37	6	35	1	33	1/2	8	35	-17.75	
CUBERO	--	--	43	6	32	1	13	1	8	29	15.89	
CANTADOR	34	1/2	43	6	27	1	23	1/2	8	32	39.04	
PREOLERO	36	1/2	50	5	35	1	35	1/2	7	39	31.11	

EMPRESA: JOSE ANDRES FIALLOS												
PUESTO DE TRABAJO	PORCENTAJE DE CARGA CARDIOVASCULAR (%)										PROM % CC	T/RECUP
	MANT T		T/EFCY T		ALM T		PAUSAS T		TTAL HRS			
	% (HR)	% (HR)	% (HR)	% (HR)	% (HR)	% (HR)						
DESCARGUE	--	--	30	3	27	2	24	1	6	27	-15.47	
RAMPLERO	--	--	26	4	25	2	19	1	7	23	-43.3	
GRANILERO	--	--	27	4	24	2	14	1	7	22	-15.3	
ASERRADOR	25	1/2	28	4	23	1	16	1/2	7	26	-17.1	
MALADO DE MADERA	--	--	41	4	38	2	19	1	7	33	- 7.25	
APILADO	--	--	18	5	17	2	13	1	8	16	-77.0	

5. Eficiencia y producción

5.1. Aprovechamiento

Las actividades de aprovechamiento suelen ser las de mayor duración debido a las características en que se desarrollan, sin embargo los resultados obtenidos fueron los siguientes.

a) Apeo

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, en la empresa "Laura Sofía", se utilizan dos hombres para realizar esta actividad, efectuándose toda la operación en un tiempo de 3.43 min. En cambio en la empresa "José Andrés Fiallos", solo un hombre realiza esta operación en un tiempo de 6.46 min.

Cabe mencionar que esta operación consiste en; preparación del árbol, desplazamiento de un árbol o otro, apeo propiamente dicho, así como otras actividades; afilado, preparación de combustible etc. También se observó que en la empresa "José Andrés Fiallos" no se realiza la preparación del árbol, debido a que como el motosierrista no cuenta con un ayudante, éste se limita a realizar simplemente el apeo del árbol, para agilizar un poco su labor.

b) Transporte menor

Se encontró que esta actividad es realizada por una cuadrilla de dos hombres; el tractorista y el ayudante de tractorista. Generalmente para esta actividad se utilizan dos

tipos de tractores; un tractor agrícola que se utiliza para arrastrar los fustes en una ruta accesible desde el sitio del apeo hasta el patio o cargadero, y un tractor de oruga que se utiliza en aquellas partes en donde debido a las condiciones del terreno no es posible utilizar el tractor agrícola.

Esta actividad se realiza en un tiempo de 10:45 min. en la empresa "Laura Sofía" y 12:35 min. para la empresa "José Andrés Fiallos", en este caso debido a que el área de extracción es en un terreno con pendientes muy pronunciadas, por lo que se requiere de mayor precaución por parte de los operarios.

c) Troceado

Esta actividad es realizada una vez que los fustes han sido arrastrados hasta el patio, siendo efectuada por el motosierrista acompañado del ayudante y el chequeador. De acuerdo a los resultados obtenidos, en esta operación se observó que en la empresa "Laura Sofía" se efectúa en un tiempo de 2.25 min. En cambio en la empresa "José Andrés Fiallos", se efectúa en 4.45 min. debido a que ésta actividad es realizada por un solo trabajador, lo que hace la labor más pesada.

d) Rodeo en el patio (arrime de trozas)

En la empresa "Laura Sofía", esta operación dura 3.25 min; en la empresa "José Andrés Fiallos" esta operación se realiza en 4.05 min, pero tomando en cuenta que el rodeo se realiza de forma manual por los mismos trabajadores que

realizan el cargado, por lo tanto se procura siempre que el arrastre de los fustes queden muy cerca del cargadero ya que en ese mismo lugar se realiza el troceo.

e) Cargado

Se observó, que en ambas empresas el cargado se realiza manualmente, requiriendo de un mayor esfuerzo físico de los trabajadores. Para esta operación se utilizan unas poleas múltiples que ayudan a mover las trozas hasta subirlas al camión de carga. Esta operación se realiza en un tiempo de 45.07 min. para la empresa "Laura Sofía" y para la empresa "José Andrés", un tiempo de 55.07 min. debido a que en la empresa "Laura Sofía" se utilizan cuatro cargadores y en la empresa "José Andrés" dos trabajadores. Sin embargo, en la empresa "José Andrés Fiallos", el trabajador que realiza esta actividad generalmente trabaja seis horas al día, en cambio en la empresa "Laura Sofía", normalmente se trabajan ocho horas diarias, lo que repercute en la eficiencia de los mismos.

Se consideran a las operaciones de aprovechamiento forestal, como los trabajos materiales más pesados de la actividad de producción, en consecuencia, por razones de ergonomía y fisiología del trabajo, no es recomendable desde ningún punto de vista, realizar ciertas operaciones forestales manualmente, ya que esto atenta contra la salud y la integridad física de los operarios, Anaya H, y Christiansen P, (1986).

f) Transporte mayor (transporte de trozas)

Para la realización de esta operación, se hace uso de camiones con una plataforma tal que se puedan transportar la cantidad de volúmenes de extracción. En este estudio, se observó que en la empresa "Laura Sofía" la distancia recorrida de traslado de trozas es de aproximadamente 30 km, desde el aserrío hasta el sitio de extracción. Dicha actividad se efectúa en un tiempo de 85.07 min. cargado, y tomando en cuenta que en algunas ocasiones los caminos se vuelven dificultuosos principalmente en épocas lluviosas. En cambio en la empresa "José Andrés Fiallos", esto se realiza en un tiempo de 27.05 min. debido a que la distancia recorrida es de aproximadamente 8 km. En la empresa "Laura Sofía", se hace uso de 3 camiones, generalmente disponibles, en cambio en la empresa "José Andrés se utiliza" 1 camión y en muy malas condiciones.

g) Descarga

Algunos autores sugieren para esta operación la posibilidad de utilizar algún tipo de maquinaria que facilite la manipulación y acomodo de la madera en una forma tal que agilice su entrada al proceso de aserrado; esto se esfuerza al tomar en cuenta que ésta operación se realiza en un lugar fijo como es el cargadero del aserrío, Alfaro, M y Quirós, R (1988).

En este estudio, observamos que en ambas empresas ésta operación se realiza manualmente por dos trabajadores,

acompañados del ayudante del conductor. En el caso de la empresa "Laura Sofía" esta operación se realiza en un tiempo de 9.15 min. pero en el caso de la empresa "José Andrés Fiallos", esta actividad dura 16.05 min. debido a que es realizado por un solo trabajador. De manera general, estos resultados son similares a los encontrados por Silva, B (1992) debido a que las condiciones en las que se llevaron a cabo los estudios son similares, y debido a que las características del campo forestal en ambas empresas son muy similares, por lo que la eficiencia y rentabilidad en ambas empresas no varía mucho.

5.2. Aserrios

Se puede decir que este proceso se reduce como una misma actividad en la que participan un conjunto de operaciones y trabajadores con un mismo objetivo. Se observó que todo este proceso se cumple en la empresa "Laura Sofía", ya que en la empresa "José Andrés Fiallos" no existe canteadora ni péndulo, lo que hace la labor más tardada. Todo este proceso en la empresa "José Andrés Fiallos" dura 14.05 min. en cambio en la empresa "Laura Sofía" dura 8.32 min. De igual manera que en el área de aprovechamiento, estos datos son muy similares a los encontrados por Silva, B. (1992) y esto sucede porque las condiciones en ambas empresas son típicas del campo forestal y donde la situación de las empresas forestales no varía mucho.

CUADRO 9. EFICIENCIA Y PRODUCCION MEDIDA EN EL AREA DE APROVECHAMIENTO PARA AMBAS EMPRESAS EN ESTUDIO

EMPRESA: LAURA SOFIA		
ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)	PRODUC. (M ₃)*
APEO DE ARBOLES	3.43	43.00
TRANSPORTE MENOR	10.45	18.91
TROZEADO	2.25	14.51
RODEO EN EL PATIO	3.25	12.80
CARGA	47.07	20.39
TRANSPORTE MAYOR	87.07	20.39
EMPRESA: JOSE ANDRES FIALLOS		
APEO	6.46	35.065
TRANSPORTE MENOR	12.35	14.50
TROZEADO	4.55	14.49
RODEO EN EL PATIO	4.05	14.47
CARGA	55.07	21.66
TRANSPORTE MAYOR	27.05	21.66

* Producción diaria promedio.

CUADRO 10. BALANCE DE ENERGIA CALCULADO EN EL AREA DE APROVECHAMIENTO.

EMPRESA: LAURA SOFIA				
PUESTO DE TRABAJO	GASTO ENERGETICO		PROMEDIO DIARIO	
	CONS	GASTADO	BALANCE ENERGETICO	
	KCAL	KCAL	+	-
TRANSPORTE	1955	2496		549
APEO	1955	5061		3106
ARRASTRE/FUSTE	1955	3782		1827
TROCEADO	1955	4251		2296
ARRASTRE/TROZAS	1955	2051		96
RODEO EN EL PATIO	1955	3069		1114
CARGADO	1955	4321		2366
EMPRESA: JOSE ANDRES FIALLOS				
TRANSPORTE	1666	2664		998
APEO	1666	5002		3336
ARRASTRE/FUSTES	1666	2928		1262
TROCEADO	1666	4829		3163
ARRASTRE/TROZAS	1666	3000		1334
RODEO EN EL PATIO	1666	3196		1530
CARGADO	1666	3790		2124
CONTRUCC/TROCHA	1666	3618		1952

CUADRO.11 BALANCE DE ENERGIA CALCULADO EN EL AREA DE ASERRIO.

EMPRESA: LAURA SOFIA				
PUESTO DE TRABAJO	GASTO ENERGETICO		PROMEDIO DIARIO	
	CONS	GASTADO	BALANCE ENERGETICO	
	KCAL	KCAL	+	-
DESCARGA	2249	3756		1507
RAMPLERO	2249	4531		2282
GRAMILERO	2249	3215		966
ASERRADOR	2249	4318		2069
CUNERO	2249	4644		2395
CANTEADOR	2249	4318		2069
PENDULERO	2249	3186		937
EMPRESA: JOSE ANDRES FIALLOS				
DESCARGA	1666	3720		2054
RAMPLERO	1666	4605		2939
GRAMILERO	1666	3469		1803
ASERRADOR	1666	4560		2894
CUNERO	1666	4955		3289
APILADOR	1666	2556		890

V. DISCUSION FINAL

Haciendo una evaluación general entre ambas empresas, se puede decir que se desconoce por completo la técnica teórica-práctica de la Ergonomía como ciencia aplicada.

Las empresas en estudio, demuestran que no solo se trata de valorar desde el punto de vista ergonómico la situación de los trabajadores, sino también de valorar la importancia que tiene ésta ciencia dentro del sector forestal. Al mismo tiempo determinar donde y en que radican los problemas que se presentan.

La empresa "Laura Sofía" presenta una mejor organización y distribución de las actividades laborales, además es una empresa con mayor cantidad de personal lo que hace que las labores se distribuyan de manera racional para cada trabajador, sin embargo, aunque posea estas condiciones, los trabajadores no gozan de muy buenos servicios como son; equipos protectores, áreas de trabajo reducidas, maquinaria obsoleta, carencia equipos de primeros auxilios, además de poca estimulación principalmente lo referente a alimentación, salarios y alguna compensación en el caso de sufrir cualquier accidente. Por otro lado, los puestos de trabajos estan mal diseñados tomando en cuenta las medidas antropométricas de los trabajadores, ya que generalmente no se adecúan a las medidas de los mismos.

En cuanto a la producción, esta empresa es mas eficiente puesto que su producción diaria promedio es de 43 metros

cúbicos y los tiempos promedios durante cada actividad son menores lo que implica que existe una mayor eficiencia.

En cambio en la empresa "José Andrés Fiallos", la situación es más precaria, puesto que la cantidad de trabajadores en esta empresa es menor lo que hace que los trabajadores tengan que esforzarse más para mantener el nivel de producción diario. Sin embargo, la alimentación es deficiente, la maquinaria es obsoleta, no hay equipos protectores ni equipos de primeros auxilios, las áreas de trabajos mucho más reducidas, no existe agua potable ni condiciones higiénicas, por lo que los trabajadores se ven expuestos a cualquier enfermedad. Una característica de esta empresa, es que el aserrío está ubicado en la misma área de extracción, por lo que los trabajadores se ven obligados a permanecer en él todos los días de la semana, lo que hace todavía mas pesado su cansancio físico, ya que tienen que dormir en camarotes que no prestan las mínimas condiciones para descansar después de una dura jornada.

De manera general, se puede decir que la empresa "Laura Sofía" presenta mejores condiciones que la empresa "José Andrés Fiallos" en todos los aspectos, aunque existan similitudes entre ambas.

VI. CONCLUSIONES

De esta manera hemos valorado y evaluado los factores que tuvieron influencia directa en el trabajo de investigación desarrollado durante las actividades laborales en estas dos empresas madereras, y que nos permitieron sondear planteamientos y sugerencias, involucrando estos aspectos a la realidad práctica para hacer su posible aplicación, logrando hacer correcciones que puedan aplicarse en dichas empresas y que si se ponen en práctica garantizarán una mejor explotación y estabilidad de los trabajadores, lo que permitirá mantener y elevar los rendimientos productivos a nivel global en la explotación del rubro forestal. En base a lo anterior, se pueden emitir las siguientes conclusiones:

1.- La empresa "Laura Sofía" presenta mejor organización y distribución de las tareas en comparación con la empresa "José Andrés Fiallos".

2.- Ambas empresas requieren de correcciones en general para todas las actividades del proceso de producción que desarrollan.

3. En ambas empresas no existen equipos protectores ni equipos de primeros auxilios, lo que provoca que los trabajadores estén expuestos a altos riesgos de accidentes.

4. De acuerdo a las mediciones antropométricas, los trabajadores no se adaptan a su puesto de trabajo a excepción del conductor de la empresa "Laura Sofía" y el tractorista de la empresa "José Andrés Fiallos".

5.- Los trabajadores requieren de una dieta balanceada que se adapte a las necesidades y el requerimiento energético del trabajo forestal.

6.- Ambas empresas no cumplen con los requerimientos debidos de normas y reglas desde la administración, registro y control y mantenimiento de los equipos, lo que hace que estos se deterioren más rápidamente.

7. Las actividades que sobrepasan el nivel de porcentaje cardiovascular en el área de aprovechamiento fueron el arrastre de fustes en la empresa "Andrés Fiallos" y el apeo de árboles en la empresa "Laura Sofía".

8.- En el área de aserrios los promedios se mantuvieron normales, aunque se hayan obtendios porcentajes muy por debajo del 30 %, lo que demuestra que las actividades son menos pesadas.

VII. RECOMENDACIONES

En base a toda la valoración estimada de este trabajo nos permitimos dar las siguientes sugerencias:

1. Mejorar los puestos de trabajos, tomando para ellos las diferentes medidas antropométricas y con ello lograr ubicar a cada trabajador en el lugar de trabajo que le corresponda.

2. Garantizar un buen mantenimiento y una buena estabilidad de la maquinaria, suministrando para ello una buena limpieza, supervisión y control .

3.- Incluir personal capacitado que integre métodos del proceso de enseñanza aprendizaje a la masa de trabajadores, los que paulatinamente aplicaran en sus labores.

4.- Abastecer de materiales y equipos protectores así como de seguridad a los trabajadores, garantizando para ello el equipo de primeros auxilios, como también de una persona adecuada para solventar cualquier emergencia que se presentara en caso de ocurrir algún accidente, esto principalmente en el área de aprovechamiento.

5. Garantizar una dieta balanceada que contenga por lo menos una cantidad de 5,000 kcal diaria, que es lo mínimo que ellos necesitan para mantener un balance energético equilibrado.

6.- Es necesario incluir períodos de pausas o descansos durante toda la jornada así como de implementar rotaciones de trabajo.

7.- Garantizar alguna compensación en caso de que el trabajador sufra algún accidente, de esta manera no perjudicar la situación económica de ellos. Así mismo, garantizar un chequeo médico mensual que les permita mantenerse bien física y psíquicamente.

8. Realizar una mejor organización y distribución de las actividades laborales, de tal manera que exista una mejor presentación, esto es principalmente en el área de aserriós donde los trabajadores se ven muy limitados por las áreas de trabajos muy reducidas.

9. Dar una muestra de este trabajo a los dueños de las empresas en estudio, de tal manera que ellos comprendan la importancia de poner en práctica estos conocimientos, ya que así se logrará una mayor eficiencia y productividad por parte de los trabajadores, lo que conllevará a que la rentabilidad de la empresas aumente.

10. Continuar con estos estudios, con el objetivo de seguir ampliando la importancia de la Ergonomía como ciencia en Nicaragua.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- ALFARO, M; y QUIROS, R.,(1988). Aprovechamiento forestal. Universidad Nacional "Campus Omar Dengo". Heredia. Costa Rica. 96 p.
- ANAYA, H; y CHRISTIANSEN, P.,(1986). Aprovechamiento Forestal. IICA. San José. Costa Rica. 260 p.
- APUD, E.(1991). Aspectos Ergonómicos. Informe Técnico N° AT/182/91. 56 p.
- DUHART, S; y ECHEVERRIA, M.,(1988). El trabajo y la Salud. Segunda edición actualizada. Programa de Economía del trabajo. Academia de Humanismo Cristiano. 134 p.
- FORCADAS, J.(1978). Curso sobre Ergonomía. Segunda edición. Medellín Colombia. Asociación de Ingenieros Industriales. Universidad de Antioquia. (ASIDUA). 258 p.
- FITIM. Consejo Sueco de Seguridad Laboral y Mejores Condiciones de trabajo. cap.6:20-24.
- INTERNATIONAL LABOUR OFFICE, (1986). Accident Prevention. Segunda edición. Geneva 22. Switzerland. (ILO). 175 p.
- KANTOLA, M; y HARSTTELA, P.,(1988). Tecnologías apropiadas para operaciones forestales en países en desarrollo. Parte II. FINNIDA. Programa de enseñanza forestal. Publicación 19. 160 p.
- MC.CORMICK, J. (1976). Ergonomía. Cuarta parte. Traducido al español por Gustavo Gilli. Barcelona. 461 p.
- OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO,(OIT),. (1968). Guía de Seguridad e Higiene en los Trabajos Forestales. Ginebra. Suiza. 244 p.
- SILVA, B.(1992). Análisis preliminar técnico económico de las operaciones forestales en la empresa "Laura Sofía Olivas". Ocotal. Nicaragua. 76 p.
- ZAVALA, R.,(1985). Riesgos de Trabajo de la Industria Maderera. SARH. 64 p.

ANEXOS

ENCUESTA REALIZADA EN EL AREA DE APROVECHAMIENTO

I.- DATOS GENERALES

1. Nombre de la empresa
2. Tipo de propiedad
3. Ubicación
4. Producción principal

II- RECURSOS

1. Humanos
 - 1.1 Cantidad de personal
 - 1.2 Salario (individual, promedio)
 - 1.3 Capacitación (tipo y frecuencia, entidad que lo imparte).
 - 1.4 Jornada de trabajo (alimentación y transporte)
2. Materiales
 - 2.1 Tipos de equipo
 - 2.2 Condiciones de los equipos (edad)
 - 2.3 Capacidad instalada de los equipos
 - 2.4 Capacidad de producción actual
 - 2.5 Mantenimiento de los equipos

III.- ESTADISTICAS DE ACCIDENTES

1. Tipos
2. Frecuencia
3. Causas

IV.- DESCRIPCION DE LAS OPERACIONES FORESTALES

1. Actividades
 - 1.1 Tumbado
 - 1.2 Desrame
 - 1.3 Arrastre (técnicas de extracción)
 - 1.4 Apilado (manipulación de las trozas)
 - 1.5 Transporte

V- PERSONAL

2. Personal
 - 2.1 Edad y sexo
 - 2.2 Tipo de trabajo que realiza
 - 2.3 Educación
 - 2.4 Experiencia de trabajo
 - 2.5 Problemas de salud
 - 2.6 Salarios
3. Condiciones laborales
 - 3.1 Normas de trabajo
 - 3.2 Ambiente laboral
 - 3.3 Seguridad e higiene
 - 3.4 Otros
4. Observaciones

ANEXO. 2

ENCUESTA REALIZADA EN EL AREA DE ASERRIOS

I.- DATOS GENERALES

1. Nombre de la empresa
2. Tipo de propiedad
3. Ubicación
4. Producción principal

II.- RECURSOS

1. Humanos
 - 1.1 Cantidad de personal
 - 1.2 Salario (individual, promedio)
 - 1.3 Capacitación
 - 1.4 Jornada de trabajo (alimentación, transporte)
2. Materiales
 - 2.1 Tipos de equipos
 - 2.2 Condiciones de los equipos
 - 2.3 Capacidad instalada de los equipos
 - 2.4 Capacidad de producción actual
 - 2.5 Mantenimiento de los equipos

III.- ESTADISTICAS DE ACCIDENTES

1. Tipos
2. Frecuencia
3. Causas

IV.- PERSONAL

1. Edad y sexo
2. Tipo de trabajo que realiza
3. Educación
4. Experiencia de trabajo
5. Problemas de salud
6. Salarios

V.- CONDICIONES LABORALES

1. Normas de trabajo
2. Ambiente laboral
3. Seguridad e higiene
4. Otros

VI.- OBSERVACIONES

ANEXO. 3

ESTADISTICAS BASICAS CALCULADAS EN EL AREA DE APROVECHAMIENTO

EMPRESA: LAURA SOFIA						
	PULSACIONES					
ACTIVIDAD	MAX	MIN	PROM	V A R	DESV. STD	COEF. VAR
APEO DE ARBOLES	148	65	120	337.3	18.36	15.32
TRANSP. MENOR	98	60	84	58.81	7.668	9.168
TROCEADO	105	63	88	102.3	10.11	11.47
RODEO EN EL PATIO	138	86	116	203.5	14.26	12.32
CARGADO	107	87	95	58.73	7.663	8.042
TRANSP. MAYOR	109	72	94	68.87	8.298	8.848
EMPRESA: ANDRES FIALLOS						
APEO DE ARBOLES	133	72	105	228.3	15.11	14.43
TRANSP. MENOR	118	65	97	207.7	14.41	14.83
TROCEADO	138	67	99	279.02	16.79	16.79
RODEO EN EL PATIO	138	68	103	345.1	18.57	18.39
CARGADO	127	63	95	147.0	12.12	12.45
TRANSP. MAYOR	99	60	80	127.01	11.27	14.38
CONSTRUC/TROCHA	109	72	94	72.85	8.541	8.776

ESTADISTICAS BASICAS CALCULADAS EN EL AREA DE ASERRIOS

EMPRESA: LAURA SOFIA						
	PULSACIONES					
ACTIVIDAD	MAX	MIN	PROM	V A R	DESV. STD	COEF. VAR
DESCARGA	109	72	93	62.91	7.931	8.545
RAMPLERO	98	68	87	108.8	10.43	11.94
GRAMILERO	115	63	86	196.4	14.01	0.163
ASERRADOR	111	68	97	39.31	6.269	6.465
CUÑERO	127	65	96	341.0	18.46	0.188
CANTEADOR	127	69	98	11.18	13.07	12.86
PENDULERO	127	72	100	150.7	12.27	11.59
EMPRESA: JOSE ANDRES FIALLOS						
DESCARGA	104	72	88	64.94	8.058	8.702
RAMPLERO	104	67	86	58.30	7.636	8.140
GRAMILERO	107	61	84	175.3	13.24	15.62
ASERRADOR	99	65	82	450.5	21.22	21.72
CUÑERO	130	72	121	278.6	16.69	15.51
APILADOR	94	62	78	58.17	7.627	9.292

ANEXO. 4

**INJESTA DE ALIMENTACION OBSERVADO EN LA EMPRESA
LAURA SOFIA, EN EL AREA ASERRIO.**

TIEMPO DESAYUNO	ALIMENTO	CANTIDAD	CAL Kilo/cal	PROT. (g)	CARBH. (g)	MINERALES (mg)
	ARROZ	3 cdas	120	2.4	26.25	37.95
	FRIJOLES	2 cdas	51	2.2	6.1	34.8
	TORTILLA	1 unid	245	4.2	54.9	211.1
	HUEVO	1 unid	70	5.3	1.3	122.2
	CAFE	1 taza	27	1.5	7.6	42.3
SUBTOTAL.....			513	15.6	96.15	448.35
ALMUERZO						
	ARROZ	3 cdas	120	2.4	26.25	37.95
	FRIJOLES	2 cdas	51	2.2	6.1	34.8
	TORTILLA	1 unid	245	5.3	1.3	211.1
	CARNE	2 onzs	152	11.0	---	119.6
	AVENA	1 vaso	57	2.1	9.9	72.9
	CHORIZO	2 unid	134	7.6	0.6	84.0
	HUEVOS	1 unid	70	5.3	1.3	122.2
	TOMATES	2 rodj	12	0.4	2.6	18.4
	PAPAS	2 onzs	38	0.8	9.0	24.4
	YUCAS	2 onzs	74	0.4	18.8	42.6
	AGUACATE	1 unid	169	1.9	4.8	58.1
	QUESO	1 rodaj	68	4.2	0.4	209.4
SUBTOTAL.....			1190	43.6	81.05	1035.45
CENA						
	ARROZ	3 cdas	120	2.4	26.25	37.95
	FRIJOLES	2 cdas	51	2.2	6.1	34.8
	TORTILLA	1 unid	245	5.3	54.9	211.1
	CREMA	1 cda	103	2.3	21.3	5.2
	CAFE	1 taza	27	1.5	7.6	42.3
SUBTOTAL.....			546	13.7	116.15	331.35
TOTAL.....			2249	72.9	293.35	1815.15

ANEXO. 5

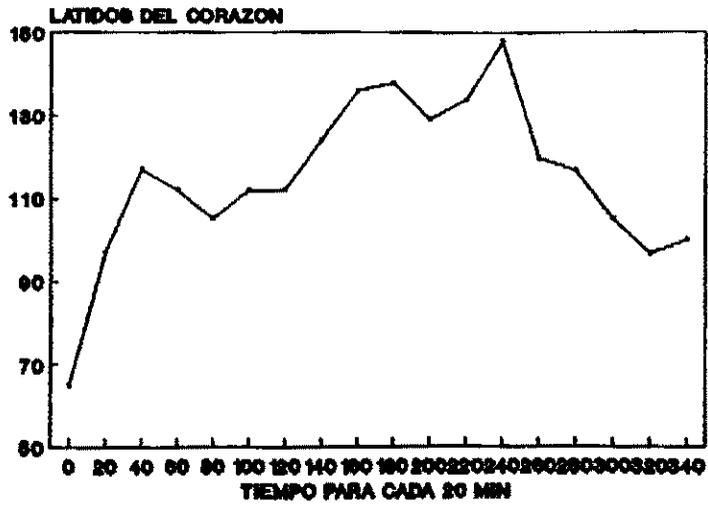
INJESTA DE ALIMENTACION OBSERVADO EN LA EMPRESA
LAURA SOFIA. AREA DE APROVECHAMIENTO.

TIEMPO	ALIMENTO	CANTIDAD	CAL	PROT.	CARBH.	MINERALES
DESAYUNO			Kilo/cal	(g)	(g)	(mg)
	ARROZ	3 cdas	120	2.4	26.25	37.95
	FRIJOLES	2 cdas	51	2.2	6.1	34.8
	TORTILLA	1 unid	245	4.2	54.9	211.1
	HUEVO	1 unid	70	5.3	1.3	122.2
	PINOLILLO	1 vaso	168	4.2	28.6	148.4
SUBTOTAL.....			554	18.3	117.15	554.45
ALMUERZO						
	ARROZ	3 cdas	120	2.4	26.25	37.95
	FRIJOLES	2 cdas	51	2.2	6.1	34.8
	TORTILLA	1 unid	245	4.2	54.9	211.5
	QUESO	1 rdja	68	4.2	0.4	209.2
	PINOLILLO	1 vaso	168	4.2	28.6	148.4
SUBTOTAL.....			652	17.2	116.25	641.85
CENA						
	ARROZ	3 cdas	120	2.4	26.25	37.95
	FRIJOLES	2 cdas	51	2.2	6.1	34.8
	TORTILLA	1 unid	245	4.2	54.9	211.1
	CAFE	1 taza	27	1.5	7.6	42.3
	CREMA	2 cdas	206	4.6	42.6	10.4
SUBTOTAL.....			649	12.6	116.15	331.35
TOTAL.....			1955	48.1	349.55	1527.65

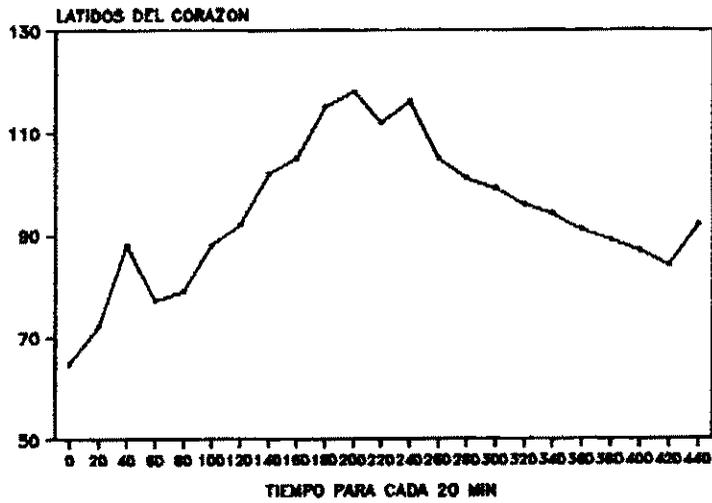
ANEXO. 6

**INJESTA DE ALIMENTACION OBSERVADO LA EMPRESA
 JOSE ANDRES FIALLOS ***

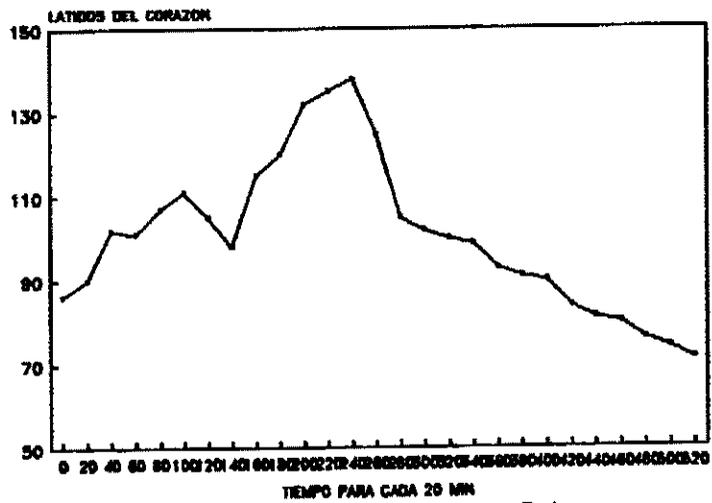
TIEMPO	ALIMENTO	CANTIDAD	CAL Kilo/cal(g)	PROT (g)	CARBH (g)	MINERALES (mg)
DESAYUNO						
	ARROZ	3 cdas	120	2.4	26.25	37.95
	FRIJOLES	2 cdas	51	2.2	6.1	34.8
	TORTILLA	1 unid	245	4.2	54.9	211.1
	HUEVO	1 unid	70	5.3	1.3	122.2
	CAFE	1 taza	27	1.5	7.6	42.3
SUBTOTAL.....			513	15.6	96.15	448.35
ALMUERZO						
	ARROZ	3 cdas	120	2.4	26.25	37.95
	FRIJOLES	2 cdas	51	2.2	6.1	34.8
	TORTILLA	1 unid	245	4.2	54.9	211.1
	AGUACATE	1 unid	169	1.9	4.8	58.1
	AVENA	1 vaso	57	2.1	9.9	72.9
SUB TOTAL.....			642	12.8	101.95	414.85
CENA						
	ARROZ	3 cdas	120	2.4	26.25	37.95
	FRIJOLES	2 cdas	51	2.2	6.1	34.8
	TORTILLA	1 unid	245	4.2	54.9	211.1
	QUESO	1 rodaj	68	4.2	5.5	209.4
	CAFE	1 taza	27	1.5	7.6	42.3
SUBTOTAL.....			511	14.5	95.25	535.55
TOTAL.....			1666	42.9	293.35	1398.75
*Esta misma iniesta corresponde tanto al área de aprovechamiento como de aserrios						



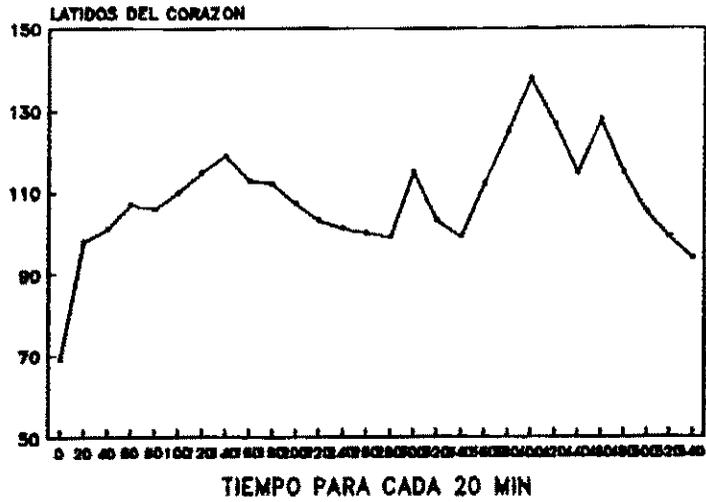
Graf.1 Comportamiento de Frecuencia cardiaca en la Tumba



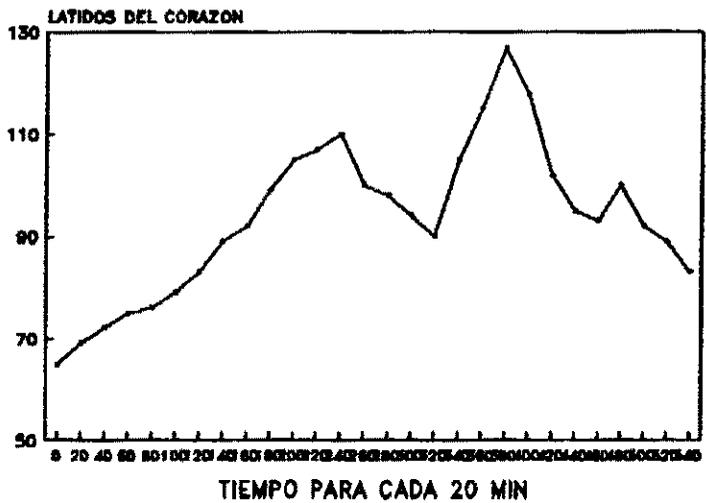
Graf.2 Comportamiento de Frecuencia Cardiaca en Arrastre



Graf.3 Comportamiento de Frecuencia Cardiaca en Rodeo



Grat.4 Comportamiento de Frecuencia Cardíaca en el Cufero



Grat.5 Comportamiento de la Frecuencia Cardíaca en Cantador