

aac 3746

TESIS
P598
B17

EFFECTOS DE LA IMPLANTACION DE UN PROGRAMA DE ADIESTRA
MIENTO EN ECONOMIA DE TIEMPO Y MOVIMIENTO Y UN PROGRA
MA DE RETROALIMENTACION SOCIAL, EN TRES GRUPOS DE SU
JETOS PERTENECIENTES A LAS LINEAS DE PRODUCCION DE UN
LABORATORIO FARMACEUTICO

Trabajo de investigación presentado

por

Olga, BATLLE SAINZ

Scarlet, CELIS RODRIGUEZ

a la

Escuela de Psicología

como requisito parcial para obtener

el Título de

Licenciado en Psicología

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO

Caracas

Septiembre, 1.982

A Ana Olga, Jaime y Sebastian

O.B.

A mis hermanos y a Fernando

S.C.

INDICE

	Página
- Agradecimiento.....	vi
- Resumen.....	vii
- Introducción.....	
- Método:	
1.- Sujetos.....	36
2.- Aparatos y Materiales.....	37
3.- Ambiente Físico.....	37
4.- Diseño y Control de Variables.....	38
5.- Procedimiento.....	43
- Resultados.....	53
- Discusión.....	60
- Glosario.....	86
- Bibliografía.....	88

INDICE DE ANEXOS

	Página
ANEXO A : Horarios de Trabajo.....	65
ANEXO B : Resultados de las Observaciones.....	67
ANEXO C : Resultado de las Pruebas Estadísticas con Pausa de Descanso.....	73
ANEXO D : Resultado Prueba Estadística Entrenamiento con Tiempo y Movimiento.....	75
ANEXO E : Resultado Prueba Estadística, para la Comparación entre Tiempo y Movimiento y Retroalimentación Social...	77
ANEXO F : Resultados Prueba Estadística, para la comparación entre los grupos con Evaluaciones positivas y nega- tivas.....	79
ANEXO G : Fotografías de las líneas de empaque.....	81
ANEXO H : Fotografías de Banda Sin Fin, Caja y Slip.....	82

INDICE DE GRAFICOS

	Página
GRAFICO I : Nº de errores cometidos, durante el entrenamien <u>to</u> de los 3 grupos en economía de Tiempo y Mov <u>i</u> miento.....	83
GRAFICO II: Nº de errores cometidos, durante el entrenamien <u>to</u> asignado a los diferentes grupos.....	84
GRAFICO III: Comparación de los 3 grupos en cuanto a la aplicación de las variables independientes.....	85

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a todos aquellos que de alguna forma nos pres taron su apoyo y colaboración para la realización de esta investigación.

Una mención especial para Héctor Monasterio por sus recomendaciones y guía constante; así como para los Laboratorios Searle de Venezuela sin cuya colaboración no hubiera sido posible la realización de este proyecto.

RESUMEN

La posibilidad de utilización eficaz del control de fatiga, de la implementación de un programa de entrenamiento en economía de tiempo y movimiento y de la retroalimentación social, en una línea de empaque de un laboratorio farmacéutico del área metropolitana, constituye la finalidad de la presente investigación.

Se lleva a cabo con una muestra de 15 sujetos distribuídos en 3 grupos de 5 sujetos cada uno.

Los resultados permiten afirmar que es posible esperar un aumento de la capacidad de empaque de la línea, al controlar la fatiga con nuevas - pausas de descanso, y que incluso este nivel de producción, viene mejo - rado sustancialmente si se combinan las técnicas de tiempo y movimiento - seguidos para la reorganización del trabajo, con la retroalimentación social, indiferentemente si esta se provee en términos positivos o negativos.

INTRODUCCION

Uno de los principales objetivos de los cuales parte la psicología industrial consiste en desarrollar al máximo el potencial humano. Con miras a una mayor satisfacción tanto para la empresa, como para los que laboran en ella. Debido a esto poco a poco se ha ido ampliando más y más el campo de acción de dicha rama de la psicología; ya que esta área se encontrada invadida por otras especialidades, primordialmente por la ingeniería industrial. Sin embargo, gracias a estudios realizados se ha podido comprobar que tanto el análisis del trabajo, su reorganización, y el considerar al equipo de hombres como un factor importante forman parte de un gran intento para tratar de simplificar las tareas y lograr una mayor efectividad en el trabajo y la consecuente satisfacción para los trabajadores.

La Segunda Guerra Mundial, hizo crecer las urgentes necesidades militares requeridas a la producción de equipos y armamentos, a la vez que llevó a centrar la atención sobre la necesidad de aunar los talentos tanto de ingenieros, como de psicólogos y otros profesionales, en el diseño de equipos, así como también incrementó el deseo de realizar una mejor estructuración del trabajo, basándose en las necesidades y opiniones expresadas por los trabajadores, tal fué el principio de la rama llamada ingeniería humana, la cual trata de procesar toda la información relacionada con las capacidades y limitaciones del hombre, para que con esta in

formación el psicólogo ponga todo su esfuerzo y conocimiento en desarrollar una unidad compuesta por el hombre y su trabajo, de esta manera el objetivo último sería caminar hacia la perfección del funcionamiento de dicha unidad.

Partiendo de la importancia que dentro del campo laboral presentan los estudios referidos a la reestructuración de las tareas, la simplificación del trabajo y la influencia del factor humano para la implantación exitosa de nuevos métodos, se toma como principal punto de partida las investigaciones realizadas en esta áreas, las cuales son muchas, pero las de mayor relevancia son las denominadas "Estudios de tiempo y movimientos"; las cuales persiguen mejorar el funcionamiento de la unidad hombre-trabajo. Se han dado muchas interpretaciones a los términos "Estudios de tiempo y movimientos"; sin embargo, se podría asegurar que la interpretación más completa la resume Barnes (1.970) , diciendo que:

"El estudio de movimientos y tiempo es el análisis sistemático de los métodos de trabajo con el fin de:

- desarrollar el método y el sistema mejor aplicable al trabajo.
- normalizar dicho sistema y método.
- determinar el tiempo necesario para que una persona calificada realice ciertas tareas u operaciones trabajando a ritmo normal.
- Ayudar al operario a adiestrarse siguiendo el mejor método". (P.2).

El primer estudio de tiempo de que hay noticias fué realizado en Francia por M. Penonet en el año de 1.760, con relación a la fabricación de alfileres (Nº 6) determinando que se requerían 23,3 horas de trabajo

por cada 12.000 unidades producidas, es decir, 2.025 horas por 1.000 unidades. Alrededor de 1.830 el economista inglés C. Babbage, realizó un estudio de tiempo, también relacionado con el mejoramiento de los métodos de fabricación de Alfileres (Nº 11), determinando que la elaboración de una libra, conteniendo 5.546 unidades, requería 7.6892 horas, es decir 1.386 hora por mil unidades. En ambos casos se trató de estudios relacionados con el tiempo global, sin discriminación del tiempo requerido por los diversos elementos de la operación.

En los Estados Unidos de Norteamérica los primeros estudios de tiempo fueron realizados bajo la dirección de F.W.Taylor, en la Compañía Midvale de Aceros de Filadelfia, en el año de 1.881; Taylor, ingeniero mecánico, comenzó a realizar observaciones sobre los obreros de una acería, llegando a conclusiones muy importantes acerca de los tiempos necesarios para realizar la labor, a la que aseguraba que ahorrando tiempo en el desempeño de labores manuales simples, se podría aumentar la productividad. Este enfoque significó un corte radical con las prácticas acostumbradas en la época, ya que desvió la atención antes centrada en las máquinas, al trabajador, Taylor pensaba que aún en la operación más simple, el modo como el trabajador realiza la tarea puede ocasionar una gran diferencia en la productividad; siendo así su estudio un procedimiento para analizar la operación realizada por cada trabajador, descomponiéndola en sus partes y registrando el tiempo que empleaban los mejores trabajadores para efectuar cada parte.

En Inglaterra Eric Jarmer (1.921) realizó uno de los análisis más -

críticos acerca de los trabajos de Taylor, indicando que:

"El mayor y más definitivo aporte de Taylor a la - Ciencia de la industria es el método adoptado por él; trataba con un espíritu científico problemas - inexistentes o de fácil solución por el sentido - común" (P.11).

Los estudios de tiempo se realizan en dos fases; la primera comprende un trabajo analítico y la segunda uno constructivo; el trabajo analítico se desarrolla de la siguiente forma:

- Dividir el trabajo de un hombre que realiza una tarea en movimientos elementales y sencillos.
- Describir todos los movimientos inútiles y prescindir de ellos.
- Estudiar uno tras otro, como hacer cada movimiento elemental varios trabajadores calificados y con la ayuda de un cronómetro, seleccionar el método mejor y más rápido para hacer los movimientos conocidos en la profesión.
- Descubrir, registrar y clasificar cada movimiento elemental.
- Estudiar y registrar el porcentaje que sobre el tiempo de trabajo de un buen trabajador, debe ser añadido para incluir retrasos inevitables, interrupciones, etc.
- Estudiar y registrar el porcentaje de tiempo que debe concederse para descanso, así como los intervalos en que debe tomarse el descanso.

El trabajo Constructivo se desarrolla como sigue:

- Reunir en grupos las combinaciones de movimientos elementales en el mismo orden que se suceden en la práctica y registrar y clasificar es tos grupos, de forma que puedan ser encontrados rápidamente.

- De estos registros es relativamente fácil seleccionar la serie de movimientos más apropiados para realizar un trabajo determinado y sumando los tiempos de estos movimientos, y añadiendo los porcentajes de suplementos adecuados obtener el tiempo en que debe hacerse cualquier tipo de trabajo.

- La descomposición de una tarea en sus elementos, casi siempre reve la el hecho de que muchas de las condiciones en que se desarrolla dicho trabajo son defectuosas. El conocimiento obtenido de esta forma conduce frecuentemente a realizar un trabajo Constructivo de orden superior, a la normalización de las condiciones y/o a la invención de métodos mas perfectos.

Los estudios de Taylor para investigar acerca de los tiempos se incorporaron a las técnicas mas complejas y refinadas de los estudios de movimientos llevados a cabo por F.B. Gilbreth y su esposa. Gilbreth, quien era ingeniero, y su esposa psicólogo, aunaron sus esfuerzos con el fin de estudiar mejores métodos para simplificar labores sencillas y con ello lograr una mayor efectividad en el trabajo realizado por diversos operarios en labores diferentes.

Aunque F. Taylor y F.B. Gilbreth hicieron sus trabajos de precursores en estas técnicas aproximadamente hacia la misma época, parece ser

sin embargo que al principio se utilizaron más los estudios de tiempo, - que los estudios de movimientos; y hasta la década iniciada en 1.930 no se manifestó un movimiento general hacia el estudio del trabajo con el - objeto de hallar los métodos mejores y más sencillos de ejecutar una tarea determinada; luego de esto siguió un período durante el cual se emplearon conjuntamente estos estudios, sirviéndose mutuamente de complemento, llevándose así a primer plano la expresión que los unificaría posteriormente, ya que generalmente se acostumbra utilizar dicha denominación indistintivamente.

Las observaciones que por su parte realizó F. Gilbreth, los hizo sobre numerosos tipos de trabajadores; y estos lo convencieron de la incidencia del esfuerzo desperdiciado.

En 1.885, Gilbreth, joven de 17 años entró como empleado de un contratista de obra comenzando aquí a aprender el oficio de albañil; hasta que al principio de siglo aproximadamente ya era contratista por su propia cuenta.

Desde el principio en su trabajo Gilbreth notó que cada albañil tenía su propio método de trabajo, observando además, que no ejecutaban siempre la misma serie de movimientos; estas observaciones pusieron a Gilbreth en el camino de encontrar la mejor forma de ejecutar una tarea determinada; sus esfuerzos fueron tan fructíferos y su entusiasmo por este tipo de investigación creció tanto que, años después dejó por completo el negocio - de contratista, a fin de dedicar la totalidad de su tiempo a la investiga

ción y aplicación del estudio de movimientos; en una de sus investigaciones famosas Gilbreth (1.911) pudo reducir el número de movimientos distintos requeridos para colocar ladrillos, notando que, los movimientos utilizados por los de mas experiencia cuando competían con un compañero eran diferentes de los que utilizaban mientras trabajaban a ritmo normal, también notó que mientras enseñaban a un aprendiz, los obreros más expertos le explicaban a éste una serie de movimientos, de modo tal que al empezar a trabajar el novato empleaba cierta forma de trabajo que luego debía desaprender, para adaptarse a un proceso completamente distinto que le permitiera alcanzar el rendimiento normal exigido. Por otra parte pudo constatar que en el simple movimiento de tomar los ladrillos había mucho tiempo perdido, siendo habitual tomar los ladrillos del piso del andamio, debiendo el albañil inclinarse para ello, luego levantar el ladrillo y darle vuelta en la mano para buscar el lado apropiado de colocación. Gilbreth modificó esta parte del procedimiento haciendo colocar los ladrillos del modo apropiado en un cajón, y colocó este, así como el balde de mezclar a un nivel conveniente. Según el nuevo procedimiento el albañil tomaba un ladrillo con una mano y al mismo tiempo llenaba de mezcla la cuchara; con la otra daba vuelta y colocaba el ladrillo en posición sobre la pared. El movimiento con el cual se transportaba el ladrillo era también suficiente para cargar la mezcla y de esta forma lograr mayor eficacia en el trabajo, así Gilbreth pudo reducir los movimientos de 18 a cinco, con lo que se aumentó la producción de 120 a 350 ladrillos por hora-hombre sin acelerar el ritmo de trabajo. (Gilbreth, 1.911).

Para representar la trayectoria de movimientos seguidos por la mano -

del operario, Gilbreth utilizaba muchos técnicos auxiliares de observación, tales como fotografías, películas, etc.

Así como para facilitar la descripción y registro de operaciones industriales, diseñó un conjunto de 17 unidades que sirven para analizar cualquier ciclo de trabajo, dichas unidades se denominaron Therbligs (Gilbreth al revés), estos elementos constituyen la mejor clasificación de movimientos manuales, con las que se cuentan en la actualidad; la mayor parte de estos Therbligs, como se mencionó con anterioridad son movimientos manuales, algunos constituyen ausencia de movimientos y otros representan procesos mentales.

A continuación se enunciará la lista de los principales Therbligs:

- Buscar: El cual alude a esa parte del ciclo durante la cual los ojos giran o las manos palpan en torno, hasta dar con el objeto.
- Seleccionar: Es escoger un objeto entre varios.
- Coger: Asir un objeto, cerrando los dedos a su alrededor.
- Transporte en vacío: Es el movimiento de la mano vacía, cuando se dirige hacia el objeto.
- Transporte con carga: Es el movimiento de la mano, llevándo un objeto, de un lugar a otro.
- Sostener: Indica que se retiene un objeto después de haberlo tomado, sin que tenga lugar ningún movimiento del mismo.

- Dejar la carga: Soltar el objeto.
- Poner en posición: Consiste en girar o situar un objeto de forma que quede debidamente orientado.
- Dejar en posición: consiste en dejar un objeto en un sitio previamente determinado.
- Inspeccionar: Consiste en examinar un objeto para determinar si está de acuerdo o no con las normas de tamaño, forma, color, etc.
- Montar: Es colocar un objeto dentro, o sobre otro, con el cual forma un todo.
- Desmontar: Significa separar un objeto de otro, del cual forma parte integrante.
- Utilizar: Manipular.
- Espera Inevitable: Retraso que se encuentra fuera del control del operario.
- Espera evitable: Cualquier retraso del operario, del cual sea responsable.
- Planear: Indica la reacción mental que precede al movimiento físico, esto es la de decidir como ha de continuar su trabajo.
- Descanso para superar la fatiga: Tiempos de descanso impuesto por la Compañía, la empresa o el sujeto.

Dichos Therbligs, son así integrantes de las diversas tareas o procesos simples o complejos.

Gilbreth (1.923) a su vez formuló las leyes de economía de movimientos, los cuales se extendieron a otros países, e investigadores que los han adoptado. Dichas leyes fueron posteriormente mejoradas por los psicólogos e investigadores A. Mogensen, Barnes, D. Porter y Piacitelli (1.924). Estas leyes o principios básicos se clasifican en tres grupos principales referidos al uso del cuerpo humano, ordenamiento del lugar de trabajo, útiles y herramientas empleados, agregándoseles además un cuarto grupo de reglas suplementarias referidas al procedimiento que debe seguirse para el análisis. Dentro del primer grupo de ellos se encontrarían entre otras:

- El uso de ambas manos las cuales deben comenzar y terminar sus Therbligs al mismo tiempo, no encontrándose estas inactivas a la vez, excepto en períodos de descanso.

- Movimientos simétricos de los brazos por lo común, en dirección contraria y en lo posible simultáneos.

- Confinación de los movimientos al número más bajo posible de la siguiente clasificación:

- movimiento de los dedos.
- movimiento de los dedos y la muñeca.
- movimiento de los dedos, muñeca y antebrazo.

- movimiento de los dedos, muñeca, antebrazo y brazo.
- movimiento de los dedos, muñeca, antebrazo, brazo, cuerpo.
- movimientos curvilíneos, preferibles a movimientos rectos.
- movimientos libremente lanzados, más rápidos y fáciles que los - movimientos restringidos o controlados.
- Ordenación de movimientos a fin de que la operación pueda realizarse rítmica y automáticamente.
- Las manos liberadas de todo trabajo que pueda ser ejecutado por otra parte del cuerpo.

Dentro de la segunda clasificación se encontrarían las relacionadas al lugar de trabajo, entre ellas, la salida del material, la disposición del mismo, colocación, altura de la mesa de trabajo, color de la mesa, - el lugar de trabajo en sí, etc. Todo ello resulta sumamente importante para la economía y reducción de Therbligs. En lo referente a las reglas suplementarias, sobre los procedimientos a seguir, se incluyen dentro de estas, el número de Therbligs necesarios para realizar un trabajo, el ordenamiento más eficaz de los Therbligs, etc.

Tales principios sobre la economía de movimientos resulta sumamente importante porque de ellos depende una mejor manera de efectuar la labor con menor esfuerzo, mejor método y mejores resultados.

Con el fin de ilustrar lo que significa un mejor método por medio del análisis de movimientos de las manos y la aplicación de los principios de economía de movimientos, se dará a continuación un ejemplo, tomando como -

referencia la tarea de llenar con clavijas de madera, un tablero de 30 - agujeros. Este tablero constaba de cinco filas de seis agujeros cada una; las clavijas eran rectas en un extremo y terminadas en punta (semejante a una bala) por el otro. La tarea consistía en llenar las clavijas del tablero lo más rápidamente posible e introducirlos en los agujeros por la punta con forma de bala.

Se puede observar que de cien personas, noventa y cinco llenaban el tablero utilizando un método inadecuado, ya que lo hacían comenzando con la mano izquierda, la cual tomaba un puñado de clavijas y las sostenía, mientras la mano derecha agarraba una por una las clavijas de la mano izquierda y las colocaba en el tablero; de esta forma la mano derecha trabajaba eficazmente en la ejecución de la tarea deseada (llenar las clavijas del tablero), pero la izquierda hacía muy poco trabajo productivo, pues la mayor parte del tiempo sostenía las clavijas. Se propone entonces que si ambas manos trabajaran simultáneamente agarrando y colocando las clavijas en los agujeros, los esfuerzos del operario obtendrían un rendimiento mucho mayor, ya que de esta forma se eliminaría el Therblig sostener de la mano izquierda, permitiéndole a esta dedicarse a movimientos útiles; pudiéndose comprobar que utilizando el método inadecuado, es decir, ejercitando una sola mano, se requerían 0.62 minutos para llenar el tablero, mientras que utilizando ambas manos solo se requería 0.41 minutos; resultando una economía de tiempo de un 34% (Barnes, 1.979).

Se puede observar así que en cualquier actividad u ocupación de tipo manual, por siempre que esta sea, los estudios de tiempo y movimientos -

ayudan a encontrar la mejor manera de hacer el trabajo a la vez que permite proveer medidas para el control de la actividad. Dichos estudios, tienen acceso aproximado a todas las actividades humanas de esta naturaleza, incluyendo los procesos complejos del trabajo y cubriendo desde la materia prima, la elaboración del producto, los procesos, el equipo hasta el sitio de trabajo.

Sin embargo, no se debe olvidar que el esfuerzo humano es siempre componente de los mismos actos básicos. En consecuencia los procedimientos para seleccionar el método adecuado son los mismos, y la información en relación con la economía del esfuerzo es universalmente aplicable.

"Si los controles industriales son eficaces, los estudios de tiempo y movimiento, tendrán siempre un requerimiento básico y resultarán útiles a la hora de determinar fallas, corregir errores, determinar el método apropiado, tratar de reducir esfuerzo y aumentar la eficacia en el rendimiento". (L. Morrow, 1.971, P.86).

Diversas investigaciones realizadas posteriormente a la contribución de Taylor y Gilbreth, demuestran la gran utilidad de estos métodos en el aumento de producción. Entre ellos se pueden citar los estudios realizados por Biles, Guillinanq y Thomas (1.957), los cuales, por medio de un diseño experimental, evaluaron los efectos que sobre la producción tienen los cambios en la selección de sistemas mejores de operaciones, al igual que los cambios en los trabajos, a través de la simplificación de las tareas y el logro mediante estas de una mayor rapidez en la ejecución de las mismas, y por ende un aumento en la producción.

A su vez G. Ship (1.969) realizó estudios referentes a la disminución de los costos y la organización del trabajo, a través de estudios de tiempo y movimiento, con el fin de aumentar la producción de partes componentes de los barcos.

Dicha investigación divulgó excelentes resultados, en los cuales se constataban incrementos hasta de un 30% en la producción y acabado final de los barcos.

Krutz y Gary (1.975) por medio de un sistema especial, filmaron los movimientos realizados por los operarios de una fábrica y luego analizaron dicha película con el fin de encontrar parámetros ideales para la optimización de las tareas, y mediante la implantación del mismo reportaron aumentos sensibles en la producción de partes para el ensamblaje de tractores.

La evidencia en la literatura es abundante sobre resultados positivos, que cada vez más, nos permiten asegurar que dichos estudios son válidos y logran producir resultados provechosos en donde se logra aplicar los. Sin embargo siempre existen formas de resistencia ante la puesta en práctica de dichos estudios, los cuales se han podido observar en ciertos sitios de trabajo. La primera de ellas serían las objeciones contra el cambio, la segunda, el hecho de que el cambio lo inicie una persona del exterior, y en tercer lugar se podría colocar el sentimiento creciente de inseguridad del trabajador. Debido a esto Mongensen (1.921), ideó un método en el cual fomenta la consciencia de los movimientos mos-

trando películas de "antes y después", sobre los trabajos realizados. Se guidamente entrenaba al Supervisor y a los empleados, en algunos de los elementos específicos de los estudios de tiempo y movimiento, a la vez - que le hacía corresponder a los ejecutivos, la responsabilidad de conven cer a los trabajadores de que no se les apremiaría en su trabajo, ni tam poco se les despediría. El método adoptado por Mogensen tiende así, a - superar las tres dificultades más graves en los estudios de tiempo y mo- vimiento. En consecuencia se evita la resistencia al hecho de que un ex traño inicie el cambio y crea seguridad en los trabajadores y a su vez, - fomenta la aceptación ante dicho cambio, puesto que los mismos trabajadores participan y contribuyen.

Ahora bien, no sólo los estudios de tiempo y movimiento resultan úti les, en la realización más eficaz del trabajo y en la obtención de mejores resultados en la industria; ya que la Fatiga, o el control de la mis ma constituye otra variable importante y responsable del nivel de producción dado.

Dill (1.933) describió la fatiga como una simple palabra cómoda para cubrir una gran variedad de fenómenos.

Muscio (1.921) define esta como:

"Una condición causada por la actividad, en la cual el producto de esa actividad tiende a ser relativa mente bajo y la cantidad de fatiga tiende a variar en proporción directa a la disminución de la pro - ducción" (P. 753).

En estudios posteriores, Falamo (1.947), la define como:

"Es un Estado psicológico y fisiológico alterado, en relación al estado de recuperación de la capacidad-normal". (P. 753).

Así desde el punto de vista industrial la fatiga se define como el efecto del trabajo sobre la mente, o sobre el cuerpo del operario, el cual produce una disminución del rendimiento y la calidad de la producción; y que puede ser contrareestado mediante el descanso, o por medio de un cambio de tareas.

Existen muchos factores que afectan la cantidad de trabajo que hará un individuo al día, siendo así la fatiga solamente uno de estos diversos factores, que pueden reducir la productividad, y tal vez el más importante de ellos. El profesor A.G. Anderson (1.954) realizó un amplio estudio de la fatiga en la industria dedicándose por años a la investigación de la materia y expresando:

"Los modernos y progresistas métodos industriales y la mejor dirección de fábricas, están eliminando la verdadera fatiga en la industria. En la actualidad pueden organizarse satisfactoriamente las operaciones con equipos y máquinas de un costo económicamente tolerable sin necesidad de un excesivo esfuerzo de los trabajadores". (P. 190).

Si bien es cierto que la excesiva fatiga física como lo dice Anderson ha sido en su mayoría eliminada de los trabajos industriales, queda aún la fatiga mental y nerviosa, y este tipo de cansancio es fácilmente-

combatido por medio de breves períodos de descanso. Así la fatiga resultante de un nivel de actividad dado depende de factores tales como condiciones de trabajo y principalmente horas de trabajo, número y duración de los períodos de descanso. (Blum, Naylor, 1.977).

Cuando una persona ejecuta un trabajo físico pesado necesita parar y descansar a intervalos durante la jornada; Vernon (1.921) comprobó que los hombres que realizan trabajos pesados, descansan de la mitad a la cuarta parte del tiempo.

Taylor en su experimento clásico de manipular Hierro colado aumentó la producción diaria, principalmente disponiendo que los obreros descansaran el 57% del tiempo y trabajaran el 43% del mismo. A pesar de que estas investigaciones se refieren a trabajos pesados y semipesados; en la realización de trabajos ligeros, Barnes (1.979) sugiere que también es necesario tener períodos de descanso por las siguientes razones:

- Los períodos de descanso aumentan la cantidad de trabajo realizado al día.

- A los obreros les gusta los períodos de descanso.

- Los períodos de descanso disminuyen la variabilidad en el ritmo de trabajo y tiende a animar al operario a mantener un nivel de actuación más próximo a su producción máxima.

- Los períodos de descanso reducen la fatiga.

- Reducen la cantidad de tiempo personal restado a las horas de trabajo, y permiten una elevación del rendimiento durante las últimas horas de cada turno de trabajo. Como consecuencia de todo ello, es frecuente que a pesar del menor tiempo útil la producción aumenta, salvo en el caso de máquinas automáticas en que suele anotarse un leve descenso.

Sin embargo, aún en tal caso la introducción de períodos dedicados al descanso se considera una buena práctica industrial y un incentivo de carácter psíquico (L. Morrow, 1.957).

En tal sentido, la evidencia es indicativa de que cuando se introducen pausas de descanso programadas a intervalos regulares se logra un aumento en el rendimiento. En estudios realizados con el propósito de medir el efecto de los períodos de descanso (Loveday y Munroe, 1.920) se hicieron observaciones minuciosas en una fábrica, con respecto a ocho operarios ocupados en la tarea de envolver pañuelos. La investigación consistió en que cada obrero fué controlado durante tres semanas, estando continuamente empleado en el mismo tipo de empaque. A continuación se llevó a cabo idéntico control, para un nuevo período de otras tres semanas, pero introduciendo un descanso de diez minutos entre las 3:30 y 3:40. Las horas de trabajo eran de las 7:45 a las 12:15 y de las 3:15 a las 5:30. Los obreros eran expertos y percibían salarios fijos a destajo. Las observaciones se limitaron a la segunda parte de la jornada (en la tarde) pues la gerencia deseaba observar los efectos de la introducción de los períodos de descanso, en la misma, ya que los descansos matutinios estaban en práctica con anterioridad. El aumento neto de la pro -

ducción por jornada fué aproximadamente de un 1%.

Una comparación semejante fué realizada con la tarea de planchado de pañuelos. Para tal efecto se dividió la jornada (tarde solamente) en ocho períodos de media hora cada uno, y se cronometró el tiempo empleado para planchar una docena de pañuelos, a intervalos muy frecuentes durante toda la tarde, estableciéndo el promedio de los tiempos observados dentro de cada uno de los referidos períodos. El promedio empleado por unidad de trabajo para todos los operarios fué de 6.1% con un máximo y un mínimo de 4.0%. El incremento neto de producción por jornada fué de aproximadamente un 2%.

Las investigaciones realizadas por Vernon y Bedford (1.924) mostraron así mismo un aumento en el promedio diario de rendimiento, aunque después de la introducción de las pausas de descanso planificadas los empleados trabajaban durante menos tiempo; este estudio fué realizado con un grupo de mujeres que armaban cadenas de bicicletas; con los cuales se introdujo una pausa de cinco minutos de descanso al final de cada hora, aumentando en un 13% el promedio de rendimiento de los mismos. Entre los factores que contribuyeron a este aumento de la productividad se encuentran: Un aumento en la capacidad de trabajo, la reducción de errores, la disminución de pausas de descanso no programadas y el mejoramiento de las actitudes de los empleados.

Mc Gehee y Owen (1.948) ratificaron las conclusiones anteriores, demostrándose en dichos estudios la superioridad de los períodos de descano

so programados; produciendo estos una declinación en los períodos no autorizados, y logrando con estos un aumento en las unidades producidas.

Para que dichas pausas resulten inútiles y obtengan una eficacia óptima estos deben introducirse momentos antes de que el rendimiento comienza a disminuir en forma apreciable. Si se introducen demasiado tarde, el período de descanso puede resultar insuficiente para superar la fatiga acumulada; por otra parte si se ubican demasiado temprano el período de descanso puede ser simplemente una interrupción de la labor en su momento de mayor eficacia. (Vernon, 1.924).

Por lo general los períodos de descanso se colocan en el centro de la mañana y centro de la tarde y su duración varía de cinco a quince minutos (Barnes, 1.979). En general, son preferibles varios períodos de descanso cortos, que pocos y largos.

La distribución óptima de las pausas de descanso, así como su duración, varían de acuerdo a la naturaleza del trabajo, y con la habilidad y experiencia del trabajador. Los trabajos o tareas pesados que exigen gran concentración requieren generalmente mas descansos que los trabajos mas livianos y automáticos (Vernon, 1.924).

Growden (1.932) clasificó el trabajo en tres tipos generales, el primero aquel que exige mayor concentración o trabajo muscular, el segundo consiste en los trabajos moderadamente pesados y el tercer tipo el que exige un trabajo o concentración mas ligera; así de acuerdo a esta clasi

ficación se incrementaran los períodos de descanso, según pertenezcan a los diferentes tipos de trabajos.

Es importante así mismo tener presente los posibles efectos sobre las actitudes de los empleados ante la introducción de las condiciones de trabajo, ya que por un lado la introducción de las pausas de descanso sin comunicar adecuadamente los propósitos del cambio, y sin participación de los empleados en su planificación pueden conducir a recelo y oposición por parte de éstos; y como resultado se podría evidenciar un descenso en lugar de un aumento de producción. En cambio si son bien recibidos pueden conducir a una mejor realización del trabajo.

Como se ha podido observar en los párrafos anteriores, son de suma importancia los estudios sobre economía de "tiempos y movimientos", así como la disminución de la fatiga, para la obtención de excelentes resultados en el campo de la producción industrial, pero también es cierto, que la aplicación de otros métodos, tales como la retroalimentación social (denominada también para los efectos de nuestra investigación "Reforzador Social" o "Evaluación Social") pueden influir en la ejecución de los sujetos y de otros grupos en la industria.

Se ha notado que las propiedades reforzantes de un estímulo se establecen al demostrar sus efectos en la probabilidad de la respuesta. De este tipo de definición han surgido ciertas críticas a nivel teórico y otras dificultades en el nivel práctico, sin embargo, en el tiempo se han dado investigaciones que permiten hacer consideraciones positivas acerca-

del tema, ya que dependiendo del punto de vista específico tomado por el investigador se pueden comprobar propiedades "reforzantes" de diversos estímulos en el ámbito social y de trabajo. Tanto investigadores como clínicos a menudo han supuesto que un estímulo reforzante, por ejemplo, un bocado de comida, una palmada, la aprobación social, o un choque eléctrico, tendrán el mismo efecto en muchos individuos y en diferentes circunstancias. Si esto es cierto, el estímulo se podría caracterizar como un "reforzador" y definirse como tal, por adelantado. En la misma forma se ha supuesto que la atención, los caramelos y las afirmaciones verbales, son reforzadores omnipresentes en los estudios de modificación del comportamiento con seres humanos. Obviamente, es poco práctico y científicamente poco alentador verse forzado a un análisis de los reforzadores efectivos para cada caso individual, por tanto lo que se acostumbra a estudiar son las condiciones y procesos que determinan los efectos reforzantes de un estímulo, y se puede confiar en varios estímulos para retener el efecto reforzante bajo una amplia gama de circunstancias, estos son los llamados reforzadores primarios, que no dependen de la historia de refuerzos del S y se encuentran en la mayoría de los miembros de la especie humana. Por otra parte se encuentran los llamados reforzadores secundarios, entre ellos, los cambios ambientales después de una gran monotonía, las oportunidades para interactuar con otros seres humanos, las afirmaciones verbales de aprobación y efecto, los cuales parecen mantener sus propiedades reforzantes, aún bajo diversidad de condiciones (Parkins, 1.968).

En contraste con los reforzadores primarios, la mayoría de las con -

tingencias en la vida cotidiana, han adquirido su fuerza por asociaciones repetidas con otros eventos reforzantes en la experiencia previa de la persona, a estos se les denominarían reforzadores condicionados o secundario, de allí que algunos teóricos sostienen que el mecanismo del condicionamiento de refuerzos secundarios consiste en la transmisión de "atracción diferencial" a estímulos antecedentes, de allí que el refuerzo social influye poderosamente en el comportamiento humano, sea el posible resultado de largas cadenas de respuestas y estímulos. (Kaufer y Matarazzo, 1.959). Kaufer (1.960) han demostrado la superioridad de los reforzadores sociales sobre reforzadores condicionados discretos, para facilitar el aprendizaje humano y sus propiedades mayores de incentivo.

Entre todos los estímulos reforzantes disponibles quizá las respuestas verbales y no verbales en otras personas, son las más importantes para moldear el comportamiento humano. Entre la sutil sonrisa y la franca afirmación verbal de amor o rechazo se encuentran una amplia gama de señales que moldean, guían y controlan nuestro comportamiento en las interacciones diarias. Aunque queda por aprender sobre las características funcionales de los reforzadores sociales, se sabe sobre su importancia fundamental. Stevenson (1.965) y Lindsley (1.963) han señalado que los mismos estímulos pueden desempeñar funciones propiciativas, discriminativas, facilitadoras, inhibitoras o reforzantes. Stevenson (1.965) ha medido la efectividad de reforzadores sociales mediante el empleo de una simple tarea monótona que implicaba un mínimo de aprendizaje anterior. En el estudio, se hacían comentarios positivos a los niños cuando logra-

ban que unas bolitas de cristal cayeran en una caja a través de unos huecos; se encontró que la tasa de respuestas correctas se relacionaba con: a) sexo del niño y el experimentador, b) la relación interpersonal y la supuesta historia de refuerzo con el agente reforzante (los padres fueron reforzadores menos efectivas que los extraños), d) la edad del niño. Un gran número de estudios de laboratorio, sobre el refuerzo social, ha señalado la complejidad de estas operaciones. La popularidad, agresividad, los lazos de amistad, la edad y otras características de un compañero interactúan en formas complejas, tanto con la tarea como con las características del sujeto, para determinar los efectos de los compañeros como reforzadores sociales (Kaufer, 1.967). Algunos factores congénitos pueden influir en el grado de responsividad del niño, al igual que pueden surgir otras dificultades posteriores para interactuar con su ambiente social.

Más recientemente, las investigaciones sobre el refuerzo social se han extendido del laboratorio al ambiente natural. Hartup, Glazer y Charlesworth (1.967) han estudiado la relación entre el refuerzo de compañeros y el status sociométrico en grupos de niños de grado preescolar, sus resultados sugieren que el status se relaciona con la frecuencia de dar reforzadores positivos y no se relaciona con el monto de refuerzo negativo que el niño da.

Mientras las investigaciones en el ambiente natural generalmente carecen de definiciones previas de los reforzadores positivos y aversivos,

sus datos casi siempre apoyan el papel facilitador que se atribuye a las clases de estímulos sociales, así los estudios naturales dan una oportunidad para comprobar las suposiciones acerca de los eventos sociales que funcionan como reforzadores. Otra fuente para comprender mejor el refuerzo social son los estudios acerca de conformidad, imitación y evaluación social, los cuales se han amoldado más al lenguaje y a las operaciones del aprendizaje social. Hill (1.968) por ejemplo, ha revisado varias hi hipótesis sobre los efectos en el comportamiento de los individuos, de las evaluaciones positivas y negativas (aprobación, burla, éxito, crítica, etc.). Según sus conclusiones se puede formular la hipótesis de que las evaluaciones como operaciones de retroalimentación social operan como re reforzadores. Hill (1.968) concluye que las expresiones evaluativas funcionan como estímulos discriminativos de reforzadores primarios.

Las evaluaciones aparentemente son mucho mas resistentes a la extinción que otros reforzadores condicionados y, de modo general, más podero sas para afectar el comportamiento que los reforzadores primarios en los cuales pueden basarse. Hill (1.968) sugiere que los estímulos evaluativos se asocian con una variedad de reforzadores primarios en la niñez, luego se convierten en estímulos discriminativos generalizados y, por consiguiente en reforzadores condicionados. La intermitencia del apareamiento original y de los ulteriores a lo largo de la vida mantiene su poder reforzante y su resistencia a la extinción. Las operaciones de re fuerzo social son variadas, complejas y pueden servir de unión principal entre los modelos operantes tradicionales, el aprendizaje social, y las variables mediadoras propuestas como mecanismos en las autoreacciones.

Hill (1.968) por ejemplo considera en conjunto las evaluaciones provenientes de otros y las propias, y las relaciona con las formulaciones operantes y del aprendizaje social. Baron (1.966) describe los efectos del refuerzo social en términos de normas interiorizadas, que se desarrollan a partir de la historia previa del Refuerzo Social, contra lo que el individuo juzga como contingencias actuales. La dirección y la magnitud de las discrepancias entre las evaluaciones de otras personas y el autocriterio dan lugar a respuestas afectivas, las cuales a su vez pueden influir en la ejecución motora. Según este punto de vista el refuerzo social sirve también de puente teórico para otros enfoques, los cuales han combinado las técnicas de tiempo y movimiento y los criterios de evaluación social. Kalvo y Towell (1.979) observaron que el descenso en la curva de producción de una compañía que fabricaba productos electrónicos para el hogar, se debía al desinterés por el trabajo, la monotonía del mismo y de allí, el declinamiento del esfuerzo por realizarlo. Al poner en práctica nuevas maneras de motivación (aprobación social) y una reorganización en el trabajo (por estudios de tiempo y movimientos) se logró un aumento de la producción, mejor distribución del trabajo y mayor satisfacción al realizarlo. Por su parte Ortega, Schultz y Sander (1.979), trabajando con retardados mentales, consideraron, la influencia de la implantación de un programa de entrenamiento en base a movimientos más sencillos y efectivos, aunado a una aplicación de reforzamiento social (entendido como aprobación social verbal), en la fabricación de cinturones para municiones. Se pudo observar un aumento considerable de 6,7 unidades por cada 12 minutos, en la producción de la línea base, a una produc

ción de 14 unidades por 12 minutos, luego de implantar el programa. Así mismo los estudios realizados por G. Connell y J. Hickson (1.976), en una compañía de la luz eléctrica de Long Island; se demostraron que el incremento de los niveles de producción se deben al feedback verbal dado a los operarios, así como a una mayor aprobación por parte de los supervisores. Estos casos son ofrecidos como evidencia clara de que tanto la reorganización del trabajo, como el reforzamiento social pueden ser empleados para mejorar la efectividad en el trabajo.

A través de la revisión hecha a lo largo de este trabajo podemos palpar la importancia de las diversas variables tratadas en los campos de la psicología e ingeniería industrial, resultando así tanto los estudios de tiempo y movimiento, como las investigaciones sobre fatiga y las aplicaciones de la retroalimentación social útiles al momento de introducir nuevos y exitosos métodos tendientes a mejorar la producción.

En el presente trabajo se tratará de modificar el comportamiento de los sujetos en cuanto a la ejecución eficaz de la tarea mediante la reorganización del trabajo por medio de la aplicación de la técnica de tiempo y movimiento, partiendo de este punto suponemos que dicha reorganización modificará el nivel de producción, incrementando dicho nivel. De igual forma se aplicará un programa de retroalimentación social basado en la aplicación de evaluaciones positivas y negativas, considerando que dichas variables afectarán la conducta y la ejecución de los sujetos en la situación laboral.

Por otra parte suponemos que la implantación de períodos de descanso nuevos y más frecuentes incidirá positivamente en el aumento de producción controlando y disminuyendo la fatiga producida por el mismo.

Por tanto a través de este trabajo, se pretende verificar si:

- La producción aumenta con la aplicación de las técnicas de tiempo y movimiento.
- Las pausas de descanso implantadas incrementan la producción.
- La producción aumenta con la aplicación de las evaluaciones positivas.
- La producción aumenta con la aplicación de las evaluaciones negativas.

METODO

1.- Sujetos:

Se trabajó con un total de 15 sujetos, todos ellos empleados de un Laboratorio farmacéutico repartidos en 3 líneas de producción, cuyas edades oscilan entre los 30 y los 57 años, de sexo femenino, pertenecientes a un nivel socioeconómico bajo, y con un tiempo de trabajo no menor de cinco años en el mismo laboratorio.

Dentro de cada línea de producción se hallan trabajando cinco sujetos los cuales están situados frente a una banda sin fin, y cuyas tareas se encuentran repartidas de la siguiente forma:

Dos de los sujetos integrantes de la línea se encargan de armar cajas de pastillas, otros dos introducen las pastillas, ya selladas y plastificadas, las cuales reciben el nombre de Slips, en las cajas antes mencionadas, y la última operaria de la línea se encarga de la tarea de recibir e introducir el producto ya terminado en cajas, ya listas para su distribución.

La elección de estos sujetos fue hecha a pedido de los experimentadores, por el Jefe de empaque; pidiéndosele a este elegir aquellos 15 operarios que consideraba rendían mejor en la tarea y en forma más pareja.

2.- Aparatos y Materiales:

2.1.- Equipo de Video Magnavox AR8390 compuesto por:

- Cámara Video
- VHS portátil
- Juego de lámparas

2.2.- Televisor General Electric (12 pulgadas)

2.3.- Betamax Sony Modelo 5.000

3.- Ambiente físico:

La investigación se llevó a cabo en el local asignado por laboratorios Searle de Venezuela, para el área de empaque, situado en la Zona Industrial de Guarenas.

Este local consta de alrededor de unos 500 a 600 metros cuadrados, - dotado de aire acondicionado regulado para mantener la temperatura alrededor de unos 21°C.

En su interior se encuentran diferentes áreas correspondientes a los requerimientos de cada producto en fabricación.

El local está provisto de iluminación fluorescente, y la disposición

de las líneas de empaque permite trabajar cómodamente a los obreros que allí desempeñan su actividad.

4.- Diseño:- Control de Variables:

Se utilizaron dos tipos de diseños; en primer lugar un diseño antes-después con el fin de comprobar la efectividad que pudiera haber ejercido la implantación de las pausas de descanso, en la producción. Así como la efectividad del entrenamiento en la economía de tiempo y movimiento.- En ambos tratamientos para llevar a cabo la comparación se utilizaron - las medidas anteriores a la aplicación del tratamiento en cuestión siendo estos comparados con las medidas posteriores a la aplicación de los mismos. El análisis de los datos de estas dos comparaciones se llevó a cabo por medio de una "t" de student para muestras relacionadas, que - permite determinar en forma sencilla si las diferencias de los medios - en las medidas tomadas son significativas, y a que nivel de exigencia - lo son.

En segundo lugar se utilizó un diseño solamente después, ya que del grupo inicial al cual se le aplicó el tratamiento en economía de tiempo y movimiento se tomaron tres grupos para la aplicación de los diversos- tratamientos, los cuales fueron los siguientes:

línea "A" : tiempo y movimiento con evaluaciones negativas

línea "B" : tiempo y movimiento.

línea "C" ; tiempo y movimiento con evaluaciones
positivas.

Como con este diseño solamente se obtienen medidas después, la forma de tratar los datos y determinar si los tratamientos son efectivos es a través de dos comparaciones básicas llevadas a cabo mediante la utilización de una "t" de Student para muestras no relacionadas, la primera comparación hecha es aquella entre los medios de producción del grupo al cual se le aplicó el entrenamiento en economía de tiempo y movimiento y el promedio de los grupos a los cuales se aplicó Retroalimentación social (basado tanto en evaluaciones positivas como negativas).

La segunda comparación consiste en contrastar los medios de producción, entre los grupos a los cuales se les aplicó retroalimentación social, comparando el rendimiento de aquellos que recibieron evaluaciones positivas con aquellos que recibieron evaluaciones negativas del trabajo.

Lo expresado anteriormente podría representarse simbólicamente de la siguiente manera:

4.1. Diseño antes - después:

O_1 X_1 O_2

Diseño solamente después:

- $X_1 O_1$
- $X_2 O_2$
- $X_3 O_3$

4.2. Definición de Variables:

4.2.1. Variable dependiente:

4.2.1.1. Producción hora/hombre:

Definida como el total de unidades producidas por día en cada línea de producción y dividido entre el número de operarios de cada línea, así como entre el número de horas de trabajo.

4.2.2. Variables Independientes:

4.2.2.1. Reorganización del Trabajo:

Efectuada mediante las técnicas de Economía de Tiempo y Movimiento.

4.2.2.2. Retroalimentación Social:

Definida como la implantación de un programa que in -

cluye dos tipos de evaluaciones verbales dirigidas a los sujetos. Las primeras acerca de aquellos movimientos que realizaban los operarios en forma incorrecta (evaluaciones negativas), y las segundas acerca de aquellos movimientos efectuados por éstos en forma correcta (evaluaciones positivas). Todo ello con el fin de determinar la influencia de cada una de estas evaluaciones en la ejecución del trabajo de los sujetos.

4.2.2.3. Pausa de descanso:

La cual consiste en la aplicación de nuevos y más frecuentes períodos de descanso con el fin de controlar de esta forma la influencia de la fatiga en el rendimiento de los sujetos.

4.3. Control de Variables:

4.3.1. Variables Controladas

Variable	Cómo se controló	¿Porqué?
Hora del día	La investigación se llevó a cabo a la misma hora todos los días.	Se comenzaba la investigación a las 8:00 a.m., - antes de que el personal comenzara cualquier tipo de actividad para así no interrumpirla.
Días de Medición.	Todas las mediciones se tomaron los días Miércoles, - Jueves y Viernes	Para evitar la diferencia de producción, debidas al rendimiento del obrero en los diferentes días de la semana.

4.3.2. Variables no Controladas:

- Las interrupciones en la línea de producción debido a defectos de tipo mecánico los cuales ocasionaban confusión y retraso, ya que los Slips producidos por esta máquina en ocasiones no salían al mismo ritmo, retrasando o acelerando en demasía el ritmo de trabajo de las operarias.

- La falta de personal: Las operarias de las líneas de empaque - que se dedican a la labor de estuchado deben realizar una doble labor, ya que además de estuchar deben efectuar labores de control de calidad, lo que interrumpe el ritmo de trabajo de la línea en sí.

5.- Procedimiento:

La investigación se llevó a cabo en ocho fases fundamentales:

En la primera de ellas se realizaron charlas con los obreros a fin de explicarles la situación de investigación ajena a la empresa, solicitar su colaboración y establecer el rapport inicial. Para esto los experimentadores se reunieron con los integrantes de las líneas de producción manifestándoles el siguiente texto:

"Estamos llevando a cabo una investigación como requisito indispensable para obtener nuestro título, esta investigación va a consistir en la implantación de un método de trabajo tal vez un poco diferente al que ustedes están utilizando, pero que pretendemos les sea de gran utilidad, facilitándoles la tarea, para esto necesitamos su colaboración en la medida de sus posibilidades. Queremos aclararles que esta Compañía nos prestó su colaboración en esta investigación ya que piensa que puede ser de gran utilidad para ustedes y para la empresa; pero en ningún momento se pretende emitir algún juicio sobre ustedes, ni evaluarlos, simplemente probar una nueva técnica".

Luego de dejar clara las condiciones de investigación y establecer el Rapport con los integrantes de la muestra, se comenzó el procedimiento con la realización de la filmación de una línea de producción elegida al azar; cuyos integrantes realizaban las tareas usuales, dos de los operarios colocados en el extremo de la línea se dedicaban a la tarea de armar cajas y las colocaban en un envase situado a su lado, otros dos ope-

rarios se dedicaban a la tarea de introducir los Slips en las cajas antes mencionadas y la última de la línea se encargaba de acomodar el producto en las cajas, ya listas para su distribución.

Una vez obtenida una visión general del trabajo se eligieron al azar dos de las operarias: una de cada tarea; efectuándose con estas el análisis detallado de la tarea realizada, mediante una filmación de los mismos llevando a cabo la labor.

Dicho análisis se realizó determinando primero los movimientos efectuados por la mano izquierda del operario, retrocediendo luego al principio del ciclo para analizar los movimientos de la mano derecha del mismo.

Para comenzar dicho análisis se pasó la película previamente filmada hasta encontrar el principio de un ciclo siendo este el punto en que la mano comienza su primer therblig; y una vez efectuado ello se registraron en una hoja, en donde se describen los movimientos efectuados por cada mano y se determina el therblig realizado por cada uno de ellos.

A continuación se presenta la descripción de cada tarea; antes de cualquier tipo de tratamiento.

Tarea: Armar Cajas

Descripción	Mano	therblig
- Dirige la mano hacia la obtención del objeto.	I	Transporte en vacío.
- toma la caja	I	agarrar
- arma la caja	D, I	Montaje
- baja pestañas laterales, primero la derecha con el índice derecho y luego la izquierda con el <u>índice izquierdo</u> .	D, I	Montaje
- baja pestaña superior	D	Montaje
- deposita la caja en un envase <u>situado</u> a su lado.	D	Soltar
- comienza de nuevo el ciclo dirigiendo su mano hacia la obtención de un nuevo objeto.	I	Transporte en vacío.

TAREA: Introducir los Slips.

Descripción	Mano	therblig
- Dirige la mano hacia la obtención del objeto (caja) colocado en un envase a su lado.	I	Transporte en vacío
- toma el objeto	I	agarrar
- lleva el objeto hacia el sitio de - trabajo.	I	Transporte con Carga
- Dirige la mano hacia la obtención del objeto (Slips) unas veces estos son - tomados de una caja situada a su lado y otras veces tomados de la banda sin fin.	D	Transporte en vacío.
- toma el objeto (Slips)	D	agarrar
- lo lleva hacia el sitio de trabajo	D	Transporte con Carga
- acomoda los Slips golpeando estos sobre la mesa.	D	

Descripción	Mano	therblig
- introduce los Slips en la caja	D	montaje
- baja las pestañas laterales, primero la derecha con el índice derecho y luego - el izquierdo con el índice izquierdo.	D, I	montaje
- baja pestaña superior	D	Montaje
- Deja la caja sobre la línea.	D	Soltar
- Comienza un nuevo ciclo dirigiendo la mano hacia la obtención del objeto.	I	Transporte en vacío

Cómo próximo paso se determinó mediante un análisis de la tarea aquellos movimientos que debían ser eliminados o modificados de forma de lograr una mayor rapidez y perfección de la tarea; ello se llevó a cabo con la ayuda del ingeniero de planta y basándonos en las leyes de economía de therbligs.

He aquí las modificaciones realizadas en las tareas antes mencionadas:

TAREA: Armas Cajas

Descripción	Mano	therblig
- Dirige la mano hacia la obtención del objeto.	I	Transporte en vacío.
- toma el objeto	I	agarrar
- lleva el objeto hacia el punto de trabajo.	I	Transporte con Carga
- armar la caja	D, I	Montaje
- baja pestañas laterales ambas simultáneamente.	D, I	Montaje
- baja pestaña superior.	D	Montaje
- Suelta el objeto sobre la línea y simultáneamente con la otra mano se dirige hacia la obtención de nuevo, del objeto para comenzar el ciclo.	I	Transporte en vacío

TAREA: Introducir los Slips

Descripción	Mano	therblig
- Dirige la mano hacia la obtención del objeto (caja)	I	Transporte en vacío
- Toma la caja de la línea	I	agarrar
- Dirige la mano hacia la obtención del objeto (Slips)	D	Transporte en vacío
- Toma los Slips de la línea	D	agarrar
- lleva estos hacia el punto de trabajo	D	Transporte con carga
- introduce los Slips en la caja	D	Montar
- Bajar pestañas laterales ambas <u>simul</u> taneamente.	D, I	Montaje
- Baja pestaña superior	D	Montaje
- Deja la caja sobre la línea, y simul- taneamente se comienza el nuevo ciclo hacia la obtención del objeto.	I	Transporte con Carga

Una vez determinados así los movimientos apropiados, se procedió a filmar una nueva película sirviendo para esto el Jefe de la sección de empaque como modelo, el cual los integrantes de la muestra debían imitar; todo ello basado en la descripción anterior de la tarea.

La segunda fase del proceso consistió en medir las unidades producidas al día del producto en cuestión, en cada línea de producción, ello fué realizado durante tres días consecutivos; estimándose un promedio hora-hombre de producción diaria; representando este el número de unidades producidas al día por cada línea, dividida entre el número de operarias y entre el número de horas de trabajo.

Esto se hizo antes de la aplicación de cualquier tipo de tratamiento. En la segunda fase del proceso se instaló el nuevo horario, el cual contempló las nuevas pausas de descanso implantadas, tendientes a la reducción de la fatiga; el horario sugerido se muestra en el Anexo "A".

4ta. fase: consistió en la medición de la producción diaria, luego de la implantación de las pausas de descanso; ello fué realizado durante 3 días consecutivos, para así determinar la posible influencia de dicha Variable en la investigación.

5ta. fase: consistió en la aplicación de las técnicas de tiempo y movimiento a los integrantes de las 3 líneas de producción; obteniéndose al final de esta fase, medidas de producción las cuales fueron comparadas con las medidas tomadas con anterioridad, para determinar de esta

forma si fué efectivo o no el entrenamiento dado, en economía de tiempo y movimiento.

6ta. fase: en dicha fase se asignaron al azar los sujetos a los diferentes tipos de tratamientos.

7ma. fase: una vez determinados los tipos de tratamiento para cada grupo se comenzó con la aplicación de los mismos:

El tratamiento dado a la línea de producción "A" estuvo compuesto en primer término por el entrenamiento en economía de tiempo y movimiento, y en segundo término se utilizó Retroalimentación Social basada en evaluaciones negativas, hecha por los experimentadores a los diferentes operarios integrantes de la línea. Los experimentadores llevaban un registro de los movimientos equivocados que con respecto al modelo ejecutaban los operarios; y una vez finalizado cada turno disponían de 3 minutos para dar la retroalimentación a los sujetos, de acuerdo a los registros efectuados, y de 2 minutos para mostrar de nuevo el modelo a seguir. En los gráficos Número I, II se muestran el promedio de errores cometidos, por horas en los diferentes grupos:

A todos los integrantes de la línea se les observó por períodos iguales, 5 minutos a cada operario por cada turno, esta observación fué hecha al mismo tiempo por ambos observadores, para luego así, poder obtener un consenso entre ambos de las observaciones realizadas.

Seguidamente se trabajó con la línea "B", el tratamiento que se le aplicó a esta línea consistió únicamente en el entrenamiento en economía de tiempo y movimiento, y se realizó al igual que con los integrantes de la línea anterior la observación en cuanto a los errores cometidos, ahora bien, a diferencia de la línea anterior en el período de discusión no se les comentó a los sujetos absolutamente nada acerca de su actividad, limitándose los experimentadores a mostrarles el modelo a seguir.

Con la última línea, la línea "C", se realizó el mismo entrenamiento dado a las dos líneas anteriores, pero a diferencia de estas se utilizó Retroalimentación Social, basada en evaluaciones positivas, hechas por los experimentadores a los integrantes de la línea, cada vez que estos ejecutaban los movimientos correctos en la tarea. Posteriormente se les mostraba al igual que en las líneas anteriores el modelo a seguir.

Todos los tratamientos fueron aplicados por un período de dos días.-

8va. Fase: Consistió en la medición de las unidades producidas por día, Post-entrenamiento. Esto fué realizado por tres días consecutivos-permitiéndonos comparar los efectos de los tratamientos aplicados.

RESULTADOS

En la Tabla I, se presentan los resultados obtenidos durante el estudio. Estos se expresan en promedios de producción por cada grupo (promedio hora/hombre) al implantarse los diferentes tratamientos.

TABLA I

Promedio de Unidades producidas por los grupos
(expresados en promedios hora/hombre)

Grupos	Promedio Inicial sin pausas de Descanso	Promedio Inicial Después de Pausas de Descanso	Promedio Implantación de Economía de T y M.	Promedio Final con T y M y - Evaluaciones Negativas.	Promedio Final Entrenamiento en T y M.	Promedio Final T y M con Evaluaciones Positivas.
A	167 h/h	170 h/h	178 h/h	190 h/h	-	-
B	158 h/h	167 h/h	168 h/h	-	174,74 h/h	-
C	164 h/h	169 h/h	175 h/h	-	-	193,33 h/h
Promedio de Producción total.	163 h/h	168,66 h/h	173,66 h/h	-	-	-

Resultados de la Pureba t de Student para la determinación de la efectividad de las pausas de descanso.

μ_1 Sin pausa (antes)

$$\bar{X} = 163$$

$$n = 3$$

μ_2 Con pausa (Después)

$$\bar{X} = 168,66$$

$$n = 3$$

Hipótesis: $H_0 = \mu_1 = \mu_2$

$$H_1 = \mu_1 < \mu_2$$

"t" crítica: $gl = n_1 + n_2 - 2 = 4$

$$\alpha = 0.05$$

$$t \text{ crit} = 2.132$$

"t" obtenida = 3.21 =

$$t \text{ obt.} = 3.21$$

$$t \text{ crit.} = 2.132$$

Por lo cual se rechaza la H_0 , aceptando la H_1 , la cual plantea, que la diferencia significativa obtenida a un $\alpha = 0,05$ es a favor de μ_2

Resultados de la prueba t de Student para la determinación de la efectiividad del tratamiento en economía de tiempo y movimiento.

μ_1 Sin entrenamiento (antes)

$$\bar{X} = 168,66$$

$$n = 3$$

μ_2 Con entrenamiento (después)

$$\bar{X} = 173$$

$$n = 3$$

Hipótesis: $H_0 = \mu_1 = \mu_2$

$$H_1 = \mu_1 < \mu_2$$

"t" crítica: $gl = n_1 + n_2 - 2 = 4$

$$\alpha = 0,05$$

$$t \text{ crit} = 2.132$$

"t" obtenida: 2.406

$$t \text{ obt.} = 2.406$$

$$t \text{ crit.} = 2.132$$

Por lo cual se rechaza la H_0 , aceptando la H_1 , la cual plantea, que la diferencia significativa obtenida a un $\alpha = 0.05$ es a favor de μ_2

Resultados obtenidos al comparar, por medio de la prueba t de Student, para muestras no relacionadas, 2 grupos: el primero con entrenamiento en economía de Tiempos y Movimientos, el segundo con retroalimentación social mas el entrenamiento antes mencionado (evaluaciones tanto positivas como negativas).

Sus datos fueron los siguientes:

Grupo con Entrenamiento en
Tiempo y Movimiento

μ_1

$$\bar{X} = 174$$

$$n = 3$$

Grupo con Entrenamiento en
Tiempo y Movimiento y Retro
alimentación social.
(positiva y negativa)

μ_2

$$\bar{X} = 191.66$$

$$n = 6$$

- 1) Hipótesis: $H_0 = \mu_1 = \mu_2$
 $H_1 = \mu_1 < \mu_2$

- 2) Direccionalidad: Unilateral
3) Nivel de Significación: $\alpha = 0.05$
4) t obtenida = 3.49
5) t crítica:

$$gl = 7$$

$$\alpha = 0.05$$

$$t \text{ crit} = 1.895$$

6) Resultados:

$$t \text{ obt.} = 3.49$$

$$t \text{ crít.} = 1.895$$

7) Conclusión:

Se rechaza la H_0 , aceptándose la H_1 , la cual plantea una diferencia significativa a un nivel de significación de 0.05, a favor de μ_2 .

Comparación entre los grupos a los cuales se aplicó la variable retroalimentación social, basada esta para uno de los grupos, en evaluaciones negativas, y para el otro en evaluaciones positivas. Dicha comparación se llevó a cabo mediante la aplicación de una t de Student para muestras no relacionadas.

Grupo al cual se aplico evaluaciones negativas.

$$\mu_1$$

$$\bar{X} = 190$$

$$S = 3.74$$

$$S^2 = 13.99$$

$$n = 3$$

Grupo al cual se aplico evaluaciones positivas.

$$\mu_2$$

$$\bar{X} = 193.33$$

$$S = 5.24$$

$$S^2 = 27.55$$

$$n = 3$$

1) Hipótesis: $H_0 = \mu_1 = \mu_2$

$$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$$

2) Direccionalidad = dos colas

3) Nivel de significación = $\alpha = 0.05$

4) "t" obtenida = 0.74

5) "t" crítica =

$$gl = 4$$

$$\alpha = 0.05$$

$$t \text{ crit} = 2.776$$

6) Resultados: "t" obt 0.74 "t" crit. 2.776

7) Conclusión:

Se acepta la hipótesis nula no hallándose diferencia significativa entre ambos grupos.

DISCUSION

Partiendo del análisis de los resultados obtenidos, se pone de manifiesto; en primer lugar la influencia ejercida por la variable independiente (pausa de descanso) sobre la variable dependiente (producción).

Es innegable el efecto casi inmediato en el aumento de producción mediante el control de la fatiga humana; y en especial, en el tipo de trabajo que ocupa nuestra investigación rutinaria y monótona. Pudiera parecer que al implantar pausas mayores de descanso, los operarios perderían mas tiempo de trabajo y por ende bajarían su producción, pero esto ha sido demostrado en numerosas oportunidades que no es así, verificándose nuevamente en la presente investigación.

Los estudios en la economía de tiempo y movimiento jugaron papel fundamental en esta investigación, habiéndose podido corroborar el efecto de esta técnica en lo referente a aumento de producción en una línea de empaque, cabe así destacar el aumento significativo que se obtuvo en los tres grupos por medio de la aplicación de esta técnica; pero, sin embargo, esto no significa que la combinación de esta técnica en un programa de Retroalimentación Social no pueda tener mayores resultados en el propósito de aumentar la producción como en efecto se demostró en esta investigación.

Por otro lado resulta sumamente interesante destacar el comportamiento de los grupos durante los tratamientos, en lo que se refiere al número de errores cometidos por hora.

Si observamos el gráfico N^o I, el cual se refiere al período de entrenamiento únicamente con tiempo y movimiento, se puede notar una tendencia hacia la reducción de los errores, pero no se observa una tendencia definida, ya que se pueden notar fluctuaciones frecuentes, pareciendo estas no estabilizarse.

En la gráfica N^o II, la cual constituye una representación del número de errores cometidos durante la aplicación de la Variable retroalimentación social, y la Variable tiempo y movimiento, se puede observar, que los grupos que han sido tratados con Retroalimentación Social, muestran un mayor decremento en el número de errores por hora que el grupo al cual solo se le administró el entrenamiento en tiempo y movimiento, y a su vez el grupo que fué tratado con evaluaciones positivas, tiende a mostrar un descenso mayor que el grupo al cual se le administraron evaluaciones negativas. Resulta evidente que los dos grupos tratados con retroalimentación social, muestran una tendencia mucho más definida hacia la reducción de errores, que el grupo al cual se le trató únicamente con tiempo y movimiento. De estas comparaciones se podría inferir que el aprendizaje comienza a realizar su efecto, a la hora de iniciación del mismo, haciéndose mas notorio este efecto a las cuatro horas, lo cual podría ser un indicador útil para futuras investigaciones.

Por último, observando el gráfico N^o 3, el cual se refiere a la comparación de los tres grupos en cuanto a la aplicación de las Variables - independientes, se puede notar que los tres grupos obtienen puntuaciones muy similares al iniciar la investigación (antes); y luego en el período en el cual se están aplicando los diferentes tratamientos, todos los grupos obtienen sus máximas puntuaciones, aún cuando estos no se acercan en los mismos, alcanzando la máxima puntuación del grupo "C" (evaluaciones-positivas) y la menor el grupo "B" (tiempo y movimiento). Por último en la medición final se puede observar como los tres grupos tienden a descender sus puntuaciones; aún cuando siempre mantienen puntuaciones muy - superiores a las obtenidas inicialmente.

Pudiendo ser esto indicativo del tiempo de duración del aprendizaje en cuestión.

Una limitación importante encontrada en nuestra investigación fué - la producida por el diseño utilizado, ya que no se tomaron medidas de - producción con la sola aplicación de las evaluaciones tanto positivas co - mo negativas; impidiéndonos esto llegar a conclusiones acerca del verda - dero efecto de esta Variable, ya que esta en todo momento aparece combi - nada con la Variable tiempo y movimiento, por ende no podemos concluir - si el refuerzo es mas eficaz que la aplicación del tiempo y movimiento - o viceversa, limitándonos a determinar que con la aplicación del progra - ma en economía de tiempo y movimiento y la aplicación de la Retroalimen - tación Social, se obtendrán mejores resultados, que con la simple apli - cación de las técnicas de tiempo y movimiento por sí solas.

Otra limitación importante fué la producida por la misma máquina productora de los Slips, por defectos de tipo mecánico, ya que ésta en ocasiones no funcionaba al mismo ritmo retrasando o acelerando en demasía- el trabajo de los operarios y por ende influyendo en los resultados ob-tenidos.

Como recomendación inicial para la réplica de esta investigación se sugiere la modificación del diseño a utilizar con el fin de establecer- grupos puros para la comparación entre tratamientos. Así como se aconseja alargar el tiempo de duración de la investigación, con el fin de poder en primer lugar establecer mayor número de días dedicados a la aplicación de las mismas; y en segundo poder determinar el tiempo de latencia del -aprendizaje adquirido.

Con referencia a la empresa, la recomendación mas importante que po-dríamos hacer se reduce a la inclusión de un operario en la cabeza de la línea de producción, al cual se le encargaría la labor de control de ca-lidad, labor que cumplen en los momentos actuales los operarios encarga-dos del estuchado; perdiendo en numerosas oportunidades el ritmo de pro-ducción, debido a esta labor, el operario de control de calidad podría -resolver el problema de tipo mecánico en cierta forma, ya que cuando la-máquina produce demasiados Slips, podría retener cierto número de estos, para que de esta manera no se perdiera el ritmo de la labor.

Para finalizar creemos que dichos estudios resultarían sumamente útiles a la industria, lográndose grandes resultados en un tiempo bastante-

corto; ya que mediante estos se podría lograr determinar la técnica apropiada para cada labor, economizándo al operario la realización de movimientos inútiles y tiempo perdido; lo cual resulta poco beneficioso para este así como para la empresa; así mismo la aplicación de la Retroalimentación, nos alejaría un poco del automatismo, permitiéndonos interactuar en un campo más humano.

ANEXO "A"

Horario antes:

Mañana

8:00 - 9:00 (turno)
9:00 - 9:10 (desayuno)
9:10 - 11:25 (turno)
11:25 - 12:00 (Almuerzo)

Tarde:

12:00 - 2:40 (turno)
2:40 - 2:50 (receso)
2:50 - 4:20 (turno)

Horario corregido:

Mañana:

8:00 - 9:00 (turno)
9:00 - 9:10 (desayuno)
9:10 - 10:10 (turno)
10:10 - 10:15 (receso)
10:15 - 11:25 (turno)
11:25 - 12:00 (almuerzo)

Tarde:

12:00 - 1:00 (turno)

1:00 - 1:05 (receso)

1:05 - 2:05 (turno)

2:05 - 2:10 (receso)

2:10 - 3:10 (turno)

3:10 - 3:15 (receso)

3:15 - 4:20 (turno)

ANEXO "B"

Medición Inicial

Expresado en unidades al día y hora-hombre:

1er. día	Unidades - día	Hora - hombre
Línea "A"	5.820	166
Línea "B"	5.905	168
Línea "C"	6.005	171
2do. día		
Línea "A"	5.620	160
Línea "B"	5.200	148
Línea "C"	5.325	152
3er. día		
Línea "A"	6.100	174
Línea "B"	5.580	159
Línea "C"	5.890	168

$$\bar{X} \text{ Línea A} = 5.870 \quad \bar{X} = 167$$

$$\bar{X} \text{ Línea B} = 5.561 \quad \bar{X} = 158$$

$$\bar{X} \text{ Línea C} = 5.740 \quad \bar{X} = 164$$

Medición implementación Pausa de Descanso:

1er. día	Unidades - Día	Hora - hombre
Línea "A"	6.090	174
Línea "B"	5.585	159
Línea "C"	5.985	171

2do. día

Línea "A"	5.870	167
Línea "B"	5.960	170
Línea "C"	6.120	174

3er. día

Línea "A"	5.895	168
Línea "B"	5.925	169
Línea "C"	5.670	162

$$\bar{X} \text{ Línea A} = 5.952 \quad \bar{X} = 170$$

$$\bar{X} \text{ Línea B} = 5.857 \quad \bar{X} = 167$$

$$\bar{X} \text{ Línea C} = 5.925 \quad \bar{X} = 169$$

Medición obtenida del período de entrenamiento en Economía de Tiempo y Movimiento.

	Unidades - día	hora/hombre
Línea "A"	6.230	178
Línea "B"	5.880	168
Línea "C"	6.125	175

$$\bar{X} = 6.078.33 \quad \bar{X} = 173.66$$

Período Entrenamiento

Línea "A" : aplicación de tiempo y movimiento con Retroalimentación, basada esta en evaluaciones negativas.

	Unidades - día	hora/hombre
1er. día	6.615	189
2do. día	6.895	197
	$\bar{X} = 6.755$	$\bar{X} = 193$

Línea "B" : aplicación de "tiempo y movimiento".

	Unidades - día	hora/hombre
1er. día	5.985	171
2do. día	6.263	178
	$\bar{X} = 6.125$	$\bar{X} = 175$

Línea "C" : Aplicación de tiempo y movimiento con Retroalimentación basada esta en evaluaciones positivas.

	Unidades - día	hora/hombre
1er. día	6.790	194
2do. día	6.982	199
	$\bar{X} = 6.877$	$\bar{X} = 196.5$

Medición Final

1er. día	Unidades - día	hora/hombre
Línea "A"	6.825	195
Línea "B"	6.120	174
Línea "C"	6.930	198
2do. día		
Línea "A"	6.510	186
Línea "B"	6.365	181
Línea "C"	6.510	186
3er. día		
Línea "A"	6.615	189
Línea "B"	5.865	167
Línea "C"	6.860	196

Línea A : $\bar{X} = 6.650$ $\bar{X} = 190$

Línea B : $\bar{X} = 6.1160$ $\bar{X} = 174.75$

Línea C : $\bar{X} = 6.766$ $\bar{X} = 193.33$

ANEXO "C"

Resultados de la prueba estadística t de Student, utilizada para comparar los grupos, a los cuales se implantó pausas de descanso.

Fórmula: t de Student para muestras dependientes

$$t = \frac{\bar{d}}{\sigma_d / \sqrt{n}} \quad n = \text{Número de comparaciones}$$

$$\bar{d} = \frac{\sum X_{i1} - X_{i2}}{n}$$

$$d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

Se desglosa como sigue:

$X_{i1} - X_{i2}$	d_i	$d - \bar{d}$	$(d - \bar{d})^2$
170 - 167	+ 3	- 2.66	7.11
167 - 158	+ 9	3.33	11.11
169 - 164	5	- 0.66	0.44
	$\sum X_1 - X_2 = 17$		$\sum = 18.66$

$$\bar{d} = 5.66$$

$$\sigma_d = 3.055$$

$$t = \frac{5.66}{3.055/\sqrt{3}} = \frac{5.66}{1.764} = 3.21$$

t obtenida = 3.21

t obt. = 3.21 > t crit. = 2.132

ANEXO "D"

Resultados de la prueba estadística t de Student utilizada para comparar los grupos, a los cuales se les aplicó el entrenamiento en Economía de - Tiempo y Movimiento.

Fórmula t de student para muestras dependientes

$$t = \frac{\bar{d}}{\sigma_d / \sqrt{n}} \quad n = \text{Nº de comparaciones}$$

$$\bar{d} = \frac{\sum X_{i1} - X_{i2}}{n}$$

$$d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

Se desglosa como sigue:

$X_1 - X_2$	\bar{d}	$d - \bar{d}$	$(d - \bar{d})^2$
178 - 170	8	3	9
168 - 167	1	- 4	16
175 - 169	6	1	1
	$\sum 15$		$\sum 26$

$$\bar{d} = 5$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{26}{2}} = 3.60$$

$$t = \frac{5}{3.60/\sqrt{3}} = \frac{5}{2.078} = 2.406$$

t obtenida = 2.406

t obt. = 2.406 > t crit. = 2.132

ANEXO "E"

A continuación se anexan los resultados obtenidos al comparar los grupos con entrenamiento en Tiempo y Movimiento y retroalimentación social. Para ello se utilizó la prueba t de Student para muestras no relacionadas expresada de la siguiente forma:

Fórmula:

$$\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} - \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

Procedimiento:

- Grupo con Tiempo y Movimiento

$$\bar{X}_1 = 174$$

$$S_1 = 5.71$$

$$S_1^2 = 32.60$$

$$n_1 = 3$$

- Grupos con Retroalimentación Social

$$\bar{X}_2 = 191.66$$

$$S_2 = 4.85$$

$$S_2^2 = 23.65$$

$$n_2 = 6$$

$$\sigma(x_1 - x_2) = \sqrt{\frac{2 \cdot (3.260) + 5(23.55)}{7} - \frac{1}{6} + \frac{1}{3}}$$

$$\sigma(x_1 - x_2) = \sqrt{\frac{65,2 + 117,75}{7} - 0,5} = \sqrt{25,63} = 5.06$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)} = \frac{17.66}{5.06} = 3.49$$

t obtenida = 3.49

t crit. = 1.895 < t obt. = 3.49

ANEXO "F"

Comparación entre los grupos a los cuales se aplicó la variable retroalimentación social. Dicha comparación se llevó a cabo mediante la aplicación de una t de Student para muestras no relacionadas.

Fórmula:

$$\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} - \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

Procedimiento:

- grupo al cual se aplico evaluaciones negativas

$$\bar{X} = 190$$

$$S = 3.74$$

$$S^2 = 13.99$$

$$n = 3$$

- grupo al cual se aplico evaluaciones positivas.

$$\bar{X} = 193.33$$

$$S = 5.24$$

$$S^2 = 27.55$$

$$n = 3$$

$$\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) = \sqrt{\frac{2 \cdot (13.99) + 2 \cdot (27.55)}{4} - \frac{1}{3} + \frac{1}{3}}$$

$$\sigma(X_1 - X_2) = \sqrt{\frac{27.98 + 55.1}{4} - 0.66}$$

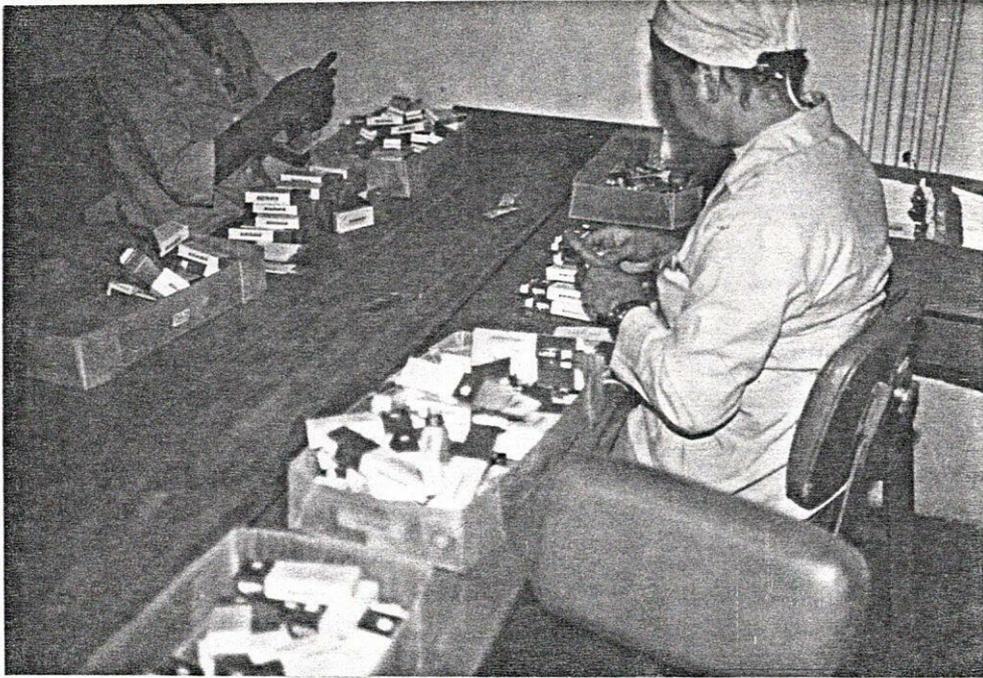
$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)} = \frac{3.33}{4.48} = 0.74$$

$$t \text{ ob.} = 0.74$$

$$t \text{ crit.} = 2.132$$

$$t \text{ ob. } 0.74 < t \text{ crit. } 2.132$$

ANEXO "G"

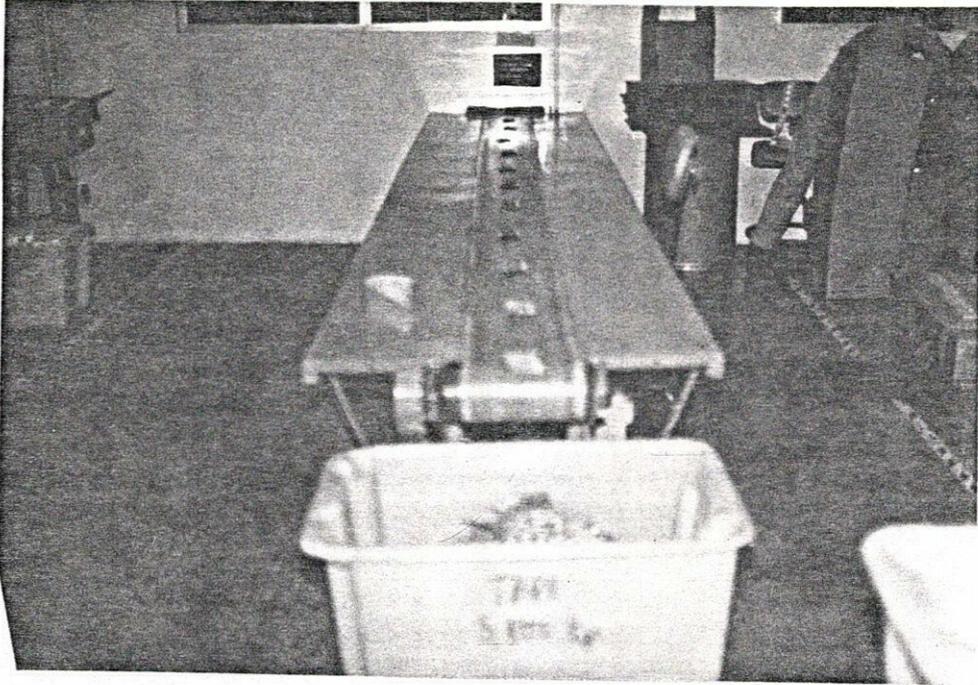


LINEA DE EMPAQUE

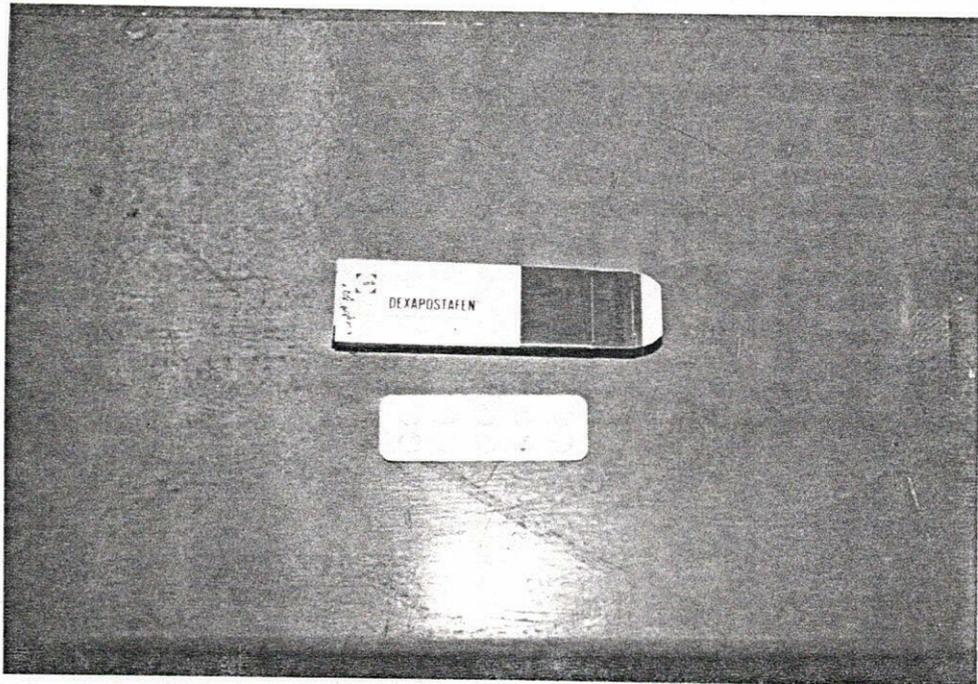


LINEA DE EMPAQUE

ANEXO "H"

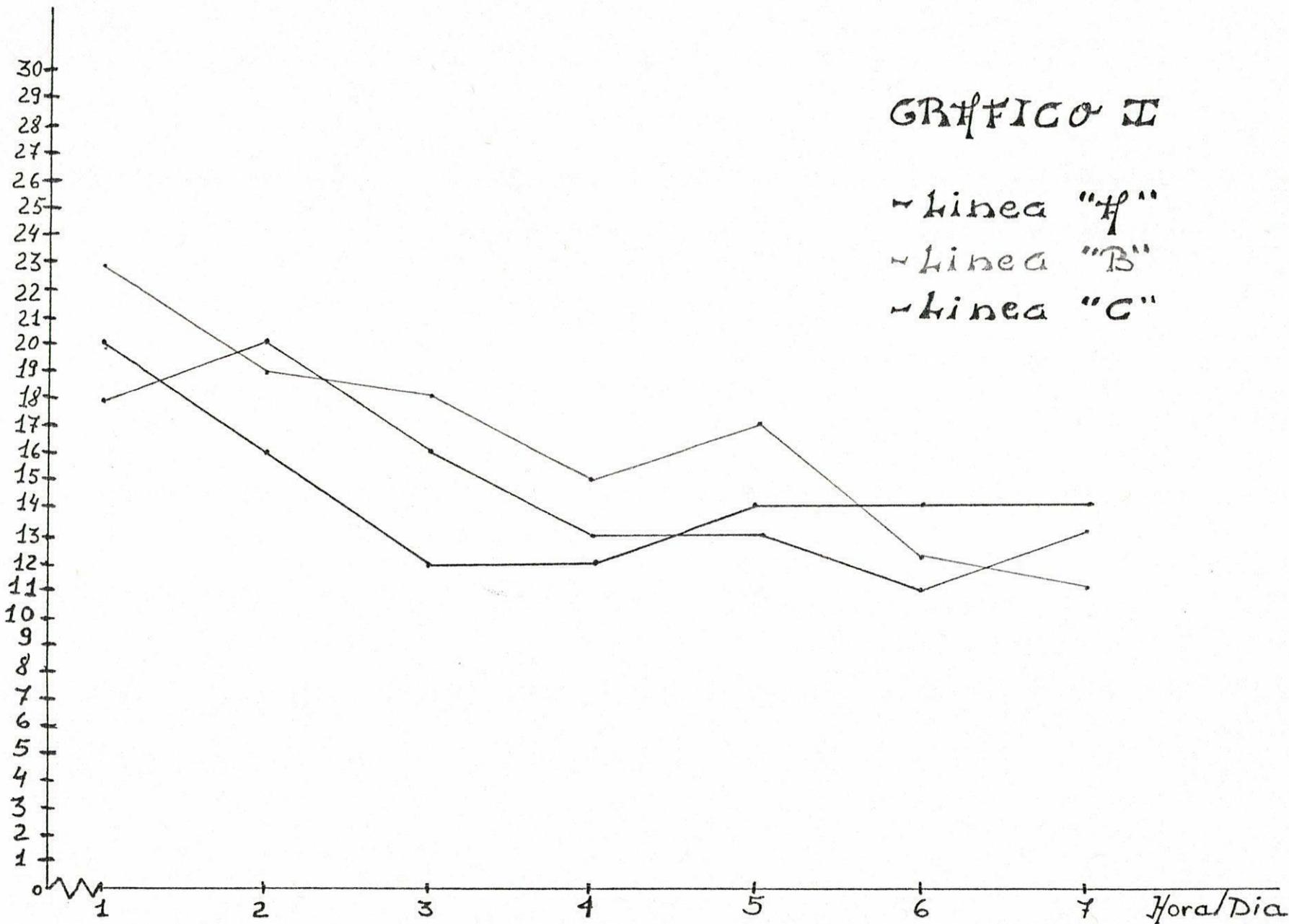


BANDA SIN FIN



CAJA Y SLIP

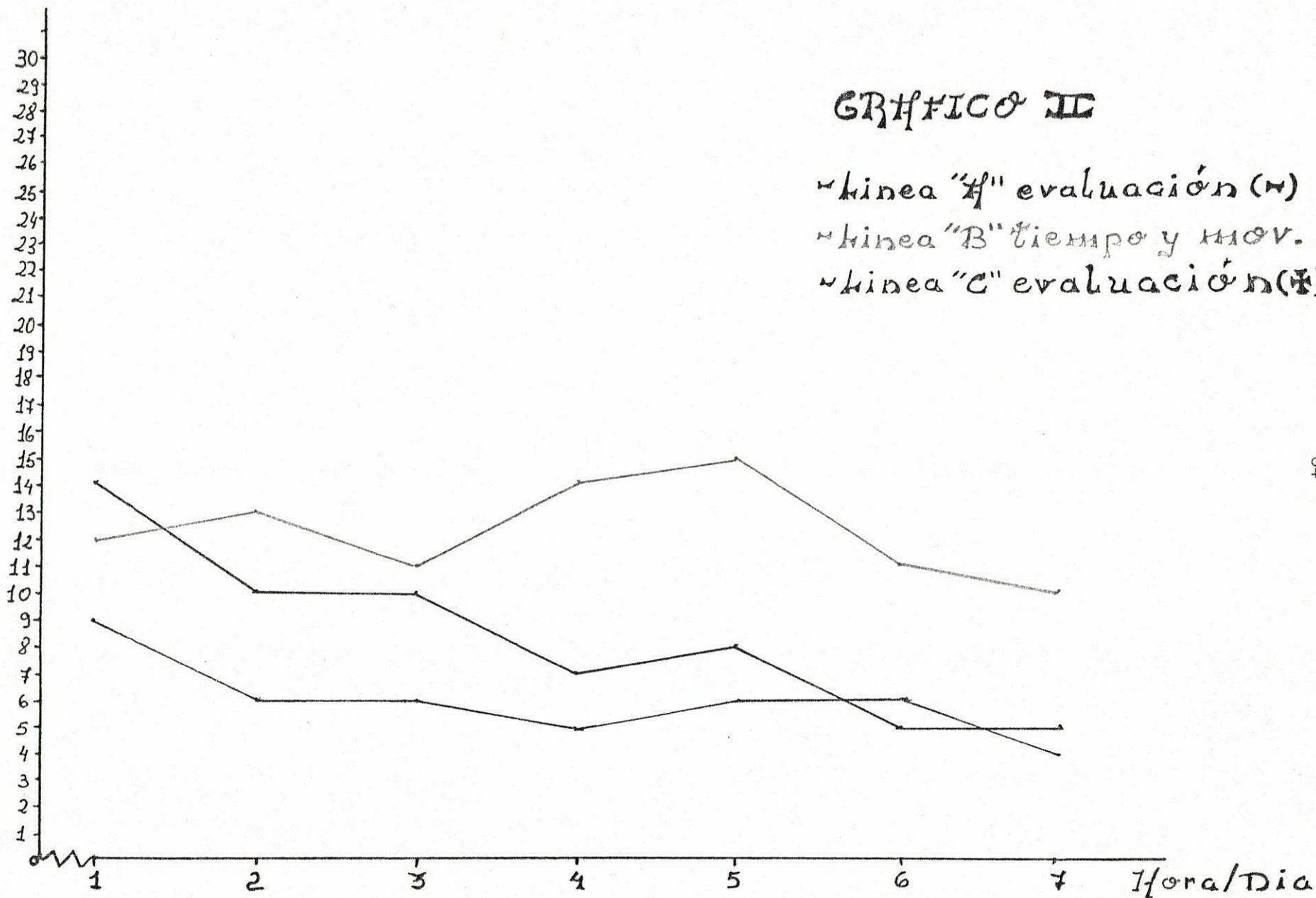
Nº de errores cometidos



Nº. de errores cometidos, durante el entrenamiento de los tres grupos en economía de tiempo y movimiento.

GRÁFICO III

- ~ línea "A" evaluación (M)
- ~ línea "B" tiempo y mov.
- ~ línea "C" evaluación (F)



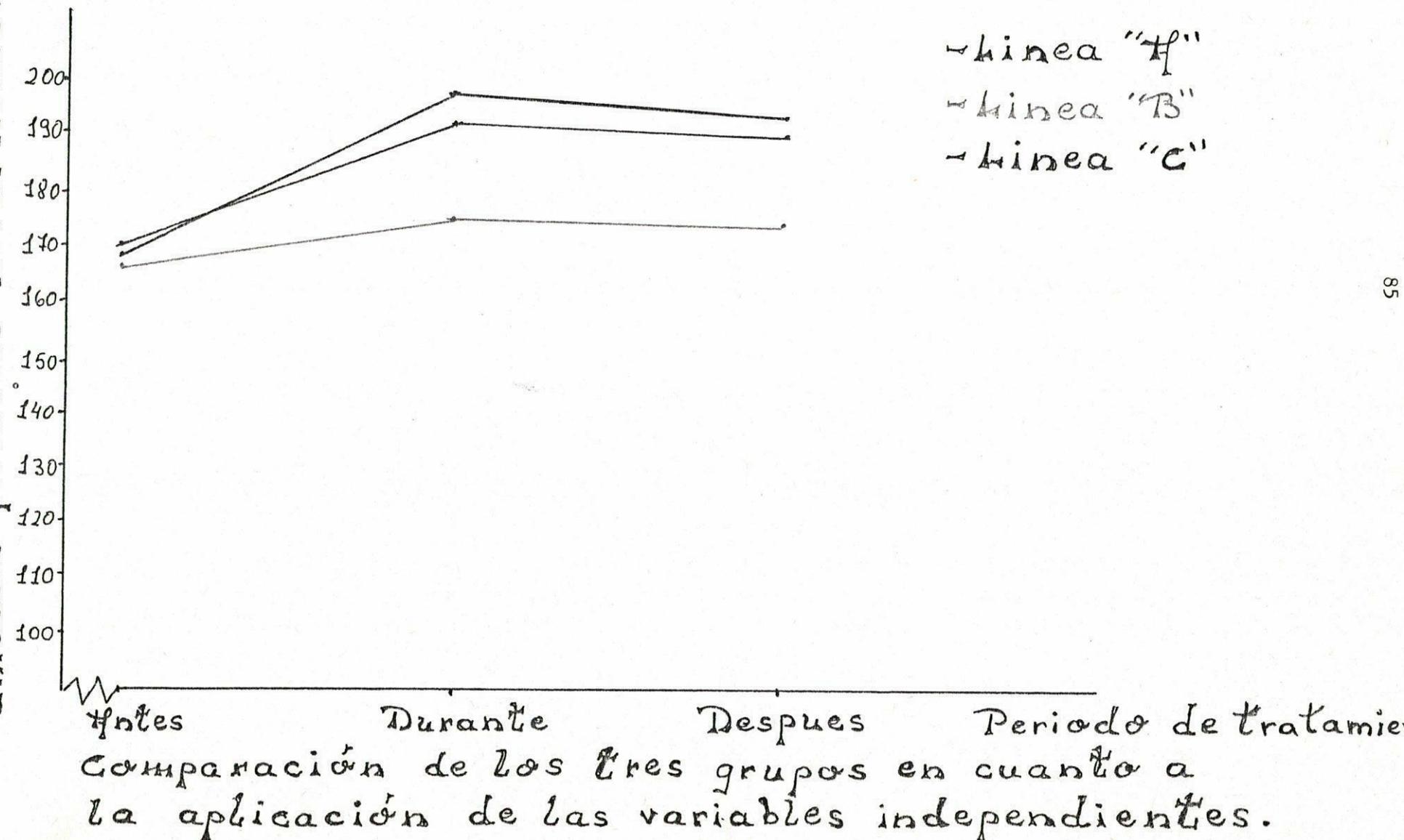
Nº. de errores cometidos, durante el entrenamiento asignado a los diferentes grupos.

GRÁFICO III

- línea "A"

- línea "B"

- línea "C"



GLOSARIO

- Evaluaciones positivas: Información dada por los Ee a las operarias, acerca de los movimientos realizados correctamente de acuerdo al modelo presentado.
- Evaluaciones negativas: Información dada por los Ee a las operarias acerca de los movimientos realizados en forma inadecuada, en comparación con el modelo presentado.
- Fatiga: Efectos del trabajo sobre la mente y el cuerpo del operario, el cual produce una disminución del rendimiento que puede ser contrarrestado mediante el descanso, o el cambio de tarea.
- Producción hora/hombre: Es el número de unidades producidas al día dividida entre el Nº de operarios de la línea y el número de horas de trabajo.
- Tiempo y Movimiento: Estudios que consisten en la reorganización del trabajo manual mediante la implantación de técnicas más eficaces y sencillas, basadas estas en las leyes de economía de movimiento, en la eliminación de movimientos inútiles y en la combinación adecuada de las mismas.

- therbligs: Son los movimientos constitutivos de las tareas. Una tarea manual se puede dividir en diferentes therbligs. Dichos therbligs constituyen en nuestro caso los diferentes movimientos de las manos - realizados en la tarea a desempeñar.

BIBLIOGRAFIA

- ANASTASI, Anne Psicología Aplicada. Volúmen 2. Psicología del Trabajo
Editorial Kapeluz. Buenos Aires. 1.970.
- ANDERSON, A.G. Citado por Morrow, Lee. Estudios de Tiempo y Economía-
de Movimiento. Obra Citada
- ARNAUG, Jaime Diseños Experimentales en Psicología y Educación. Edi-
torial Trillas. México. 1.981.
- BABBAGE, Carlos Citado por Morrow Lee. Estudio de Tiempo y Economía de
Movimiento. Obra citada.
- BARNES, Ralph Estudios de Movimientos y Tiempos. Editorial Aguilar -
Madrid. 1.979.
- BILES, William. E.; CULLINANE, Thomas. Methodology for developing produc-
tivity measures for manual order picking systems. Publi-
caciones de la Universidad de Notre Dame. Indiana. Págs.
306 - 309. Volúmen 19, 1.975.
- BLUM, Milton; NAYLOR, James, C., Psicología Industrial. Editorial Tri -
llas. México, 1.977.

- CHAPANIS, Alphonsz Ingeniería Hombre - Máquina. Editorial Continen -
tal, S.A., México, 1.968.
- DILL, R. Citado por Blum y Naylor. Psicología Industrial. -
Editorial Trillas, México, 1.977
- DUNNETTE, Marvin; WAYNE; KIRCHNER Psicología Industrial. Editorial Tri
llas. México, 1.973.
- ESCOTET, Miguel Diseño Multivariado en Psicología y Educación. Edi
ciones C.E.A.C. Barcelona, 1.980.
- FALAMO, R. Citado por Blum y Naylor. Psicología Industrial. -
(1.947) Obra Citada.
- FARMER, Eric. Citado por Morrow Lee. Estudio de Tiempo y Economía
(1.921) de Movimiento. Obra Citada.
- FLEISCHMAN, Edwin; BASS, Alan Estudios de Psicología Industrial y del -
 Personal. Editorial Trillas, México, 1.976.
- GILBRETH, Frank Citado por Ireson y Grant. Obra Citada.
(1.885).
- GROWDEN, R. Citado por Blum y Naylor. Obra Citada.
(1.932)

- GUILLNER, B.H. Psicología Industrial. Editorial Martínez de la Roca
Barcelona. 1.971.
- HILGARD, E.R.; BOWER, G.R. Teorías del Aprendizaje. Editorial Trillas
México, 1.975.
- IRESON, W.; GRANT, E. Handbook of Industrial Engineering and Management
Editorial Prentice Hall. New Jersey. 1.971.
- KALOO, V.; TOWILL, D.R. Time dependent changes in the production levels
of experienced workers. Psychological Bulletin Febrero
1.975, Volúmen 17, Págs. 45 - 59.
- KANFER, P.; PHILLIPS, J. Efectos del Aprendizaje en la Terapia del Com -
portamiento. Editorial Trillas. México. 1.976.
- KRUTZ, Gary Time and Motion study used to determine tractor clesing
parameters. Michigan State University Bulletin. Sept.
1.975. Págs. 8 - 11.
- LOVEDAY, A.; MONROE, B. Preliminary Notes on the boot and shoe industrial
fatigue. Psychological Research. Volúmen 10, Febrero -
1.976.
- MATOS, Cardiel Tiempos y Tareas. Editorial Lumusa, S.A., México 1.971

- MARX, Melvin Procesos del Aprendizaje. Editorial Trillas. México -
1.976.
- Mc CORNICK, E.J. Human Factors Engineering. Editorial Mc Graw Hill, New
York, 1.964.
- Mc.GENEE; OWEN, L. Autorized and unantorized rest pauses in clerical work
Journal of applied. Psicology. Tomo 24. Abril 1.948. -
Págs. 605 - 614.
- MONGENSEN, W. Citado por Blum y Naylor. Obra Citada.
(1.921)
- MORROW, Lee Estudios de Tiempos y Economía de Movimientos. Editorial
Editorial Contabilidad Moderna. Buenos Aires. 1.957.
- MUSCIO, R. Citado por Blum y Naylor. Obra Citada
- O'CONNELL, G.; HICKSON, J. Distrib Conj. Boston. Mass. May 24 - 26. -
1.976. Pág. 40 - 76.
- ORTEGA, R.; SCHULTZ, J.; SANDERS, R. The use of Social reinforcement to
increase productivity and develop self monitoring skills
in a mentally retarded assembly - line workers. Psicholo
gical Abstracts. Jun. 3. Volúmen 58. 211 - 218.
- PERRONET, A. Citado por Morrow, Lee. Obra Citada
(1.760)

- RODRIGUEZ, Aroldo Psicología Social. Editorial Trillas. México. -
1.978.
- RUSSEL, Arnuef. Psicología del Trabajo. Ediciones Morata, S.A. -
Madrid, 1.968.
- SHIPSS, R. Modern thoughts on Shipboard operation. Record. -
Volúmen 114. Sep. 1.969. págs. 31 - 39.
- SIEGEL, L.; JANE, I. Psicología de las Organizaciones industriales. Edi-
torial Continental, S.A. México, 1.980.
- SIEGEL, Sidney Estadística no Paramétrica. Editorial Trillas. Mé-
xico. 1.976.
- SMITH, H.; WAKELEY, J. Psicología de la Conducta Industrial. Ed. Cultu-
ral. Mexico. 1.977.
- TAYLOR, Frederick Citado por Ireson y Grant. Obra Citada
(1.881)
- TAYLOR, Frederick Citado por Barnes, R. Obra Citada.
- VERNON, R.; BEDFORD, H. Citado por Barnes, R. Obra Citada.