

**ERGONOMIA COGNITIVA APUNTES PARA SU  
APLICACION EN TRABAJO Y SALUD**

**DR. PEDRO ALMIRALL HERNÁNDEZ.**

**INVESTIGADOR TITULAR. DR. EN CIENCIAS MEDICAS.  
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DE LOS  
TRABAJADORES.**

**La Habana. Cuba. Mayo. 2000.**

**CONTENIDO:**

- 1) Introducción.
  - 1.1 Objetivos e intereses del libro.
- 2) El problema Salud-Enfermedad.
  - 2.1. Trabajo y Salud: Enfoque histórico.
- 3) Ergonomía Cognitiva ¿Por qué?.
  - 3.1. Breves comentarios sobre el desarrollo histórico del término.
  - 3.2. Fuentes del conocimiento y alcance. de la Ergonomía Cognitiva.
- 4.) Problemas metodológicos generales. Ergonomía Cognitiva y Salud en el Trabajo. Métodos generales de la ciencia.
  - 4.1 Enfoque sistémico, concepto de sistema, sus componentes.
  - 4.2 Modelos. Algoritmos y matematización.
  - 4.3 La Teoría de los Estados Funcionales del hombre en la actividad laboral. El Nivel de Activación.
  - 4.4 Indices y propiedades integrales del trabajo. Métodos en Ergonomía Cognitiva
- 5) El Análisis del Trabajo
  - 5.1 Efectos del trabajo, categorías y un modelo para su análisis.
    - 5.1.1 Clasificación de los efectos negativos del trabajo
  - 5.2 Fuentes de efectos negativos del trabajo.
    - 5.2.1 Condiciones externas del ambiente laboral.
    - 5.2.2 Carácter y contenido del trabajo, las exigencias físicas y mentales.
  - 5.3 Niveles, técnicas e instrumentos para el análisis de los efectos del trabajo.
  - 5.4. El Análisis Psicológico del Trabajo(APT). Un procedimiento para el diagnóstico y pronóstico de los efectos de la actividad laboral.
- 6.) Apuntes para un programa de intervención en Ergonomía Cognitiva.
- 7.) Ejemplos de investigaciones empíricas realizadas en el Instituto de Medicina del Trabajo de Cuba.
  - 7.1 Un programa para la evaluación de los efectos negativos del trabajo en profesiones con exigencias mentales.
  - 7.2 Algunos instrumentos para la evaluación de los efectos tempranos en el monitoreo funcional del trabajador.
  - 7.3 La Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca como Indicador de esfuerzo mental. Un programa para evaluar su aplicabilidad y validez
  - 7.4 Diagnóstico ergonómico en la Industria Básica. Criterios para la intervención. un estudio piloto en el despacho nacional de carga eléctrica.
  - 7.5 Relación entre Indices Subjetivos y Objetivos . Validación de una Prueba.
  - 7.6 Determinación del Efecto de la Carga Mental por Variables Psicofisiológicas
  - 7.7 Iluminación y Fatiga en Tareas de Mecanografía
  - 7.8 Un Estudio sobre el Ruido Molesto
  - 7.9 Normalización de un Procedimiento para Medir los Efectos del Esfuerzo Mental
  - 7.10 Aplicabilidad de un Instrumento para la Evaluación de la Dinámica Perceptual

- 7.11 Evaluación de las Funciones Psicomotoras y las Referencias de Salud Mental en Operadores de Maquinaria Agrícola
- 7.12 Frecuencia Crítica de Fusión. Hipoacusia y Fatiga en Operadores de Telecomunicaciones
- 7.13 Carga de Trabajo y Umbral de Discriminación Táctil
- 7.14 La Percepción de Profundidad: Un Método para la Evaluación del Estado Funcional en la Higiene del Trabajo.

8.) Bibliografía

## 1. INTRODUCCION

El libro que ponemos a consideración de los interesados en el tema Salud y Trabajo, adolece de una notable deficiencia en la selección de los temas . Refleja una estructura aún fragmentaria y una presentación frecuentemente no balanceada en la profundidad de sus contenidos.

Y la causa fundamental de estas insuficiencias responde a dos principales problemas. El primero se relaciona con la intención del autor de crear un material escrito ,resumen de un camino de trabajo, quizás no tan fecundo como hubiera deseado, pero si repleto de interés por el tema y preñado de intenciones de hacer, de introducir el extraordinario caudal de la Psicología y los estudios de la naturaleza humana a un preciado pero desgraciadamente poco desarrollado, aún en nuestros tiempos, objeto de estudio: La Salud del Trabajador.

Fue un camino de acercamiento y búsqueda a numerosos desarrollos del quehacer científico: los estudios de la teoría psicológica, los problemas de la personalidad, las capacidades y los llamados “procesos básicos”, la higiene del trabajo con su aporte sobre riesgos y potenciales causas de trastornos a la salud, la epidemiología, la psicopatología y la psicopropilaxis, los principios del enfoque preventivo y la promoción de salud, entre muchas otras expresiones particulares de la ciencia conformaron lo que hoy conocemos bajo el termino de Ergonomía Cognitiva. Reconociendo la novedad de nuestro enfoque y lo incompleto que puede resultar al especialista de cada una de esas materias.

De importancia capital resultó el aporte de las disciplinas fundamentales para el análisis diferencial del hombre sano, entre ellos la psicofisiología, de psicología cognitiva y el psicodiagnóstico.

No puedo dejar de mencionar entre las fuentes principales de este trabajo los llamados “aspectos metodológicos generales”. Me refiero en esta oportunidad a todo el caudal de sabiduría y conocimiento que brindan los estudios actuales sobre la aplicación de los llamados **métodos generales de la ciencia** y muy en particular el enfoque sistémico, principio del análisis funcional, el cual junto con otros nuevos métodos matemáticos y cibernéticos (algoritmización, estadística multivariada, modelación de procesos, entre otros), han permitido el acceso a un mayor conocimiento del hombre “normal”. Es decir, han brindado una inapreciable ayuda para el reconocimiento de una ciencia de la salud, superior cualitativamente en la escala de valores del ser humano y con muchos más posibilidades, en múltiples esferas, incluyendo la económica, para la solución de los problemas actuales del trabajador y la sociedad.

Como otra dimensión o dificultad, no podemos soslayar la propia dirección de nuestro trabajo. He participado en numerosos intentos de introducir las ciencias psicológicas con una finalidad de cambiar la realidad circundante, en relación a nuestro modesto alcance en la actualidad científica. En ese camino de introducción al conocimiento, de práctica sistemática, pensamos que los elementos que brida el termino de Ergonomía y en particular la Ergonomía Cognitiva pueden ser utilizados como verdadera síntesis de un enfoque teórico una metodología y el desarrollo instrumental de nuestra práctica.

Es decir, estoy convencido que la relación teoría-práctica representa el único modo de avanzar y desarrollar nuestra especialidad (Salud- Trabajo) que tiene en la actualidad como principales escollos

la complejidad de su objeto de estudio, insuficiente desarrollo teórico, metodológico e instrumental, lo que representa sus mayores fuentes de incertidumbre.

Es frecuente en nuestro medio que la problemática del conocimiento y la aplicación de la Psicología y otras ciencias aplicadas al trabajo se ha dirigido en dos sentidos principales:

Algunos colegas centran su atención - ante una realidad innegable del estado actual del conocimiento psicológico, lo incompleto que resulta su marco teórico conceptual y lo discutible de un sistema acabado de principios y categorías- en verdaderos debates teóricos, su producción científica se centra en el discurso general.

Bajo esta óptica el papel de nuestros profesionales se dirige principalmente a la búsqueda de planteamientos que conformen una base conceptual más terminada, una delimitación y concepción unitaria de la Psicología.

En muchos casos se hace sinónimo el objeto de estudio de la psicología, a un concepto (por abarcador o generalizador que este sea) motivación, personalidad, el proceso cognoscitivo, etc.

Con frecuencia en la contraposición a diferentes autores, teorías o simplemente posiciones individuales ante un problema científico y en la defensa u oponente a estas posiciones discurre el quehacer de muy valiosos y bien intencionados colegas. Es lo que en cierta oportunidad y ya hace muchos años llamé eufemísticamente "la psicología de intramuros".

El reverso de esta moneda, es mucho más frecuente y con peores resultados para el desarrollo de la ciencia. Se caracteriza esta posición por un practicismo a ultranza, donde se rinde culto a una máxima del pragmatismo, "todo lo útil, es bueno". Se presenta en mucho de nuestros graduados y en particular aquellos que tienen muy bien delineado su objeto de estudio por ejemplo: la salud y la educación.

Aquí con frecuencia se produce un fenómeno contrario a la "Psicología de intramuros", la utilización de un marco teórico actualizado, no se toma como un principio de trabajo así la práctica profesional se reduce a la aplicación de técnicas e instrumentos, los cuáles deben como mínimo ser motivo de análisis, reflexión constatación de su aplicabilidad y confiabilidad en nuestro medio. Estos aspectos no se toman en cuenta y a fuerza de uso esas técnicas e instrumentos se convierten en falsa ley.

Estos colegas piden siempre ante cualquier intercambio científico el cómo, o sea con que se mide, se valora, se combate y en pocas oportunidades se reflexiona en ¿qué? y ¿por qué?.

Por lo tanto, intentando evadir el abrazo de estos dos vertientes, a mi juicio muy negativas para el desarrollo profesional, nos atrevemos a decir que el trabajo de Psicología aplicada a un objeto de estudio como el que puede expresarse en la relación Salud Trabajo exige una formación particular al que la desempeña, que sobre un marco teórico y una concepción científica del problema, desarrolle una práctica sistemática y productiva.

El problema es aun más difícil cuando se trata de contribuir al desarrollo de una **ciencia de empalme** como es el caso de la Ergonomía Cognitiva que proclamamos.

No se trata de la aplicación aislada del conocimiento psicológico. En realidad se plantea la interacción de diferentes ramas de la ciencia con una cualidad nueva tanto en su planteo teórico como en su desarrollo metodológico e instrumental.

En cuanto a su razón de ser, la Ergonomía Cognitiva aparece como una necesidad para la integración de un paradigma en las ciencias aplicadas y en particular a la que se ocupa de la relación Salud-Trabajo, cada vez más abarcador e integral.

Una mirada al desarrollo histórico de la relación entre la Salud y el Trabajo nos impone citar al menos tres momentos importantes que han representado los paradigmas imperantes en Salud y Trabajo.

Primero. Cuando estos estudios responden a un criterio eminentemente biológico, con su objeto de estudio establecido a partir del hombre enfermo, con la clínica médica como corriente predominante y que limitó el espacio de la relación Salud y Trabajo al diagnóstico y terapéutica de las enfermedades profesionales.

En un segundo momento se añade la consideración de los factores higiénico ambientales, es la época de gran auge en las mediciones del ambiente, la determinación de las concentraciones, límites permisibles y la valoración de las mismas como aspecto determinante en las alteraciones de la salud que presentan los trabajadores, tomo fuerza el termino de enfermedades **asociadas al trabajo**.

Sin negar el avance que significó la consideración y cuantificación de los factores ambientales en la salud del trabajador, en la mayoría de los modelos de investigación acción de esa etapa se presenta una relación lineal entre el hombre y las condiciones externas en que desarrolla su actividad, se desconoce los problemas de la subjetividad y la propia influencia de la actividad laboral sobre la relación salud enfermedad.

En ese contexto se siente el vacío de conocimiento que se presenta en las ciencias médicas aplicadas al ámbito del trabajo, al carecer de una inclinación teórico-metodológica que permita la intervención exitosa no solo para la curación, si no que ponga en un plano destacado la prevención de la enfermedad y el aumento en la calidad de vida.

Sin pretender ser demasiado optimista (aun estamos de lleno en el segundo momento que señalé, con grandes embestidas del primero) considero que los últimos diez años han representado un notable avance, desgraciadamente con más frecuencia en el discurso que en la práctica, de un enfoque diferente, centrado en la actividad laboral, a partir de la necesidad de su estudio bajo una integración de ésta a todas las referencias vitales por las que transcurre nuestra existencia.

No se puede aislar al hombre de las demandas y exigencias de su actividad laboral, de la vida de relación en general y de las condiciones socioeconómicas en que transcurre su devenir.

Creo que recién hemos iniciado una nueva etapa para el estudio de la relación Salud-Trabajo, en la que se hace imprescindible que los estudiosos y representantes de la misma adquieran un enfoque diferente al tratar este problema. Se trata de la necesidad de estudiar con mayor rigurosidad la expresión actual de la actividad laboral como aspecto destacado en el binomio Salud-Enfermedad y es

en ese sentido donde aspiramos que brinde su aporte la Ergonomía Cognitiva, como principio medular de lo que he denominado un paradigma dinámico en salud y trabajo.

### **1.1 Objetivos e intereses del libro.**

Como se puede sospechar, el objetivo de un trabajo como el que exponemos es ambicioso en grado superlativo, nos proponemos establecer de forma más o menos coherente una estructura lógica, metodológica e instrumental de las relaciones salud-trabajo bajo una óptica eminentemente centrada en el estudio de los procesos de la vida de relación y la actividad laboral por lo tanto aspiramos a que brinde información útil y que logre:

- ◆ Servir como material de ayuda en los cursos de formación en Ergonomía para los profesionales y técnicos que se desempeñan en salud - trabajo, tanto en instituciones de medicina como de psicología, tecnología y otras especialidades interesadas en el tema.
- ◆ Al menos en proyecto, pretendemos presentar un grupo de consideraciones metodológicas para la investigación acción en salud y trabajo
- ◆ Informar sobre algunos de los resultados en la investigación empírica realizada durante los aproximadamente veinte años de existencia del Instituto de Medicina del Trabajo de Cuba ahora reconocido con el termino de Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores (INSAT).
- ◆ En el plano nacional aspiramos a una modesta contribución en la formación cada vez más eficiente de nuestros médicos y otros profesionales que desempeñan sus actividades en el marco de la fábrica, empresa o en la lucha por el desarrollo agrícola.

## **2.- EL PROBLEMA SALUD – ENFERMEDAD.**

El problema de la Salud-Enfermedad es motivo de interés en cualquier parte del planeta. Independientemente del nivel socioeconómico y del desarrollo de los medios de producción. Se convierten los índices de salud en unos de los más usados y fidedignos para evaluar la función de gobierno Laurell (1991).

Las alteraciones de salud de una población determinada son una expresión de sus condiciones de vida y estas, a su vez, de la forma en que dicho grupo social se inserta en el proceso general de reproducción del conjunto de la sociedad, en un momento histórico concreto y bajo determinadas condiciones naturales.

A pesar de estas afirmaciones, el problema de la relación salud-enfermedad no siempre ha sido correctamente enfocado desde puntos de vista científicos y, mucho menos, en lo referente a las acciones para su solución y provecho social.

Durante mucho tiempo, las esperanzas para la mejoría del estado de salud de la población o grupo social se centraron en el modelo biologista, que se preocupa fundamentalmente del hombre enfermo, determinando las causas individuales que provocan la enfermedad y desconociendo el carácter eminentemente social del proceso Salud-Enfermedad.

En las últimas dos décadas, aparece una corriente diferente en el ámbito científico que ha modificado las concepciones biológico - mecanicista de la medicina tradicional.

Ante el desarrollo científico-técnico y su expresión en el ámbito de la medicina, han surgido con gran fuerza los términos y procederes de un criterio preventivo y, como consecuencia, la necesidad de establecer sistemáticamente acciones para la prevención de la salud.

En este sentido, numerosos autores han demostrado que las enfermedades están en función del desarrollo social, el cual presenta diferentes grupos o clases que tienen una forma particular de expresar este proceso de salud-enfermedad; Betancourt .(1995).

Está demostrado que el reforzamiento cualitativo de medios técnicos y recursos humanos no puede resolver favorablemente, en su totalidad, el problema de la salud de la población. No obstante hay que reconocer que una óptima cobertura médica, tanto en profesionales (calificación) como en medios técnicos (equipos de alta tecnología, medicamentos, etc) resulta imprescindible para garantizar una atención médica eficiente.

Lo que se trata de argumentar es que no es suficiente para mejorar el estado de salud. Se podrá curar mejor; pero lo que no se puede bajo esta óptica, es disminuir el número de enfermos. Sin embargo, las acciones curativas mantienen aún su supremacía sobre las preventivas. Roth (1990) expone tres razones fundamentales para explicar esta realidad:

- a) La retroalimentación constante por los resultados y la relativa facilidad con que se detienen efectos negativos a la salud (más o menos concretos y a corto plazo) al cabo de una intervención curativa.
- b) No existe, a pesar de su auge en los últimos años, sistemas de evaluación enteramente eficaces para evaluar el impacto de los programas preventivos.
- c) El propio rigor metodológico parece verse afectado cuando nuestros diseños de investigación deben prever un control experimental de sus efectos a muy largo plazo.

A nuestro juicio, uno de los conceptos mas utilizados para un enfoque preventivo y la solución del problema salud-enfermedad está dado con el llamado "riesgo" a padecer un trastorno de la salud. En la actualidad numerosas opiniones han llamado la atención sobre la ineficiencia del término para una verdadera acción preventiva, una nueva terminología expresa nuevos conceptos sobre el tema, hoy se encuentran en la literatura, con frecuencia, la denominación de exigencias, patrones de desgaste, sufrimiento entre otros Laurell (1991).

En nuestro caso preferimos utilizar el término de **efectos negativos** del trabajo para referirnos a las consecuencias negativas que puedan originar o desencadenar la actividad laboral, aspecto que desarrollaremos en el transcurso de nuestra exposición Almirall (1987) (1996).

Para adentrarnos, aunque brevemente, en el estudio de la probabilidad que un sujeto particular o un grupo enferme, es necesario aclarar primero qué es la salud y cuáles son los límites donde más allá se considera quebrantada.

Existe una larga discusión sobre el propio concepto de salud. La OMS ha promulgado desde hace más de cuarenta años que la salud no solo la ausencia de enfermedades, sino el pleno bienestar físico, psíquico y social.

Sin negar que la misma ha alcanzado un carácter universal, no es posible dejar de señalar un conjunto de insuficiencias atribuibles a su pobre elaboración teórica. Noack (1990) señala algunas de las críticas a esta definición, entre las que se destacan que la salud parecería una norma o meta ideal que puede ser expresada pero no hay manera o estrategia real para alcanzarla.

El propio concepto de salud, algo ambiguo, es sustituido por el de bienestar, más ambiguo aún. Aunque autores como Leví (1981) han intentado definirlo.

Este concepto es, en esencia, reduccionista ya que ubica la salud en el ámbito exclusivo de la expresión médica y por supuesto bajo su control y jurisdicción.

Kaznachev (1977) había llamado la atención sobre la insuficiencia del término, llegando a afirmar que los dos polos de la definición salud-enfermedad se presentan estáticos. Lo más importante según este autor es estudiar el "camino de la enfermedad".

Es nuestro criterio, que el concepto de salud requiere un análisis en diferentes contextos y niveles, que es una compleja y multidimensional manera de reflejar la vida que solo puede expresarse a partir de un paradigma socioecológico donde se integre lo biomédico y lo social.

Compartimos la idea de Noack (1994) de que la salud debe verse como un estado donde hay un balance o equilibrio productivo entre este estado y otros subsistemas, tales como un órgano, otra persona o grupo social.

A partir de estos criterios, un riesgo siempre expresa toda condición o proceso que afecta la salud en un sentido negativo. La expresión de un riesgo no puede ser asociada de forma lineal a la presencia de un factor potencialmente nocivo a la salud. Una situación de riesgo presentada en un modelo generalizador debe considerar:

- a) Las características de la individualidad: estructurales, funcionales y propias del comportamiento.
- b) El ambiente en que se desarrolla, reconociendo éste en su concepto más general: físico, químico, biológico y social.
- c) Las formas y mecanismos de interacción hombre-colectivo-ambiente.

Con relación a el ejercicio de la especialidad también debemos señalar que existen varios paradigmas reconocidos en el ejercicio de la profesión que son productos lógicos del desarrollo en el pensamiento científico y que repercuten decisivamente en las estrategias que se implementan en la relación salud - trabajo

Con intención de reducir la extensión de la siguiente propuesta, presentaremos los tres paradigmas , ya expuestos en nuestra introducción y que a nuestro juicio representan en la actualidad las formas en que se ejerce la especialidad y que en la actualidad coexisten en la práctica.

PARADIGMA	OBJETO DE ESTUDIO	OBJETIVO / EXPRESION
Biologista	Trabajador enfermo.	Enfermedades profesionales.
Ambientalista	Ambiente físico de trabajo.	Normas y límites de exposición ambiental.
Dinámico	Efectos del trabajo.	Calidad de vida del trabajador.

No basta con las buenas intenciones ni el discurso reiterativo sobre la necesidad de estructurar un enfoque preventivo de la medicina , incluso el desarrollo de ciencias de empalme , como el caso de la ergonomía cognitiva que nos ocupa o una legislación eficiente pueden resolver nuestros intereses.

Se requiere de una **estrategia** adecuada para implementar un enfoque preventivo , donde la ergonomía en el caso de las posibles manifestaciones de dicha estrategia en el marco de salud y trabajo, representa un factor de primer orden.

Desde la década del 70 Lennart Leví enfatizó en un estrategia preventiva la cual ha nuestro juicio ha sido poco divulgada entre los estudiosos de las ciencias médicas y que a casi veinte años de ser enunciada estimo que tiene una gran vigencia.

Para un ahorro de espacio recordaremos las ideas de este autor en forma de una tabla expositiva.

ESTRATEGIA / PRINCIPIOS	ACCIONES	OBJETIVOS.
<b>Disminuir la vulnerabilidad.</b>	Médicas: inmunizaciones, atención especializada. Sociales :nutrición ejercicios físicos, etc.	Mayor resistencia a factores que producen alteraciones de salud.
<b>Identificación de Riesgos.</b>	Médicas y sociales. Ej. Cambio de dieta, posibilidades de vigilancia médica, seguridad de empleo, actividad laboral.	Diagnóstico de alteraciones clínicas y funcionales en el hombre.
<b>Eliminar / proteger Contra los riesgos</b>	Médicas y sociales Ej. Control higiénico sanitario del ambiente de trabajo, etc.	Ambientes adecuados para la vida.

La estrategia presentada ha sido avalada en la práctica por resultados y consistentes criterios de aplicación, algunos fueron enunciados por autores considerados ya clásicos en nuestro medio

Es posible medir, determinar y evaluar la existencia, el grado y la magnitud de las condiciones de trabajo desfavorables y predecir sobre la base de estas determinaciones, la importancia del riesgo a que están expuestos los trabajadores, y el número y la gravedad probable de los accidentes y las enfermedades ocupacionales que se pueden pronosticar dentro de un período dado Hadad (1981).

## 2.1. Trabajo y salud: un enfoque histórico.

Las relaciones salud y trabajo solo pueden ser reconocidas en un contexto histórico y lógico. Aceptando que el trabajo crea al hombre independientemente que puede convertirse en un factor nocivo a la salud.

En Italia se publicó en el año 1700, el primer tratado sobre las enfermedades de los trabajadores, titulado *De morbis Artificum*, escrito por Bernardino Ramazzini, en el que se estudiaron por primera vez, en forma sistemática, las enfermedades originadas en todos los sectores de trabajo de aquella época.

Es decir, desde el siglo XVIII, se puede identificar una relación entre la actividad humana más importante y el estado de salud.

Recordemos que el trabajo constituye más de un tercio de la vida útil del ser humano, de ahí que las relaciones y los efectos del hombre con su actividad laboral resultan decisivos para todo el sistema de acciones de la vida en general. El trabajo regula nuestras posibilidades de inserción social.

Las condiciones en que el hombre trabaja, los efectos sobre su equilibrio psicofisiológico y las posibilidades de consumo determinan la vulnerabilidad individual. Esta relación tienen un carácter histórico, el cual debe ser analizado para lograr un conocimiento de los efectos sobre la salud que el trabajo ha representado, al menos en los períodos históricos más recientes.

Dejours (1990) plantea tres momentos principales para mostrar la relación entre la actividad laboral y la salud: 1) En el siglo XIX hasta la 1ª guerra mundial. 2) Desde la primera guerra mundial hasta la década de los 60 y 3) Desde los años 60 hasta la actualidad.

- ◆ La época del capitalismo industrial se caracteriza por un éxodo rural y la concentración de la nueva población urbana, con jornadas de trabajo de 12, 14 y hasta 16 horas, empleo de niños, salarios tan bajos que no aseguran un consumo mínimo indispensable, malas condiciones de viviendas y falta de higiene, promiscuidad, alta frecuencia de accidentes de trabajo y, como resultado, una altísima morbilidad, mortalidad, así como una esperanza de vida muy baja. Es decir que la expresión de salud en esta etapa se limita a la propia existencia; estoy vivo, estoy sano. Las luchas sociales son fuertes y los adelantos en cuanto a la legislación laboral son muy cuestionados y lentos para su puesta en práctica. Por ejemplo, se necesitan 25 años en Francia (1879-1906) para que se aprobara una ley que regulara la jornada de trabajo a ocho horas.
- ◆ A partir de la 1ª Guerra Mundial se perfilan nuevas necesidades en la organización del trabajo. Los medios de producción han sido desarrollados y perfeccionados, las conquistas sociales han

establecido algunas iniciativas a favor de la mano de obra duramente afectada y, paradójicamente, mejor valorada, por su presencia en los campos de batalla. Comienza un desarrollo sostenido de la aplicación del conocimiento científico a los problemas del trabajo, pero estos aún responden a metas sociales, por ejemplo en el ámbito socioeconómico: la necesidad constante de un aumento de salario y mejoras en las condiciones de trabajo. En la arena científica, no se puede sobrepasar el enfoque maquinocéntrico que valora al trabajador como un elemento más del sistema hombre-máquina. La expresión concreta de salud, el estatus económico.

- ◆ Se caracteriza esta tercera etapa por un planteo irregular de problemas y metas en el ámbito socioeconómico y científico técnico, al coexistir diferentes expresiones del proceso productivo que van desde el trabajo individual aislado al taller artesanal, desde la línea de montaje hasta la total automatización y robotización.

Algunos elementos históricos en el desarrollo de la relación Salud – Trabajo:

En los Estados Unidos y en Inglaterra al final del siglo XIX y comienzo del XX se llevaron a cabo investigaciones de las desviaciones psíquicas en personas que trabajaban en empresas industriales, en el comercio y en el transporte.

Se conoce que grandes consorcios como Dupont, Kodak, General Motors entre otros, acudían a la ayuda de consultantes, más frecuentemente psicólogos y menos frecuentemente psiquiatras, que al ejecutar pedidos de la firma, llevaron a cabo estudios masivos médicos-sociológicos de los trabajadores. Su tarea principal era determinar la causa de la disminución de la productividad del trabajo, de la pérdida del tiempo laboral, de las migraciones y de las explosiones de protesta. Estas investigaciones pusieron de manifiesto un muy “alto nerviosismo” (en 30% de los trabajadores) y de su dependencia de una serie de premisas negativas sociopsicológicas e industriales.

Durante casi todo el transcurso de este siglo, continua imperando la medicina de empresa con la ubicación de médicos en los centros de trabajo, generalmente con un criterio de medicina curativa

Sin embargo este enfoque, aún con sus limitaciones, resulta una meta en muchos países pobres. La patología que prevalece en la actualidad, con diferentes formas de manifestarse en los países altamente industrializados, o en vías de desarrollo, puede describirse tomando en cuenta tres fenómenos fundamentales, según Berlinguer (1980):

- ◆ En primer lugar, una toxicología masiva por causas múltiples, con factores sinérgicos y con una difusión desde la fábrica al ambiente externo.
- ◆ En segundo lugar, hay distorsiones en la fisiología natural del hombre, diferentes a las que registraron en la época de la 1ª Revolución Industrial ya que estas no se deben a la fatiga muscular sino a la no-movilización de gran parte de grupos musculares por un lado y a la excesiva movilidad de pequeños grupos musculares por otro. Se asiste a distorsiones del ritmo vital diario, debido al trabajo por turno y a los problemas de transporte y vivienda.

- ◆ En tercer lugar, según este autor, tenemos la violencia imperante en el trabajo, tanto en forma de accidente como en forma de autoagresión, tabaquismo, alcoholismo, drogas, etc.

Un cuarto efecto descrito por numerosos autores, está dado por las exigencias cognitivas y emocionales que se le presentan al trabajador durante su jornada por las consecuencias de sus acciones, tanto sociales como económicas, así como por las dificultades en la comunicación automatizada Hacker (1981); Almirall (1996).

Una generalización sobre las relaciones entre salud y trabajo se puede expresar a partir de enfoques diferentes y diametralmente opuestos. La teoría del “Spillover” plantea que el trabajo irradia, contagia o simplemente produce una satisfacción en otras áreas de la vida.

A esta se contrapone la llamada “teoría de la compensación” que postula que el sujeto promueve sentimientos de satisfacción en el trabajo para compensarse o resarcirse de vivencias no satisfactorias en otras áreas de su vida Román (1990).

La expresión de salud en la etapa actual no puede verse en otra dimensión que no sea la de **calidad de vida**.

Lo que no es discutible es que la actividad laboral está en una unidad inseparable con todas las manifestaciones en la vida de relación del hombre.

Hacker (1981) ha enunciado una jerarquía de valores que el trabajo puede promover a partir de la relación entre la actividad laboral (requerimientos) el conjunto de las capacidades humanas, haciendo hincapié en el papel del trabajo como organizador de las actividades vitales del hombre.

Considera este autor, que el trabajo debe ser realizado teniendo en cuenta, ante todo, exigencias biológicas del hombre. En segunda instancia, no debe producir enfermedad o menoscabo de la eficiencia personal y, necesariamente, debe producir satisfacción, favoreciendo el desarrollo armónico de la personalidad.

Otro aspecto a destacar en la relación hombre-trabajo-riesgo a la salud es como la capacitación y conocimiento general que el sujeto tenga sobre su trabajo influye en las consecuencias que este produce.

Berlinguer (1980) plantea que el riesgo es inversamente proporcional al conocimiento, es decir a medida que un trabajador conoce cual puede ser las consecuencias de manipular sustancias o ambientes nocivos, su probabilidad de sufrir sus efectos adversos disminuye.

Por todo lo antes argumentado, debemos reconocer que la relación hombre-trabajo representa una de las fuentes más importantes para la determinación del estado de salud de una población, planteando un problema complejo, no bien estructurado y, en ese sentido, deben desarrollarse estrategias dirigidas a la identificación, control y prevención de los riesgos en el trabajo como una condición imprescindible para el desarrollo de individuos y poblaciones cada vez más sanas.

Lo antes señalado ha sido frecuentemente referido por la literatura científica una relación entre profesión y salud en el trabajo pudiera ser expresada por los principales temas de investigación acción emprendidos en los últimos años por los investigadores de diversas latitudes del planeta.

En el pronóstico futuro de esta especialidad se reconocen algunos criterios de expertos y organismos internacionales. La mayoría coincide en que las fuentes actuales de los problemas en la relación Salud - Trabajo están asociados a las nuevas características de las relaciones de producción, las cuales establecen nuevas exigencias para los que desempeñan una profesión concreta Almirall (1987); (1996).

Generalmente la nueva forma del trabajo se caracteriza por las exigencias y particularidades siguientes:

- ◆ Aumento en el papel de los procesos cognoscitivos.
- ◆ Aumento de las responsabilidades del trabajador sobre los resultados del trabajo y la salud y seguridad de los que le acompañan.
- ◆ Cambios en las exigencias corporales, menos exigencias de la fuerza , frecuencia y rapidez del movimiento, más exactitud y ajuste de la motricidad.
- ◆ Dejan de existir las tradicionales estructuras profesionales, incorporándose el trabajo por cuenta propia, el informal, el femenino, el infantil, entre otros.
- ◆ Nuevas tecnologías, formas de energía y objetos de trabajo.

Es importante reconocer que los países del tercer mundo presentan una situación mucho más compleja y diferente.

En nuestra realidad se combinan ambientes de trabajo caracterizados por riesgos y exigencias que producen tecnologías ya obsoletas las cuales mantienen un perfil patológico tradicional, donde predominan alteraciones del sistema osteomioarticular, sordera profesional, intoxicaciones crónicas y agudas, dermatitis, entre otras.

A estos problemas se unen los atribuidos al carácter actual de la industria moderna, con predominio de tecnologías automatizadas , gran representación en los servicios y con todas las características del desarrollo actual, es decir conviven formas de producir artesanales con la automatización y robotización.

En consecuencia con la opinión de los expertos, podemos citar los principales temas que se vislumbran ocuparan la atención de los especialistas hasta el año 2020

- ◆ Neurotoxicología.
- ◆ Evaluación de la carga psíquica, fatiga, estrés y el novedoso burnout su impacto en la salud y el rendimiento laboral.
- ◆ Ergonomía y características individuales en la comunicación hombre - ambiente de trabajo.
- ◆ Género, salud y trabajo.
- ◆ Trabajo y calidad de vida.

La historia de la incorporación de las ciencias al problema de salud y trabajo es relativamente reciente y responde a los criterios imperantes en su época.

### 3. ERGONOMÍA COGNITIVA; ¿POR QUÉ?

Una de mis primeras lecturas sobre la aplicación de la Ergonomía fue la escrita por el psicólogo alemán Helmut Kulka (1980), su libro, de título muy sugerente ¿Ergonomía; Para qué? resulto una cantera inagotable de conocimiento para la proyección de muchos investigadores que nos asomábamos tímidamente al campo de la Ergonomía en general y los que de alguna forma comenzábamos a vislumbrar el campo de acción y las posibilidades de la aún no muy popular Ergonomía Cognitiva..

A través de sus páginas el lector quedaba convencido de las diversas aplicaciones que en la práctica tenía esta disciplina ante los problemas que se presentaban en las ciencias del trabajo.

Sin embargo, a pesar de su excelente factura, el libro no da respuesta a una inquietud lógica de cualquier estudioso sobre el tema ¿Por qué la aplicación y el conocimiento de diferentes ciencias integrantes de la Salud en el Trabajo están presente en este campo de aplicación o disciplina, llamada Ergonomía?.

Hay respuestas rápidas y disponibles:

- a) La Ergonomía no es más que una resultante del quehacer práctico, cuyos resultados al exponerse de forma conjunta se han denominado enfoque ergonómico; es decir la intervención en los problemas del trabajo para mejorar las condiciones en que se desempeñe el trabajador siempre se requiere de esta práctica.
- b) La Ergonomía representa una metateoría construida a partir del desarrollo de las ramas específicas que la componen. Algo así como lo fue en un tiempo ya remoto, la filosofía, es decir la ciencia de las ciencias.

A nuestro juicio, ambas posiciones están erradas, una por defecto, ya que Ergonomía es mucho más que la suma de aplicaciones aisladas de ramas científicas y esta aún muy lejano el día en que la Ergonomía pueda considerarse como ciencia de las ciencias del trabajo, es una consideración excesiva de su campo de acción y dominio.

Creemos que a la Ergonomía le ha tocado el papel de exponer en la práctica lo que en teoría se conoce como la expresión integral y multidimensional de un complejo objeto de estudio, apoyada en los llamados métodos generales de la ciencia.

En otras palabras: bajo el termino de Ergonomía se ha desarrollado un grupo de conocimientos generalmente expresado en la práctica o en acciones prácticas, las cuales se han considerado erróneamente como una aplicación apartada de un cuerpo teórico, fundamentos y principios.

Detrás de cualquier técnica o del instrumento más simple en su concepción y manejo por parte de un investigador, nos encontramos más o menos claramente expresado, un punto de vista teórico o una concepción particular de la ciencia.

En el caso de la Ergonomía. Cognitiva el posible marco teórico y sus principios metodológicos, están aún evidentemente en una etapa de construcción y desarrollo, nada extraño en el plano actual de la

ciencia, donde numerosas ramas tradicionales del conocimiento han encontrado fuertes nexos ( a veces no sospechados hace una década) con otras ramas y campos de aplicación. En resumen:

La Ergonomía nace en la práctica, es decir por una necesidad concreta de las ciencias del trabajo. Representa una aproximación a la aplicación, a veces no consciente de un enfoque sistémico de la relación hombre-tarea y se presenta como una necesidad en el quehacer de la relación salud-trabajo, al menos cuando esta requiere considerarse en los marcos de la prevención y promoción de salud, enfoques que inciden en la calidad de vida del trabajador.

Considera la interacción entre el hombre realizando la actividad vital más importante con medios de trabajo y sometido a las condiciones imperantes en su ambiente (físico y psicosociológico.)

### **3.1. Breves comentarios sobre el desarrollo del término y su definición.**

La Ergonomía "tradicional" ha sido definida por numerosos autores. Por ejemplo citaremos algunos conceptos expresados en diferentes contextos :

Disciplina que se considera como un desarrollo tecnológico pluridisciplinario que estudia y persigue la adaptación recíproca, constante y sistemática del trabajo, de las condiciones técnicas y organizacionales al hombre, así como la relación armónica de este con el medio ambiente sociotécnico, considerando al mismo tiempo las dimensiones cuantitativas y cualitativas explícitas en la elevación de los índices de productividad. Gutiérrez (1992).

La Ergonomía forma parte de las condiciones y medio ambiente de trabajo en tanto disciplina que permite adaptar el trabajo al ser humano que lo ejecuta. Wisner (1988).

Es una disciplina científica que estudia integralmente al hombre (al grupo de hombres) en las condiciones concretas de su actividad relacionada con el empleo de las máquinas (medios técnicos). Zinchenko y Munipov (1985).

En la generalización de este concepto, es decir en un criterio amplio, la Ergonomía presupone los siguientes elementos fundamentales:

- ◆ Un trabajador concreto, en un marco histórico que determina las formas y medios de producción.
- ◆ El ambiente de trabajo tanto en la consideración de los aspectos objetivos, condiciones o factores externos así como los elementos propios de la subjetividad individual y las relaciones sociopsicológicas.
- ◆ El carácter y contenido de la tarea.
- ◆ El funcionamiento del sistema.

Se ha escrito mucho sobre el origen y la historia de la Ergonomía, con la única intención de reconocer momentos importantes en el desarrollo de esta especialidad mencionaremos algunos aspectos relacionados con su devenir histórico. El hombre primitivo, se esforzó notablemente por fabricar instrumentos de trabajo y de guerra cada vez más efectivos y fáciles de manejar.

Con un criterio de máxima amplitud, puede considerarse que la Ergonomía nació con la actividad humana, pensada y dirigida a metas. Hace más de 2500 años antes del concepto de ergonomía, parece que sus principios básicos se utilizaron en la Grecia antigua de los que quedaron como póstumo homenaje sus utensilios, la forma en que concibieron sus teatros y las ventajas que brindaban a sus venerados ancianos Marmaras y col. 1999.

Es una etapa más cercana, tenemos el antecedente de los estudios de tiempos y movimientos realizados a finales del siglo pasado y principio del actual realizados por Taylor, los cuales a pesar de su aplicación desmedida e inhumana representan un primer intento de realizar un estudio científico de la actividad laboral.

Como es conocido durante las primeras décadas del presente siglo, algunos investigadores desarrollaron investigaciones sobre la jornada laboral, regímenes de trabajo y descanso (Elton Mayo citado por Almirall 1987), los riesgos físicos y químicos del ambiente de trabajo en la industria (Müstemberg 1813) citado por Almirall 1987; así como la anarquía en la organización del trabajo.

Las dos guerras mundiales, aceleraron de manera significativa los estudios dirigidos al análisis del trabajo.

En otras páginas, tratamos los problemas que acarrea la actual dialéctica del trabajo, reconociendo que la automatización y los métodos actuales de procesamiento de la información revolucionaron la forma de producir del hombre actual.

\*La razón de que aparezcan cada vez con más frecuencia las llamadas especialidades o ciencias de empalme se debe según Kedrov (1984) al carácter disciplinario y a la estructura del conocimiento en desarrollo. Obedece al hecho de que en un punto determinado del movimiento científico parecen encontrarse y cruzarse dos aspectos de dicho movimiento la lógica del propio desarrollo científico y la fuerza motriz del desarrollo de la ciencia condicionada por las demandas de la práctica y en el caso de las ciencias aplicadas por las demandas de la producción, la técnica y la industria.

El ejemplo extremo de este problema lo encontramos en la robotización.

El robot es por definición un dispositivo programable para la ejecución de ciertas tareas en la industria y capaz de desarrollar una gran cantidad de acciones en el ámbito laboral generalmente nocivos o desagradables para el hombre; en 1981 había aproximadamente unos 30.000 robots en uso, los cuales en 1987 ya alcanzaban la cifra de 50.000.

De mantenerse la tendencia actual los especialistas afirman que en el año 2000 contaremos con 10 millones de esas máquinas laborando en la industria Almirall (1996).

Las características actuales de las exigencias laborales, han propiciado el desarrollo bien establecido de los tipos o aplicaciones de la Ergonomía.

La Ergonomía de diagnóstico también llamada de corrección y la de diseño. En este libro haremos énfasis en la llamada Ergonomía de diagnóstico reservando para un próximo trabajo lo relacionado con la construcción y diseño de condiciones adecuadas de trabajo.

El desarrollo de las fuerzas productivas y de los medios y objetos de trabajo representaron un reto para la ergonomía propiciando un nuevo momento en su desarrollo la **Ergonomía Cognitiva**.

Recordemos que por definición consideramos a las llamadas \*Ciencias cognitivas como el estudio de los principios que rigen la interacción entre los seres inteligentes y sus respectivos ambientes.

Su objeto de investigación: descubrir cuales son las capacidades de representación y calculo de la mente y como están representadas estructural y funcionalmente en el cerebro. Intentan llegar a descripciones abstractas de las capacidades mentales desde el punto de vista de su estructura, su función y su contenido; estudiar la manera en que algunos sistemas físicos desempeñan funciones cognoscitivas, intentan describir los procesos mentales que se producen en los sistemas biológicos y estudian por ultimo los mecanismos neurológicos que intervienen en la cognición siendo una de sus categorías fundamentales las llamadas representaciones mentales: estados internos de sistemas definidos por su referencia semántica a objetos o acontecimientos externos Scheerer (1998).

El desarrollo histórico de la ergonomía contempla varias etapas. A sus planteamientos iniciales se fueron sumando cada vez mayores y mas complejas consideraciones sobre su objeto de estudio. De la ergonomía dedicada a los modelos de adecuación del hombre con relación a sus instrumentos de trabajo y a la disposición de mandos señales y el espacio de trabajo se unieron numerosos componentes de la actividad laboral .

Los objetos de trabajo y los medios de producción son cada vez más complejos y según Bueva representan una dialéctica entre el trabajo mental y el fisico en la cual el primero va imponiéndose al segundo con las características ya nombradas en el rol del factor humano.

Una simplificación del desarrollo del termino actual de Ergonomía Cognitiva contemplaría al menos los siguientes momentos.

DENOMINACION	PRINCIPIO	OBJETIVOS
Ergonomía, Ingeniería Humana	Adecuación del trabajador a su instrumento y ambiente de trabajo	Desarrollo de modelos biomecánicos Normas higiénico sanitarias Diseño de maquinas y herramientas más adecuadas a las características antropométricas de una población laboral.
Ergonomía cognitiva (en su concepto tradicional)	Evaluación cognitiva	Mejorar la comunicación entre el hombre y la computadora
Ergonomía cognitiva (en una consideración amplia y particular del autor)	Comunicación Hombre ambiente de trabajo	Adecuación del trabajo a las potencialidades humanas y aumento en la calidad de vida Disminución /eliminación de las fuentes de efectos negativos del trabajo

En nuestro criterio y definición de la Ergonomía Cognitiva, debemos hacer mención obligada a dos aspectos fundamentales relacionados con la aplicación de la ergonomía en el campo de la salud de los trabajadores.

En primer lugar ¿por qué? la categoría comunicación centra el quehacer de la ergonomía cognitiva ¿a qué concepto de comunicación nos referimos?

El problema es complejo y difícil en su explicación en particular si no deseamos desarrollar un tratado teórico sobre el mismo, sin poder dejar de aclarar nuestros principios capaces de permitirnos estructurar nuestra posición al respecto.

Según varios autores, la comunicación surge en las propias actividades humanas en las relaciones materiales Lomov (1985), Casañas y Dominguez (1995). Su expresión a diferentes niveles es el resultado de los diversas formas de relación que establece el hombre en su realidad. Es obvio que una parte importante de esa realidad se da en el trabajo.

Hasta hace unas dos décadas los estudios de la comunicación se centraban en el ámbito laboral en las relaciones entre los trabajadores los métodos de dirección, el liderazgo, entre muchos otros temas. La relación con el objeto de trabajo generalmente era unidireccional, con pocas posibilidades de retroalimentación por parte del objeto de trabajo es la época de los instrumentos simples, a la que sigue el trabajo maquinizado con grandes adelantos tecnológicos

\*En una reciente reunión para la Normalización en Ergonomía la ISO ( los problemas relacionados con la ergonomía fueron clasificados en cuatro grandes grupos:

- ◆ Los problemas generales (teórico metodológicos)
- ◆ Antropometría y biomecánica.
- ◆ Ergonomía de la interacción Hombre-Maquina.
- ◆ Ergonomía del ambiente físico..ISO (1995.)

Como puede observarse aunque se mantiene una división extrema se reconoce la expresión de la ergonomía en disímiles esferas y la necesidad de un desarrollo teórico metodológico para una aplicación más realista y productiva de la ergonomía cognitiva

### **3.2. Fuentes del conocimiento y alcance de la Ergonomía Cognitiva.**

No es muy difícil reconocer que esta relación teórico-práctica se expresa en un quehacer cotidiano, el cual corresponde a un medio socioeconómico caracterizado por un desarrollo particular de las relaciones de producción que condicionan los medios, el ambiente y las condiciones generales de trabajo

Por lo anterior, podemos asegurar que si alguna utilidad presentaría este trabajo, estaría dirigido principalmente a los investigadores del tercer mundo o países en vías de desarrollo como suele

denominarse y por lo tanto esta circunstancia condicionan ciertas características de la etapa actual; entre ellas podemos señalar:

Es una paradoja el reconocimiento casi generalizado sobre la necesidad de un enfoque interdisciplinario para enfrentar las amplias características del problema salud-enfermedad, sin embargo hay una esencia total de "integridad" en el saber y menos en el hacer, se habla de la salud del trabajador a partir de la epidemiología, la fisiología, la clínica profesional, u otra cualquiera especialidad que comulgue con un objeto común de estudio (por supuesto visto desde varios ángulos diferentes) el hombre en relación a una actividad vital.

De lo anterior se desprende la ausencia de un marco teórico, un sistema categorial y métodos particularmente de estudio.

La enseñanza de la Salud en el Trabajo continúa en un discurso atomizado, con mejor o peor interacción entre los contenidos de las materias impartidas, al menos en los programas que conoce el autor, donde con frecuencia se omiten los contenidos relacionados con el análisis del trabajo.

En resumen, se conformará en un futuro, aún lejano un cuerpo teórico, una metodología y un parque de instrumentos que den respuestas a las necesidades actuales.

Un incompleto resumen de las variadas fuentes que están presentes en la investigación y desarrollo de nuestro objeto de estudio pudiera ser la siguiente:

**PSICOLOGIA:** Desarrollo y estudios de la psicología normal y diferencial, la personalidad, su desarrollo, alcance y determinación en la vida de relación.

Los estudios sobre la **cognición** desde procesos primarios hasta el desarrollo de valores y en general del pensamiento.

**Clínica** o en particular la que se ocupa de las regularidades de una psique no normal, los medios de corrección y desarrollo de la personalidad anómala.

**Social** y en particular la desarrollada con las relaciones humanas y los tipos y niveles de comunicación los problemas de la actitud y la motivación laboral

**Aplicada al trabajo**, la organización y la institución.

**FISIOLOGIA:** Funcionamiento normal y patológico del metabolismo humano, capacidades y particularidades, formas de expresión bioquímica de la actividad.

**HIGIENE Y SEGURIDAD:** Compensación del ambiente de trabajo, normas y recomendaciones para la prevención de factores físicos ambientales que pueden representar efectos negativos reales o potenciales.

**SOCIOLOGIA:** Aspectos sociopsicológicos más generales, incluidos los sistemas de valores, los aspectos demográficos y las relaciones generales.

**ECONOMIA** En particular la relación costo-beneficio no solo para la empresa, también debe evaluarse los costos humanos.

#### 4. PROBLEMAS METODOLÓGICOS GENERALES. ERGONOMÍA COGNITIVA Y SALUD EN EL TRABAJO. MÉTODOS GENERALES DE LA CIENCIA.

Durante los capítulos precedentes mencionamos la necesidad de enfrentar una tarea difícil y por supuesto imposible de agotar en un trabajo de esta naturaleza, nos estamos refiriendo al edificio metodológico de la ciencias aplicadas en este caso con mención a la Ergonomía.

El problema fue presentado en sus aspectos más generales por varios autores rusos y de otros países de Europa Oriental. En otros artículo hemos llamado la atención sobre la clasificación expresada por Zabrodi (1984) sobre los niveles de expresión de los problemas metodológicos de la ciencia al referirse al desarrollo de la Psicofísica y la Psicofisiología. Almirall y col (1997).

**La realidad externa**, llamada por convenio estímulo o señal para referirnos a la parte que precisa de nuestra atención y que existe independiente de nuestra conciencia.

Enmarca este autor los elementos para la evaluación de un problema científico a partir de tres conceptos fundamentales:

Esta realidad se refleja en nuestra conciencia a partir de toda nuestra experiencia como ser social conformando una **imagen psíquica de la realidad**.

Muchas experiencias empíricas demostraron como en última instancia esa imagen responde a patrones y valores adquiridos a través de nuestra historia personal. Por ejemplo, es bien ilustrativo las diferencia entre la capacidad discriminativa del color blanco entre los esquimales y el hombre occidental, la significación emocional de los colores con relación los estados de luto y alegría para diferentes comunidades, entre muchos otros.

El tercer elemento se refiere al sustrato material que potencialmente condiciona nuestra capacidad de interrelación con la realidad externa que nos ocupa, se trata del componente fisiológico que denominaremos **modelo nervioso**.

Si reconocemos que un problema científico se puede representar a diferentes niveles de expresión metodológica parece razonable la posibilidad de reconocer al menos tres de los mismos:

- a) Un nivel de **máxima generalidad** donde el problema metodológico se debate a partir de una concepción del mundo, materialismo o idealismo.
- b) Un nivel de **mínima capacidad de generalización** donde se reconoce la formación de principios rectores en la conformación de técnicas e instrumentos para la búsqueda del conocimiento, en otras palabras el desarrollo de la tecnología la que incluye los procedimientos y técnicas para el procesamiento de la información.
- c) Con poco desarrollo y menos aplicación conciente en la **práctica se viene utilizando un nivel de expresión metodológica de las ciencias particulares**, es decir aunque parezca un reto para nuestro nivel de abstracción existe y debe desarrollarse más, una metodología de ciencias tales como la medicina, la sociología, psicología, entre muchas otras. A este movimiento no escapan las llamadas "ciencias de empalme" donde la Ergonomía Cognitiva y la Salud de los Trabajadores, no son la excepción.

La interacción entre los niveles de referencia es obvia. Sin embargo la dialéctica como expresión metodológica de máxima generalidad no puede asumir el papel de metodología concreta de las ciencias particulares. Es necesario la consideración de los llamados métodos generales de la ciencia Abramova (1982).

Para los fines de ilustrar de manera general al lector interesado en la Ergonomía aplicada a los problemas de salud resulta imprescindible la consideración de términos tales como :

- ◆ El enfoque y la teoría de los sistemas.
- ◆ Modelos y algoritmos.
- ◆ Los estados funcionales y el nivel de activación.

#### **4.1 El enfoque sistémico. Concepto de sistema, sus componentes.**

En las ciencias particulares, el enfoque sistémico es una etapa importante en el proceso de introducción del pensamiento dialéctico

Se considera como la caracterización de aquellos principios generales de la dialéctica materialista tales como: la interconexión e interacción universal, la unidad material del mundo, las relaciones parte todo, entre otras, cuya base se encuentra en la interacción o interrelación un grupo de componentes y la conexión recíproca entre los movimientos de cuerpos aislados lo que significa según algunos autores su mutuo condicionamiento Bueno (1981).

Aunque se reconoce el auge de la teoría de los sistemas y el llamado enfoque en sistema a partir de la década de los 50 con los trabajos de Bertalanffy, en varias obras de los fundadores del marxismo se pueden encontrar verdaderos ejemplos de la utilización del método sistémico para la expresión del conocimiento. El Capital, escrito por Marx hace más de 100 años, es un ejemplo de concepción sistémica sobre un objeto de estudio.

Existe una diversidad de definiciones sobre el término sistema, la mayoría de ellas pueden ser agrupadas en dos tipos: a) conjunto de "cosas" en el que tienen lugar ciertas relaciones entre dichas cosas y sus propiedades y b) conjunto de "cosas" en el que tiene lugar tales o más cuales tipos de relaciones.

Es frecuente reconocer un sistema, como un conjunto de componentes cuya interacción engendra nuevas cualidades que no poseen los elementos integrantes de forma aislada, los cuales actúan recíprocamente con el medio ambiente.

El concepto de sistema está ligado a los de todo y parte. Sadoski plantea que al establecer esta relación nos referimos a que cierto objeto integral idealmente concebido y sus propiedades son descritos por medio de un conjunto ramificado de conceptos.

Este requisito considera que el objeto en cuestión ya ha sido destacado en el saber como cierta formación integral y que el investigador se plantea explicar los nexos y las propiedades de su objeto y

en lo posible expresarlo en un cuerpo de conocimientos matemáticos, lógicos y formales así como su procedimiento de operación .

El término de investigación sistémica en su sentido más amplio considera todo el conjunto de problemas, elaboraciones científicas y técnicas contemporáneas, las cuales por muy diferentes que sean son similares en el sentido de que abordan los objetos que estudian a modo de sistemas es decir, de conjuntos de elementos interconexiónados como un todo único.

Las investigaciones sistémicas representan un conjunto de elementos interconexiónados, en el cual debe distinguirse en el aspecto metodológico procesal y el conjunto de resultados positivos que se obtienen de ellas, el primero es el enfoque sistémico que puede entenderse como expresión explícita de los procedimientos de presentación de los objetos como sistemas y los modos de investigarlos (descripción, explicación, previsión, construcción, entre otros).

Es natural que el enfoque en sistema aparezca en la conciencia de los científicos y registrarse en los textos de las más variadas formas.

En la realidad resulta paradójico el auge de términos como causalidad, enfoque integral, multicausalidad, entre otros y el infrecuente manejo de la metodología en términos de sistemas.

Durante mis actividades docentes, en diversas oportunidades he intentado ejemplificar el uso, en la gran cantidad de oportunidades de forma espontánea y no conciente, de un buen número de profesionales e investigadores y en esos ejemplos nos referimos fundamentalmente al proceso de diagnóstico clínico de patologías que suelen presentarse de forma aguda, como es el caso del infarto agudo del miocardio.

Supongamos que un servicio de urgencia de un hospital, se presenta un hombre de 57 años con un dolor muy fuerte en la región precordial, ansioso, con fuertes sudoraciones y palidez. Lo más atinado es investigar sobre los índices que pueden establecer un diagnóstico de la afectación a la salud que refiere el sujeto.

Así se ordenara de forma acelerada, investigaciones para determinar su tensión arterial, el comportamiento bioeléctrico del tejido cardíaco el nivel de algunas enzimas entre otros exámenes. Con esos resultados el galeno tendrá la posibilidad de emitir un diagnóstico sobre la posible patología y lo orientará en su proceder terapéutico.

En pocas palabras sin un conocimiento teórico, este profesional aplicó una metodología sistémica para enfrentar su objeto de estudio, en este caso imaginario, una patología cardiovascular.

Como resumen, el concepto de **sistema** lleva implícito los aspectos de la investigación del objeto complejamente organizado, determinado, estructurado y susceptible de ser formalizado.

Los componentes de un sistema representan otro aspecto destacado para su conceptualización y su relación con la práctica.

Se reconoce generalmente que un sistema cuenta con: **elementos, relaciones, estructura y funciones**. Hagamos una breve descripción de los componentes del sistema.

Recordemos que para que algo, alcance el rango de sistema debe reunir al menos tres características básicas: 1) la cualidad reconocida de sus componentes, 2) el aspecto cuantitativo de los mismos y 3) las formas o tipos de vinculaciones (interacciones).

**Los elementos:** En cualquier sistema formulado y ya sea en su enfoque metodológico general como en su formalización como objeto de estudio, se le da el nombre de elementos a la mínima unidad capaz de llevar a cabo una función relativamente independiente.

**La estructura:** Los sistemas se caracterizan por parámetros de integración y organización relativamente estables. Podemos afirmar que la estructura representa la organización y forma del objeto sistémicamente hablando, es lo más relacionado con lo estable, con el concepto de ley.

Abramova (1982), reconoce la estructura como el conjunto de leyes propias del sistema que se estudia y determina su conducta como un todo.

Representarnos la estructura de un objeto sistémicamente expresado, equivale al conocimiento más importante y acabado que se pueda lograr del mismo.

A manera de síntesis se pueden caracterizar las estructuras a partir de los siguientes aspectos:

- ◆ La estructura es el conjunto de relaciones entre los elementos de un sistema establecido en su forma y en grado tal de abstracción que permite excluir el carácter específico de estos elementos.
- ◆ Estas relaciones no dependen de los elementos, sino que los determinan, pues en última instancia estos elementos no son otra cosa que los puntos de interacción de la compleja red de relaciones (lógicas y matemáticas).
- ◆ La estructura no es simplemente la “armazón” de los sistemas sino la expresión de un conjunto de diferentes tipos de “armazones” que pueden transformarse mediante determinadas reglas de transformación.
- ◆ Debido a esta última propiedad la estructura puede ser formalizada.

Ya analizamos aunque de forma muy breve e insuficientemente el importante papel que desempeña la estructura y lo que representa en la organización u orden en que se presentan los diferentes elementos de un sistema determinado, pero no estaríamos definiendo el criterio de **sistematicidad** como criterio metodológico general en su verdadera dimensión, si no valoramos el concepto de **función**.

Afnasiev (1979), considera que la función es la manifestación externa de las propiedades de cualquier objeto en un sistema dado de relaciones. Todo sistema es activo, todo lo cual se manifiesta en las propias funciones del sistema. A su vez las funciones del sistema son el resultado integrado de los elementos o componentes que lo forman.

Con relación al sujeto de conocimiento, las funciones pueden ser clasificadas en forma general en:

- ◆ Reflejo.
- ◆ Comunicativa.
- ◆ Reguladora.
- ◆ Evaluadora.

Las funciones están concatenadas a los componentes del sistema y se expresan en el marco que caracteriza la organización interna del mismo. Así los cambios en el grado y dirección de los elementos y el carácter de sus relaciones provocan los respectivos cambios en las funciones, tanto de los componentes como de todo el sistema.

De ahí que las funciones sean un elemento básico en el estudio de la causalidad en cualquier fenómeno estudiado.

**Interacciones:** los vínculos que permiten una estabilidad determinada en cualquier estructura sistémica, reciben el nombre de **interacciones del sistema**.

En la medida de que el objeto de estudio sea más conocido, así serán más reconocidas sus interacciones.

En el ejemplo de la cardiopatía aguda que expresamos en páginas anteriores se reconoce que los cambios tisulares que ocurren por la irrigación deficiente del corazón, producen evidentes alteraciones bioquímicas y electrocardiográficas, descritas y bien conocidas por la cardiología, fisiología, bioquímica y otras especialidades científicas.

En la mayoría de las ocasiones el conocimiento de uno de los elementos del sistema permite cierta inferencia sobre la magnitud del suceso, por ejemplo; el especialista presupone la extensión y localización de un infarto por las manifestaciones bioeléctricas incluso el pronóstico de su curso.

En los problemas de salud y trabajo las interacciones son mucho menos conocidas y más complejas.

#### **4.2. Modelos. Algoritmos y matematización**

En la práctica es necesario una expresión concreta del objeto de estudio que se quiere investigar, a nuestro juicio esa función la desempeñan los modelos. Se pueden encontrar en la literatura varias definiciones de modelo.

Bunge (1980) considera que un modelo son sistemas conceptuales que intentan representar aspectos interrelacionados de sistemas reales.

Chapanis (Citado por Arnau 1978) señala que los modelos científicos o mecánicos son representaciones o semejanzas de ciertos aspectos de estructuras o sistemas complejos formados mediante el uso de símbolos u objetos que de algún modo representan lo que están modelando.

Arnau (1978) plantea que los modelos son sistemas o analogías que nos describen la realidad en términos simplificados, no por ello dejan de participar del esquema teórico dentro del cual son utilizados, ni de su función explicativa, en otra palabras modelo para este autor se refiere a un intento de sistematización y descripción de lo real, en función de presupuestos teóricos.

En función del enfoque ergonómico Zichenko y Munipov (1985) plantean la necesidad de considerar los modelos como la “piedra angular” del enfoque ergonómico.

Por modelo se entiende, según estos autores, la traslación **homomorfa funcional (representación funcional)** de una parte del mundo exterior al sistema de conceptos (palabras, cuadros, símbolos, señales, etc).

Esta representación no es recíprocamente isomorfa pero conserva los vínculos que existen entre los elementos del mundo exterior.

Con frecuencia en las actividades docentes y con la intención de facilitar la comprensión del concepto de modelo utilizo un símil muy del sentido común pero que en oportunidades resulta útil. Catalogo entonces como la mejor expresión de un modelo a la de un caricatura.

Todos conocen que a partir de una serie de trazos elementales el caricaturista representa un rostro el cual se aleja mucho de ser un retrato detallado, pero que permite la identidad inequívoca del rostro que se intenta representar.

El homomorfismo funcional es la propiedad que permite, no sólo utilizar el modelo con fines descriptivos sino también, para el pronóstico.

En esta línea de pensamiento, y de conformidad con esta definición podemos reconocer como componente esenciales de un modelo los siguientes:

- ◆ **Conceptos:** Términos, signos o símbolos.
- ◆ **Postulados, axiomas o leyes:** Se representan mediante el modelo.
- ◆ **Reglas de transformación:** Reglas de cálculo, generalmente lógicas o matemáticas.
- ◆ **Reglas de correspondencia, de representación:** Las que permiten comparar los resultados de los cálculos con los resultados empíricos establecidos en laboratorios o en terreno.

A partir de estos componentes y para el planteo y solución práctica de los diversos problemas que requieren de una interpretación y explicar adecuadamente la realidad es importante determinar la posición del investigador con relación a un modelo.

En la medida en el investigador este interesado solamente en probar su modelo y aplicarlo a un reducido grupo de datos experimentales, su labor se limitará hasta el punto en que el modelo describa

o no, adecuadamente los fenómenos por él estudiados. Pero si el investigador pretende llegar a la construcción teórica deberá seguir las formas clásicas para la formación de teorías.

## **TEORIA \_\_\_\_\_ MODELO \_\_\_\_\_ DATOS EXPERIMENTALES.**

En el caso que nos ocupa, es decir en el desarrollo y formación de teoría, la selección del modelo adecuado es un paso fundamental.

En cuanto a la clasificación de los modelos se reconocen dos grandes grupos:

- ◆ **Matemáticos:** Se derivan de sistemas altamente formalizados y hacen uso de las reglas de cálculos. Están constituidos por un conjunto de símbolos y reglas matemáticas que nos permiten inferir una serie de teoremas o resultados constatables (Zichenko y Munipov, 1985).
- ◆ **Empíricos:** Se subdividen en representacionales, teóricos o imaginarios.

Poseen un carácter eminentemente descriptivo, el investigador puede hacer un esquema representativo de lo real, según Zichenko y Munipov, (1985), son sistemas interpretativos aplicables directamente a los datos accesibles a la observación o incluso a procesos de inferencia o construcciones hipotéticas, intentan reflejar la realidad y sus principales características.

A menudo los modelos representacionales se construyen con base, a un cambio en la escala espacial o temporal, por ejemplo el modelo de atención humana Broadbent,(1957), el modelo del Canal Unico, Kalsebec (1976), entre otros (Citados por Allmirall 1996).

Los Modelos Teóricos son conceptos, símbolos, enunciados verbales, entre otras formas para representar un sistema de objeto que se modelan. En ésta categoría se encuentran la mayoría de los modelos utilizados para el análisis del trabajo, aspecto desarrollado en un próximo capítulo.

Los Modelos Imaginarios representan el sistema real u objeto modelado en función no de sus propiedades o características empíricas sino en función de sus propiedades supuestas. Un resumen de la función de los modelos requiere la mención de al menos las siguientes propiedades:

- ◆ SISTEMA REPRESENTACIONAL.
- ◆ REGLAS DE INFERENCIA.
- ◆ FUNCION INTERPRETATIVA.
- ◆ FUNCION LOGICA.

La conformación de modelos adecuados para el análisis del trabajo y el estudio de sus efectos en una de las tareas más importantes para la Ergonomía Cognitiva. El Sistema Hombre-Maquina (H-M) como expresión básica del enfoque sistémico en Ergonomía Cognitiva.

Inspirados en su aplicación inicial en un enfoque mecanicista, típico de la ergonomía tradicional en que se consideraba un sujeto que se relacionaba linealmente con su instrumento de trabajo, los sistemas H-M, representan la base metodológica y el punto de partida para la aplicación del enfoque ergonómico.

En una monografía muy importante para la Ergonomía Cognitiva, Tsaneva reconceptualizó la ya muy popular "Teoría del Sistema Hombre-Maquina " y transformó al Hombre de esta diada en un concepto dinámico, históricamente determinado y que desarrolla su actividad a partir de sus capacidades biológicas y psicológicas. El término Maquina se traduce entonces en todo el ambiente de trabajo.

Define entonces esta autora el Sistema Hombre-Maquina (SHM) como una combinación activa, de uno o más individuos con uno o más de un medio de producción. Esta interacción transcurre en las condiciones de un medio circundante concreto. En su forma más simple se representa por un trabajador y un instrumento, siempre bajo condiciones concretas de trabajo.

Una clasificación de los SHM según esta autora sería la siguiente:

<b>CARACTER DEL SISTEMA.</b>	De acuerdo al fin de la actividad.	-productivos. -abastecimiento. -mantenimiento. -informativo.
<b>SHM COMPONENTES DEL SISTEMA.</b>	Instrumentos de Trabajo. Los hombres. El ambiente físico y social.	
<b>FUNCIONES.</b>	Recibir Conservar (INFORMACION) Elaborar Ejecución (RESPUESTA).	

En la actualidad y con fines prácticos se considera los posibles tipos de SHM en dependencia del grado de automatización del proceso laboral. Tzaneva (1989).

**Sistemas manuales:** La ejecución de las operaciones del trabajo se realiza en su totalidad por el hombre.

**Sistemas semiautomatizados:** En estos sistemas algunas funciones se ejecutan por las maquinas bajo el control del hombre y otras por el propio hombre.

**Sistemas automatizados:** Aquí la maquina realiza todas las operaciones mientras que el hombre solamente pone en marcha y controla el desarrollo del proceso laboral.

Uno de los métodos generales más relacionados con la práctica actual de las ciencias en general y de las del trabajo en particular es la algoritmización o enfoque algoritmico, formado en el desarrollo e interacción de la lógica y la matemática.

Los algoritmos en cualquiera de los niveles en que se consideren (humanos o maquinizados) constituyen la fuente de la semántica específica de los lenguajes científicos y de trabajo cuyas proposiciones son **prescripciones para una** determinada conducta o funcionamiento, en otras palabras **un algoritmo en la prescripción de un proceso discreto compuesto por cuantos de**

**conducta de procesamiento de información que va desde los datos iniciales hasta el resultado buscado.** Abramova (1981).

Se reconocen al menos cuatro niveles de análisis y formas de aplicación de los algoritmos.

- ◆ Nivel intuitivo de contenido, se utiliza la matemática no formalizada ni maquinizada.
- ◆ Nivel de especificaciones formales, es decir es el desarrollo de la teoría de los algoritmos.
- ◆ Nivel de las realizaciones maquinizadas. Son los algoritmos programados para su introducción y uso en la computadora.
- ◆ Nivel de las aplicaciones no maquinizadas, fuera de la matemática.

Como puede observarse la algoritmización influye en nuestra vida desde las acciones que requieren del más alto grado de abstracción y reflejo del conocimiento de las ciencias (viaje al cosmos, construcción de máquinas herramientas, la robotización, entre otras) hasta actividades de la vida doméstica como la preparación de alimentos, uso de equipos electrodomésticos, etc.

La algoritmización ha representado un gran impulso para un movimiento alrededor de la llamada "Matematización de la Ciencia", caracterizada por un creciente desarrollo, la aplicación de técnicas cualitativas y cuantitativas, modelos matemáticos multivariados entre otros aspectos de su aplicación concreta Almirall (1997).

La matemática moderna se caracteriza por un mayor desarrollo en su grado de abstracción. En la actualidad la transformación de su objeto obliga al análisis de las relaciones, no solamente desde el punto de vista numérico, sino que éstas son examinadas desde una visión abstracta.

Si hasta el Siglo XIX lo que interesaba a la matemática fundamentalmente eran las relaciones entre distintos tipos de magnitudes, en la actualidad vemos una amplia utilización del método axiomático, muy relacionado con términos propios de la literatura sistémica (estructura, conjuntos, análisis correlacional, interacciones, etc).

En las ciencias aplicadas en general y en la ergonomía cognitiva en particular los métodos relacionados con la algoritmización, el modelaje y la matematización se han introducido en la práctica a un ritmo vertiginoso, como ejemplo podemos citar:

- ◆ La programación del propio sistema Hombre - Máquina (Ambiente de Trabajo).
- ◆ Diseño de puesto de trabajo y máquinas herramientas.
- ◆ Evaluación y diagnóstico de los efectos de trabajo.
- ◆ Capacitación y aprendizaje de profesiones específicas. Ej. choferes profesionales, operadores de procesos automatizados, pilotos de aviación, entre otros.

#### **4.3 La teoría de los Estados Funcionales del hombre en la actividad laboral. El Nivel de Activación.**

Lo que hasta aquí hemos expuesto nos debe llevar a la reflexión sobre el estado actual y las perspectivas a corto, mediano y largo plazo del desarrollo de una metodología capaz de estudiar la relación Hombre - Actividad Laboral bajo la óptica del hombre sano, es decir a partir de las capacidades funcionales que permiten la vida de relación y no de los efectos terminales representados por la enfermedad.

Sin embargo términos tales como “Sistemas” “Algoritmos” y “Modelos” pueden representar aspectos aislados los cuales por sí mismo no permiten una coherencia en el proceder para las ciencias aplicadas.

En ese sentido y con un paso de avance se nos presenta la llamada **Teoría de los Estados Funcionales**, cuya finalidad es caracterizada por la efectividad de la conducta del hombre, sus potencialidades y su realidad, para poder cumplir una actividad concreta.

A decir de Leonova y Medredov; Leonova y Medredev (1981) el término de Estado Funcional (EF) proviene de la fisiología y en los trabajos de Sechenov y col. se refería al análisis de las posibilidades de movilización y gasto energético de un organismo.

En la actualidad las investigaciones aplicadas consideran el término y la teoría de los EF en una dimensión mucho mayor, como expresión de la capacidad reactiva del hombre ante la realidad externa.

Existen varias definiciones de lo que se considera el Estado **Funcional del Hombre**. Llin (1981) (citado por Leonova y Medredev 1981), señala que es una respuesta cualitativa particular de los sistemas funcionales de diferentes niveles a las influencias externas e internas que surgen en la ejecución de una actividad significativa para el hombre.

Medredev (1981) afirma que es un complejo integral de características presentes de las funciones y cualidades del hombre que directa e indirectamente condicionan la realización de la actividad.

Egorov (1981) (citado por Leonova y Medredev 1981) afirma que es una reacción sistémica, compleja del individuo

Independientemente de la definición que se valore como “mejor” enfocar una evaluación del estado funcional presupone al menos tres aspectos fundamentales:

- b) La concreción sistémica, es decir concebir el objeto de estudio bajo esa óptica.
- c) Identificación de las estructuras básicas o niveles que expresan el desempeño de la tarea.
- d) Modalidades fundamentales que están involucradas en ejecución de las tareas.

Con un criterio práctico, es decir con la intención de evaluar la relación entre ejecución-éxito y costo para el sujeto que realiza una actividad, los EF se expresan a partir de dos criterios de clasificación:

- a) **Seguridad.** Hay una capacidad de ejecución satisfactoria a un nivel dado. Adecuada movilización (plena correspondencia de las exigencias con la capacidad funcional).

b) **Costo.** Se refiere al gasto o movilización de recursos y fuerzas que se deben poner en juego para la ejecución de la tarea a realizar, en ese sentido, si la respuesta no es adecuada y la capacidad supera las posibilidades presentes en el hombre se habla “de una discordancia dinámica”.

Así a partir de la evaluación concreta de los EF de un trabajador podemos reconocer la presencia o no de efectos negativos o no deseados del trabajo, aspecto que requiere de mucho más desarrollo metodológico e instrumental.

Parece existir consenso entre los estudiosos de la ergonomía cognitiva en el reconocimiento de la evaluación de los EF como un principio de acción, la necesidad de tomar en cuenta un grupo de exigencias metodológicas para su evaluación y que pueden señalarse como las siguientes:

- ◆ Alta confiabilidad. Calidad insoslayable para el investigador. Habla del rigor de la investigación.
- ◆ Aplicabilidad. Reconoce el registro de la respuesta funcional, sus posibilidades y alcance en el análisis e interpretación posible de la información registrada. Dentro de la aplicabilidad no debe olvidarse la correspondencia entre el contenido y la especificidad de los diferentes índices de expresión del EF.

No tomar en cuenta este criterio trae consecuencias desastrosas en la propia confiabilidad en la evaluación del EF y sobre los costos de la investigación.

Capacidad para el diagnóstico y pronóstico. Muy relacionada con el criterio anterior, refuerza la necesidad de reconocer el EF no sólo en un momento (medición puntual), sino de permitirle al investigador la inferencia sobre el resultado de la ejecución de la actividad y la expresión en la reactividad general del sujeto.

Como un aspecto final de éste breve resumen sobre los EF y su posible aplicación en el caso de la ergonomía nos referiremos a los índices y niveles particulares que reflejan un EF concreto, así como la instrumentación dedicada a su evaluación.

Existen numerosas clasificaciones para expresar los niveles en que se evalúan y consignan los EF. Una de las clasificaciones más utilizadas es la siguiente: a) Nivel fisiológico y b) Nivel psicológico.

Otros autores se refieren a las vías de la recepción del estímulo externo: sensoriales, motoras, las llamadas motor perceptual entre otras.

También es frecuente la clasificación en: biológicas, psicológicas y comportamentales, considerando índices de expresión del EF tales como: sensoriales, motores, vegetativos y lo que se ha llamado evaluaciones subjetivas.

De acuerdo con su teoría base, Zabrody (1984), considera tres niveles para la expresión de los estados funcionales, aspecto relacionado con el desarrollo instrumental propio de su evaluación.

Un primer nivel que se expresa por la relación entre la realidad **externa**, denominada convencionalmente como **estímulo señal**, y la **imagen psíquica**, denominada representaciones funcionales, cuando se trata de acciones propias del ámbito laboral.

En ese caso transitamos por el nivel de evaluación **psicológico** o **subjetivo**. Una representación de éste nivel sería la siguiente:

**ESTIMULO EXTERNO —IMAGEN NIVEL PSICOLÓGICO - SUJETIVO**

Caracterizando el segundo nivel, llamado “**fisiológico**” se presenta una relación entre el **estímulo interno** y el **modelo nervioso**, sin considerar la imagen psíquica. Esta relación puede ser expresada de la siguiente forma.

**ESTIMULO INTERNO —> MODELO NERVIOSO NIVEL FISIOLÓGICO (INCLUYE EL BIOQUÍMICO)**

Un tercer nivel, en general menos conocido y probablemente menos estudiado es el **psicofisiológico**, donde la relación entre los componentes básicos desconocimiento sería la siguiente.

**IMAGEN —> MODELO —> NIVEL PSICOFISIOLÓGICO**

Un ejemplo de diferenciación entre los niveles fisiológico y psicofisiológico, los cuales tienden a ser suplantados o yuxtapuestos en la práctica, se puede expresar a través de la medida de la respuesta cardiovascular ante el esfuerzo físico.

Si sometemos a un sujeto a un ejercicio de pedalear con una carga determinada. Si la acción, en este caso reflejada por la exigencia externa, produce cambios que son evaluados directamente por el investigador (generalmente a través de una tecnología determinada) estamos en presencia de la evaluación del EF en el ámbito fisiológico, el interés del investigador estará centrado en reconocer lo adecuado o no del índice utilizado para evaluar el EF, en este caso la frecuencia cardíaca, respiratoria u otra manifestación del modelo nervioso.

Si el investigador evalúa cuales son las vivencias de esfuerzos que el sujeto expresa ante una carga determinada, en este caso ésta evaluando su imagen psíquica y la compara con manifestaciones del modelo nervioso, por ejemplo la cantidad de latidos cardíacos, estamos en presencia de una evaluación psicofisiológica del EF.

Lo referido antes es el clásico experimento desarrollado por Borg en sus estudios sobre la carga física de trabajo mediante estimaciones subjetivas.

En cuanto a las exigencias instrumentales para la evaluación de los EF, es de obligada mención la necesidad de un registro exacto de los cambios que se presentan en el indicador evaluado.

Estas variaciones caracterizan una clasificación cronológica de los efectos negativos expresada generalmente en:

- ◆ Corto plazo. Por convención en el ámbito laboral se habla de variaciones que ocurren en el transcurso de una jornada laboral o un período determinado de la misma, 8 horas, 4 horas, antes y después de tal acción, etc.
- ◆ Largo plazo. Ha sido útil la consideración de un año o más como un período aceptado para hablar de cambios tardíos.
- ◆ Instantáneos. Se expresan en breves períodos de tiempo.

Otra exigencia instrumental se refiere a la necesidad de interferir lo menos posible en la actividad.

En el plano de la aplicabilidad se valora la capacidad para el diagnóstico y el pronóstico y como un aspecto fundamental y resulta en que la propia medición, no de lugar a cambios del estado del EF.

Se ve con frecuencia en éste sentido la conformación de largas baterías de pruebas para evaluar cualquiera de los niveles propuestos que generan ellas mismas una disminución de la capacidad funcional, no atribuible entonces a la exigencia o contexto en que se está realizando la investigación.

**El Nivel de Activación**, en la propia definición del sistema éste se representa un tanto unitaria, con manifestaciones a diferentes niveles que representan partes o arista del problema, las cuales no pueden sustituir al todo.

En el caso de los EF el **nivel de activación** representa ese todo, el tono funcional de las potencialidades humanas para el desempeño exitoso de una actividad.

En un sentido general el Nivel de Activación (NA) no es más que la representación unitaria de la capacidad reactiva del hombre y todos los intentos de evaluar el EF se reducirán en última instancia a evaluar las variaciones en el NA.

Una definición del NA pudiera estar dada por considerarla “el nivel de funcionamiento psicológico en correspondencia con el grado de movilización necesario (energético) para la realización de un acto del comportamiento” Allmirall (1997).

El término de activación ha motivado diversas controversias en el ámbito científico. En sus inicios Cannon la consideró como “movilización generalizada e indiferenciada procedente fundamentalmente del sistema nervioso simpático.

Duffy (década del 30 citado por Almirall 1987) la consideró como la energía en términos fisiológicos de excitación-inhibición del Sistema Nervioso Autónomo ambas posiciones aunque reconocen el término lo reducen a un aspecto exclusivamente fisiológico.

La década de los 70 trajo nuevos adelantos en los estudios empíricos y teóricos sobre el comportamiento del hombre normal. A partir de las investigaciones de Lindsley (1980), Lacey (1980), Fowles (1980) y Luria (1978) entre otros, dan lugar a una nueva y más amplia consideración del término que reconoce la especificidad del NA.

Sierra (1993) enuncia que el NA esta determinado por diferentes componentes y que una clasificación del mismo pudiera estar dado por considerarlo:

- ◆ Situacional. Existen evidencias de que hay diferentes tipos de procesos de activación en función del contexto psicosocial en que se considere el individuo.
- ◆ Dopaminérgico: el que estaría relacionado con la velocidad de respuesta, mientras que las proyecciones al cortex de noradrelanina y acetilcolina tendrían un papel importante en la atención y selección de respuesta.

La formación reticular constituye el bloque del encéfalo encargado de regular el nivel de activación (modificación del modelo nervioso) y por lo tanto del estado de vigilia.

La llamada formación reticular fue descrita en un primer momento como inespecífica y limitada al control de la relación sueño-vigilia, sin embargo las investigaciones de Fowles (1980), demostraron la existencia de dos componentes del NA: el Behavioral Activity System (BAS) y el Behavioral Inhibitor System (BIS). A partir de las características anatómicas de la formación reticular y las fuentes de activación se demostró un cierto grado de especificidad aunque no relacionado de forma lineal con las modalidades sensoriales.

Un paso de avance en este sentido fue dado por Luria (1978) cuando comprueba la existencia de una organización funcional del cerebro reconociendo tres unidades de funcionamiento; para la activación general, para el procesamiento y codificación de la información y las relacionadas con el almacenamiento y evocación de la memoria.

Otra expresión de la especificidad está dada por las manifestaciones conductuales. En el estado de vigilia se presentan distintos tipos de activación. Por ejemplo, el resultado de la privación de sueño reflejada en un bajo NA no es igual a la producida por la duración y característica de una tarea, es decir los efectos del trabajo presentan expresiones particulares del NA.

Cuando se analiza la relación entre las exigencias laborales y el NA un aporte decisivo lo brindan los llamados "ritmos circadianos", así como otras características individuales que pueden estar asociadas al rendimiento, por ejemplo la tipología del sistema nervioso.

En la subjetividad humana se representan también los niveles o estados de activación, la toma de decisiones, los estados de animo y otras características pueden condicionar el NA.

No es casual que algunos autores muestren ciertas evidencias sobre las características estables de la personalidad y el NA, evaluado éste a partir de la reactividad psicomotora..

La motivación parece tener un papel importante en relación con el NA y el resultado en el rendimiento. Algunas experiencias en nuestro laboratorio demostraron que cuando un grupo de sujetos podía elaborar su propia estrategia para la solución de un problema relacionado con la seguridad de su trabajo (en un puesto simulado) su rendimiento era mucho mejor y el NA se mantenía entre niveles aceptables para la ejecución de la tarea propuesta, contrariamente cuando se le imponía una estrategia para la solución del mismo problema la eficiencia era mucho menor y se efectuaba una disminución de la reactividad sensorial en general. Almirall (1999).

Otro aporte a nuestro juicio experimental lo realiza Blascovich (1992), al destacar el NA como un proceso de múltiples determinaciones y como una estrategia integradora que requiere su concertualización y que éste autor refleja en un modelo llamado biopsicosocial para la regulación de la activación.

El modelo considera el “proceso de activación” a partir del ya conocido paradigma conductista Estímulo-Respuesta, relacionado con los factores predisponentes generales y el nivel y capacidad de atención como reflejo externo de la autorregulación. Ver anexo.

Un resumen del modelo presenta tres componentes que modulan el NA:

- ◆ Información aferente (carácter y novedad del estímulo señal).
- ◆ Ritmos biológicos.
- ◆ Atención, esfuerzos.

El alcance metodológico y la importancia para el desarrollo instrumental expresado en técnicas para evaluar el NA resultan fundamentales para un numeroso grupo de problemas no sólo de ergonomía, sino de la relación Salud-Trabajo en general.

#### **4.4. Índices y propiedades integrales del trabajo. Métodos en Ergonomía Cognitiva**

Por sí mismo el concepto de sistema es una abstracción, que refleja propiedades y cualidades que son inherentes a toda nuestra realidad. Pero como ya reconocimos en los inicios del capítulo, sin una concreción, enfoque práctico, formalización u otro término que refleje su posible introducción en el quehacer cotidiano, poco puede aportarle ésta definición al investigador relacionado con la ciencia aplicada.

Con un grado mayor de aplicabilidad en las ciencias particulares se encuentra los llamados “métodos generales de la ciencia” y en el caso que nos ocupa nos referiremos a los métodos generales de más uso en el campo de la ergonomía cognitiva sin que éstos considere una particularidad de los mismos en relación a la especialidad.

Zichenko y Munipov (1985) establecen una clasificación general de los métodos en ergonomía considerando:

1. Métodos de organización (generales), aseguran el enfoque integral de la investigación interdisciplinaria, cuyo rasgo característico no es la síntesis de resultados obtenidos sobre la base de investigaciones independientes (investigación multidisciplinaria), sino la organización en el curso de la cual se sintetizan las ideas de distintas disciplinas. Se pueden citar métodos como el de modelación, algoritización, cibernética, entre otros.

2. Métodos de evaluación empírica, obtención de datos científicos. Observación. Los llamados métodos experimentales (simulación en el laboratorio) de diagnóstico, para la normalización, cronometraje, métodos para el estudio de la actividad cognoscitiva y ejecutiva entre muchos otros.

3. Métodos para el análisis y procesamiento de la información. Tradicionalmente se clasifican en cualitativos y cuantitativos, sus más fieles exponentes son en los primeros: las llamadas hojas de vida, análisis lingüístico, evaluación del estado óptimo, en el segundo grupo se reconocen los métodos matemáticos de los cuales son un exponente las estadísticas univariadas y con gran fuerza en la actualidad los métodos multivariados.

En un trabajo reciente Betancourt (1995) ha llamado la atención sobre las posibilidades y limitaciones de cada método. Coincidimos con éste autor al no considerar ninguna de las dos formas de medición como excluyentes, pues a nuestro juicio ambas son complementarias.

En la ergonomía tradicional han primado los métodos cuantitativos, sin embargo las más recientes investigaciones en el campo de la ergonomía cognitiva han llamado la atención por los resultados obtenidos con el uso de instrumentos cualitativos en las investigaciones que toman en cuenta las exigencias mentales y los estados de opinión del trabajador en particular los relacionados con puestos de trabajo automatizados.

Propiedades ergonómicas e índices integrales: las propiedades ergonómicas se refieren fundamentalmente a los instrumentos de trabajo, aunque existen criterios sobre la necesidad de considerar bajo este rubro alguna de las llamadas condiciones externas de trabajo como es el de la habitabilidad y las referidas al ambiente físico de trabajo.

Un breve inventario de las propiedades de las maquinas pudiera estar representada por las siguientes características:

- 1- Nivel tecnológico (automatizada, mecánica, maquina herramienta, instrumento aislado, medios para la reproducción de palabras o imágenes, entre otros.
- 2- Facilidades de manejo, adecuación tecnológica.
- 3- Facilidades de mantenimiento.
- 4- Habitabilidad, aspecto de gran importancia para la salud y la eficiencia.

Con relación a los índices integrales, reciben su nombre por representar criterios unitarios y homogéneos del sistema Hombre - Ambiente laboral, es decir son referidos a la actividad laboral, se reconocen por varios autores los siguientes:

- Psicosociales \*en nuestro caso denominamos psicosociales a índices establecidos en la relación Hombre - Hombre en el ambiente laboral).
- Fisiológicos
- Psicológicos.
- Psicofisiológicos.
- Antropométricos.
- Higiénicos.

- Sociodemográficos (comunidad, distancia de viaje al trabajo, entorno físico del trabajo, vivienda, entre otros)

## 5. ANALISIS DEL TRABAJO. (AT)

La ergonomía va convirtiéndose en una necesidad tanto en países desarrollados como en los en vías de desarrollo no solo en las grandes empresas sino también en la pequeña, mediana empresa y en las actividades agrícolas. Una de las tareas más importantes se refiere a la necesidad de aumentar el conocimiento no solo a los expertos sino a médicos del trabajo líderes sindicales, inspectores y otros integrantes de las comunidades laborales. Rantanen y Goldberg 1999; Kawakami y col. 1998; Kogi 1998; Estryn - Behar 1998 y Taborsak 1994.

Uno de los términos que mejor expresa en la práctica la posibilidad de una aplicación efectiva del enfoque ergonómico en general y de la ergonomía cognitiva en particular es el de: "Análisis del Trabajo".

A tal punto consideramos esta apreciación que a nuestro juicio, la enseñanza de cómo estudiar un puesto de trabajo se convierte en una necesidad tan importante como la de una buena preparación en clínica, epidemiología u otra rama del saber médico

Me permito ejemplificar nuestra realidad. Cuba realiza un esfuerzo importante para tener una cobertura óptima en recursos humanos capacitados en el campo de la salud pública de ahí que sus índices de médicos por habitantes sea de los mejores del mundo. No obstante en el ámbito de la salud en el trabajo, y creo que en otros de aplicación del conocimiento no ortodoxos con relación al rol tradicional del médico el impacto de nuestras acciones puede potencialmente ser mayor.

Una razón ya más o menos fue explicada en nuestros dos primeros capítulos. La formación de nuestros médicos responde fundamentalmente a un paradigma biologicista y también vimos lo limitado de este enfoque. Aún se espera que el médico traslade sus métodos del consultorio hasta el centro de trabajo. He tenido la oportunidad de visitar numerosos servicios médicos en fábricas excelentemente equipados, algo que aspiramos para toda empresa que lo requiera. Como contraste también hemos podido constatar que:

- Los servicios médicos están divorciados de los llamados departamentos de seguridad en el trabajo, dirigidos casi siempre por ingenieros con un trabajo aislado.
- Es frecuente un pobre conocimiento de los problemas que enfrenta la salud de los trabajadores en el campo de la prevención y la eficiencia laboral.
- En muchos casos estos médicos cumplen con un horario parcial en dichos centros y dedican la mayor parte del tiempo a atender otras patologías comunes en el ámbito privado o público.
- La actividad del servicio médico no tiene ninguna influencia en el desempeño económico de la empresa es decir no se reconoce que el trabajo preventivo en salud ocupacional tiene una gran repercusión en la relación costo / beneficio y riesgo / beneficio.
- Inclusive, algunas acciones tradicionalmente dependientes del servicio médico se realizan de forma mecánica e improductiva. Por ejemplo los exámenes de ingreso o reclutamiento se realizan a partir de un pesquaje de premisas de rendimiento generales en los aspirantes las cuales están muy lejos de

resolver las demandas que impone una tarea con exigencias particulares muy alejadas a lo que se busca en los exámenes médicos de rutina

En ese sentido un concepto que viene a llenar un vacío importante en el ejercicio profesional en la salud en el trabajo es el término de análisis del trabajo. Presentaremos de manera resumida algunos aspectos conceptuales y diversos problemas del desarrollo instrumental :

Desde la década del 40 se cuenta con una definición del término Análisis del Trabajo. Lanham, citando al US Employment Service Analysis and Industrial Services Division. Training and Reference Manual for Job Analysis. Junio 1944 pp1, plantea que el Análisis del Trabajador se define como **“El proceso por el cual se determina la información pertinente, relativa a un trabajo específico, mediante la observación y el estudio. Es la determinación de las tareas que imponen un trabajo y las habilidades, conocimientos, especialidades y responsabilidades requeridas del trabajador para su adecuado ejercicio y que diferencian al trabajador de todos los demás”**.

Es la definición y el estudio de una verificación y de las condiciones bajo las cuales se realiza, con el objeto de determinar sus requisitos desde el punto de vista de la organización. Por lo tanto, el AT no incluye solamente un estudio completo del mismo, sino también un análisis de las condiciones y del ambiente en que se realiza.

En muchas oportunidades, el empleo del término AT se refiere a los problemas de la tecnología, limitando su uso al análisis de tiempos y movimientos, lo cual difiere en esencia y magnitud a la realidad del análisis del trabajo.

Varios autores han señalado la importancia y dirección (metas y objetivos) que ha tenido el AT. En términos generales estos factores pueden ser clasificados en dos grandes grupos, los cuales conforman una unidad dialéctica, aunque requiere del concurso de diversas especialidades para su desarrollo. Una tabla explicativa, permitirá el ahorro de espacio en esta exposición.

#### **Económico:**

1. Valuación de puestos. Se refiere a las demandas (presentes y potenciales) lo cual puede regir la remuneración del trabajo.
2. Premisas de rendimientos para el desempeño óptimo del puesto (selección de personal, exámenes preventivos).
3. Información, entrenamiento, capacitación. Normas de ejecución.
4. Contribución a la mejor organización del trabajo; Rol del trabajador.
5. Seguridad y eficiencia, las relaciones con la producción y productividad

#### **Salud:**

1. Conformación de condiciones de trabajo. Búsqueda de un desarrollo armónico del factor humano.
2. Diagnóstico y pronóstico de los efectos negativos del trabajo.
3. Orientación científica para la rehabilitación laboral.
4. Seguridad, con relación al accidente.

Es obvio que la Ergonomía (estudiándose en su definición aparecida y recomendada por el autor en el texto), tiene en el AT uno de sus principales acciones, ya que cualquier intento de establecer un equilibrio armónico entre el hombre y las exigencias de la tarea, parte del estudio técnico, metodológico e instrumental adecuado del puesto de trabajo.

El AT no limita su historia a los últimos 60 años, siendo antes los estudios de tiempos y movimientos originalmente desarrollados por Taylor a principio de siglo y continuados con notable e importantes aportes de muchos otros investigadores, en realidad desde que el hombre primitivo adaptara sus utensilios para la supervivencia, podemos asegurar que lo hacía en función de metas u objetivos concretos que le reportaría un determinado resultado. En honor a la verdad los términos como AT y Ergonomía se pueden considerarse nacidos a la par del hombre. No obstante no es su valor histórico ni lo que ha representado para el desarrollo humano el trabajo y su estudio el objetivo de este trabajo.

Preferimos brindar al lector una visión general que corresponda con algunos de los principales **Modelos de Análisis del Trabajo**, los anexos 1 al 12, nos muestran a partir de fichas más o menos documentadas algunos de los principales intentos de establecer criterios metodológicos y desarrollar una práctica para el diagnóstico y pronóstico de las relaciones hombre - actividad laboral.

**ANEXO 1**

**Nombre:** Arbeitswissenschaftliches Erhebungverfahren zur T. **AET**

**Autor:** Romert. W.

**País:** Alemania.

**Año:** 1985.

**Concepto:** Modelo que sustenta un método de carácter ergonómico cuya meta es diseñar condiciones de trabajo en que interactúen favorablemente: exigencias, equipos, ambiente de trabajo y organización con las habilidades físicas y mentales y las necesidades psicosociales. Concibe los efectos del trabajo como Estrés-Tensión.

Esquema:

**Parte A. Sistema para el Análisis del Trabajo.**

- I. Objetos del trabajo.
  - 1.1. Características físicas.
  - 1.2. Energía como objeto de trabajo.
  - 1.3. Información (como objeto de trabajo).
  - 1.4. Hombre, animal o planta como objeto de trabajo.
  
2. Equipos.
  - 2.1.1. Herramientas, maquinarias.
  - 2.1.2. Medios de transporte.
  - 2.1.3. Controles.
  - 2.1.4. Displays, instrumentos de medición.
  - 2.1.5. Requerimientos técnicos.
  - 2.1.6. Mesa de trabajo, habitación.
  
3. Ambiente de trabajo.
  - 3.1. Ambiente físico de trabajo.
  - 3.2. Ambiente organizacional y social.
  - 3.3. Principios y métodos de remuneración.

**Parte B. Análisis de las tareas.**

1. Tareas relacionadas con objetos concretos de trabajo.
2. Tareas relacionadas con los objetos abstractos.
3. Tareas relacionadas con los hombres (servicios).
4. Frecuencia y duración de la tarea.

**Parte C. Análisis de las demandas de la profesión.**

1. Demandas de la percepción.
2. Demandas para la decisión.
3. Demandas para la respuesta/actividad.

## ANEXO 2.

**Nombre:** Evaluación de Efectos Negativos de la Carga Psíquica.

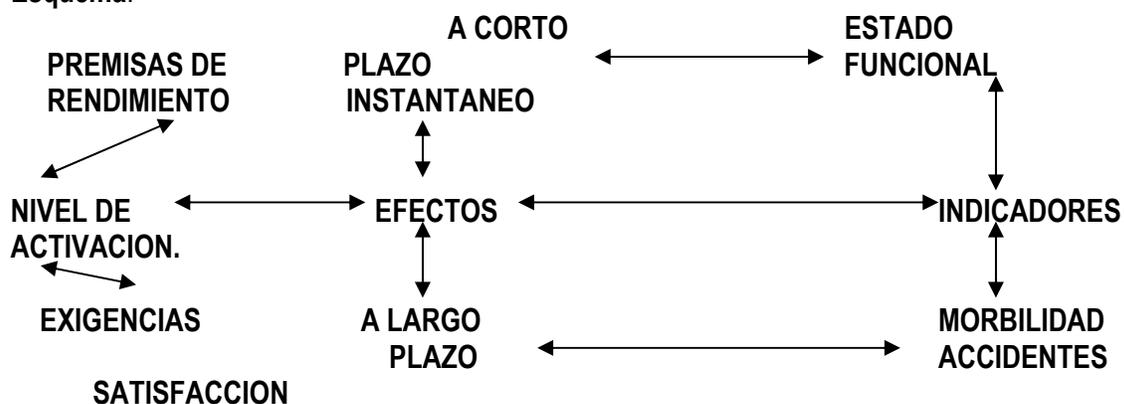
**Autor:** Almirall P.

**País:** Cuba.

**Año:** 1990.

**Concepto:** Considera los efectos a corto plazo en el trabajo. Se basa en el enfoque sistémico, la evaluación del estado funcional y la teoría de la activación psicofisiológica. Reconoce la expresión de los efectos negativos de la carga con un sentido cronológico, a corto plazo, instantaneos y a largo plazo.

**Esquema:**



## ANEXO 3

**Nombre:** Determinantes de la Carga de Trabajo.

**Autor:** Leplat Jaques.

**País:** Francia.

**Año:** 1976.

**Concepto:** En su modelo se plantea la posibilidad de evaluar la carga mental de trabajo a partir de un sistema de indicadores de diferentes ordenes. Determinantes (los que lo producen) → Indices (los que lo expresan) →

Esquema:

Indices relacionados con la sensación de carga.

Indices relacionados con el ajuste y evaluación de la conducta.

Indices indirectos.

### CARGA MENTAL

Requerimientos de la tarea.

Factores fisico-ambientales.

Anatomo-fisiológicos

Demandas psicológicas

**ANEXO 4.**

**Nombre:** Modelo Obrero.  
**Autor:** Oddone. I.  
**País:** Italia.  
**Año:** 1976.

**Concepto:** El método propone la participación de los trabajadores en el reconocimiento de los factores nocivos y de riesgo a la salud.

Modelo:

Fundamentos de Trabajo:

La no delegación de la salud.

La experiencia obrera.

El grupo homogéneo.

La validación.

Determinación de Factores Nocivos:

Grupos:

1. Elementos comunes a cualquier ambiente laboral: ruido, luz, iluminación, temperatura, ventilación y grado de humedad entre otros.
2. Sustancias y materiales utilizados en la industria: polvos, humos, gases y otras sustancias químicas que por su grado de concentración se convierten en tóxicas.
3. El trabajo físico y la fatiga que se derivan del esfuerzo psicofísico que implica el trabajo.
4. Otros factores fatigantes que se derivan de la organización del trabajo: Ej: ritmos y cargas.

**Aplicación Práctica:**

- Observación directa del proceso de trabajo y determinación de los factores nocivos.
- Organización del grupo homogéneo de trabajadores y división colectiva sobre las condiciones de trabajo.
- Recolección de la información del cuestionario de grupo donde se describe y resume cada una de las condiciones y factores nocivos del trabajo.
- Trazado del mapa de riesgo.
- Acciones concretas para plantear el cambio.

## ANEXO 5.

**Nombre:** Diagnóstico y Conformación de Condiciones de Trabajo.

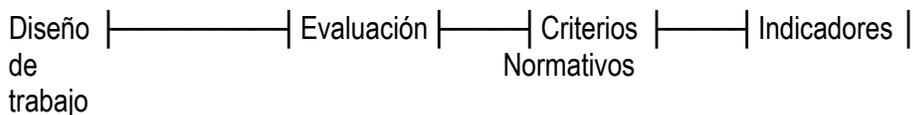
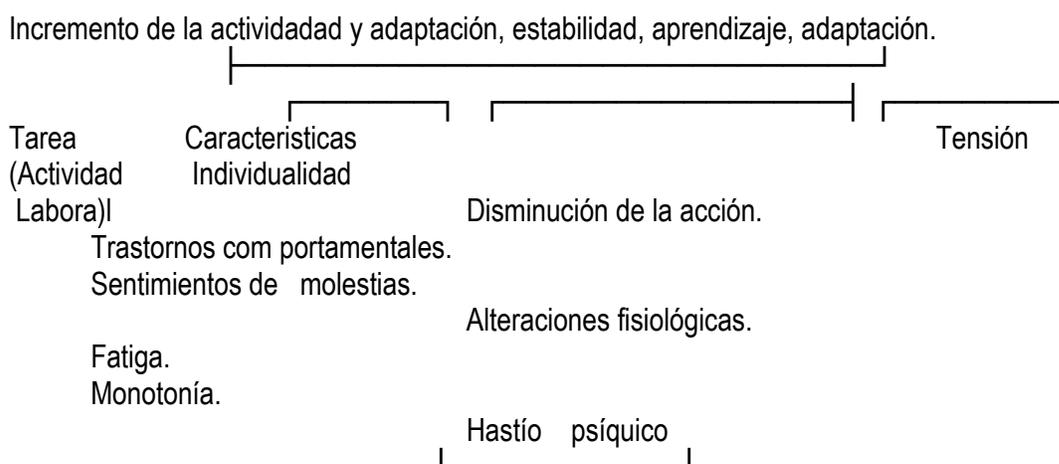
**Autor:** Richter. P., Ritchter. P.G.

**País:** Alemania.

**Año:** 1984.

**Concepto:** Modelo que intenta diagnosticar efectos negativos y considera la conformación de condiciones de trabajo para la disminución de los mismos.

Esquema:



## ANEXO 6

**Nombre:** Sistema para la Valoración de Actividades.  
**Autor:** Wolff. S.; Wolff. Th.  
**País:** Alemania.  
**Año:** 1989.

**Concepto:** Considera que el análisis del trabajo debe realizarse en función de las premisas de la actividad laboral que promueven la personalidad, analizando valores que se conforman según la psicología de la actividad. Puede ser aplicado por expertos de la OCT, ingenieros del trabajo, ergónomos, psicólogos y otros especialistas con formación y capacitación en los problemas de Salud y Trabajo.

Modelo:

- Parte A** - Análisis general de la Tarea y las condiciones de Trabajo.
- Parte B** - Análisis de la actividad concreta y su relación con el psiquismo.
- Parte C** - Análisis de los efectos de la actividad.
- Parte D** - Comparación de resultados en la conformación de condiciones.

## ANEXO 7

**Nombre:** Análisis Psicológico del Trabajo.  
**Autor:** Meister. W. y Col. (Versión original).  
**País:** Alemania.  
**Año:** 1989.

**Concepto:** Reelaborado y Automatizado por Almirall y col (1993).

Plantea que la evaluación del trabajo debe realizarse bajo tres principios fundamentales:

- a) La aplicabilidad, es decir el sistema debe ser aplicable a bajo costo y con una alta sensibilidad para el diagnóstico y pronóstico de los efectos del trabajo.
- b) Con ese fin se aplica por niveles, es decir un primer momento de evaluación masiva: Análisis Cuantitativo y en un segundo paso el Análisis Orientado, cuantificando y que termina con el diagnóstico y pronóstico de los efectos.
- c) Debe controlar la subjetividad de los trabajadores, por lo que se aplica mediante la observación de un investigador entrenado en la técnica. En la actualidad Almirall y Col. (1993) propiciaron a partir de este modelo un procedimiento automatizado para estos fines.

**ESQUEMA**

1er Nivel



Análisis Cuantitativo |



2do Nivel

Análisis Orientado



3er Nivel



Análisis de los efectos

SI



**INTERVENCION MEDICA  
 Y  
 PSICOPROFILACTICA.**

## ANEXO 8

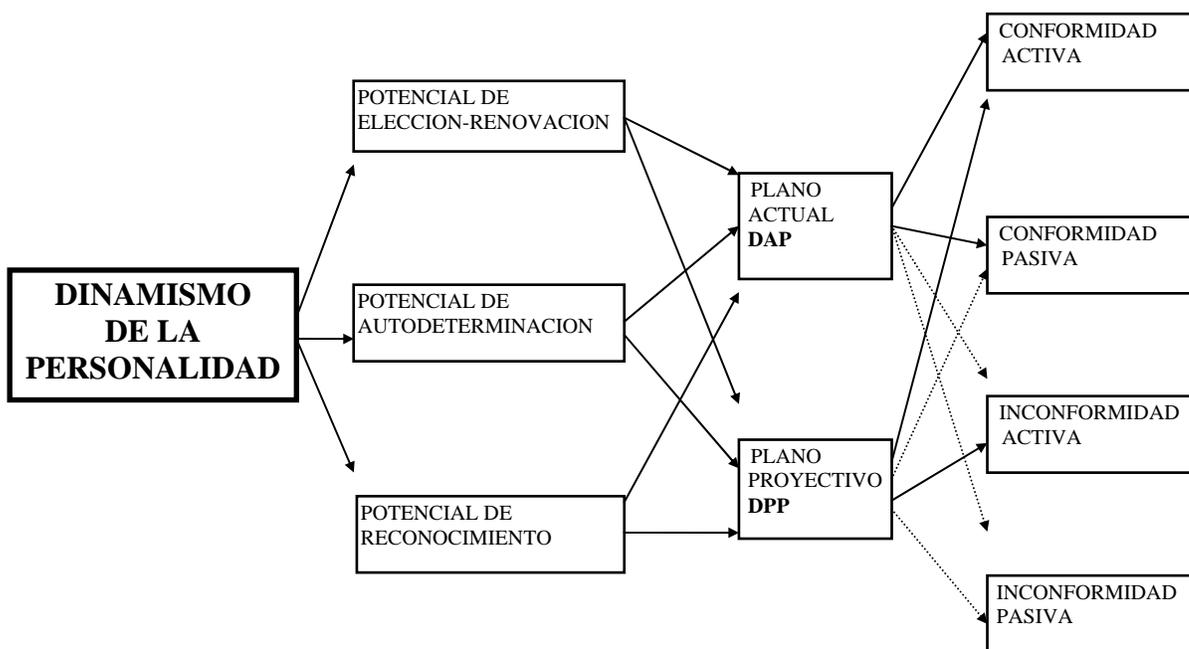
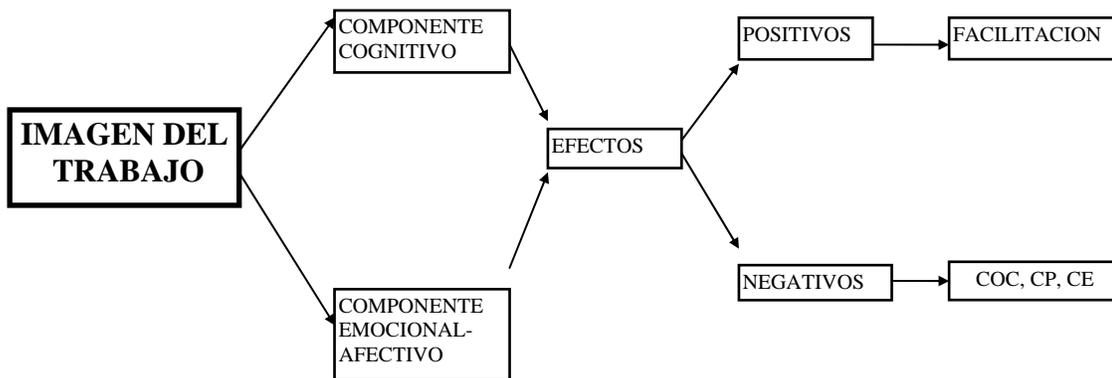
**Nombre:** Ergon.  
**Autor:** Roman J.; Rodríguez R.  
**País:** Cuba.  
**Año:** 1989.

**Concepto:** Pretende representar la relación de la subjetividad del trabajador con las condiciones de su vida o actividad laboral. Se parte de tres elementos básicos: El conocimiento socio-psicológico de la relación del sujeto con su actividad laboral ha de partir del reflejo subjetivo de las condiciones de trabajo como objeto fundamental, el cual se denomina por los autores la "imagen del trabajo". En segundo lugar, este reflejo subjetivo no es de carácter pasivo: el hombre refleja la realidad y sus sectores particulares modificándola y modificándose, lo cual es una tendencia característica del sujeto, lo que se denomina en el modelo el "dinamismo de la personalidad". Por último, la vida laboral no existe de modo aislado de la totalidad que constituye la vida (incluyendo actividades vitales extralaborales, como la familia, la recreación) del sujeto y los motivos actuales o presentes del sujeto. Este tercer componente se denomina "dinámica motivacional temporal del estilo de vida".

De modo particular, en la imagen del trabajo se analizan los componentes cognitivos (conciencia de elementos presentes en la actividad laboral) y afectivo (vivencias de bienestar o molestia, carga). En el dinamismo de la personalidad las actitudes actuales o presentes en el comportamiento práctico del sujeto (dinamismo actual) y las actitudes previsibles o deseadas por el mismo respecto a sus condiciones de trabajo (dinamismo proyectivo). Con relación a la dinámica motivacional temporal del estilo de vida, se analizan las diferentes actividades vitales a considerar, la familia, la recreación y descanso, la de participación social y de desarrollo o mejoramiento de las condiciones de vida. En ellas se aborda su estructura temporal formal (presupuesto de tiempo), su expresión emocional afectiva (satisfacción-insatisfacción) y su estructura y dinámica de fines.

Para la investigación empírica se han diseñado instrumentos directos e indirectos. Entre los primeros, cinco cuestionarios: de datos generales, de carga de trabajo, de dinamismo de la personalidad, de estado de salud y de estilo de vida, con un sistema computarizado para su evaluación. Entre los segundos una guía de entrevistas semiestructurada apoyada por cuestionarios abiertos de deseos y de frases completas.

GRAFICO:



**ANEXO 9**

**Nombre:** LEST.  
**Autor:** Referido por Gueland.  
**País:** Francia.  
**Año:** 1981.

**Concepto:** Evalúa el proceso de trabajo de una forma unidireccional, intenta evaluar mediante la observación el “riesgo” en efecto concreto de trabajo, a partir de las condiciones en que se desarrolla la actividad. Evalúa mediante una escala cuanti- cualitativa las características que pueden clasificar un tipo de trabajo. Es un instrumento estandarizado, que algunos autores catalogan como funcional a la empresa.

**Esquema**

- Ambiente físico. |
- Medición empírica de Cargas estáticas y dinámicas.
- Carga mental (exigencias) complejidad. Horarios.

## ANEXO 10.

**Nombre:** Tensión en el Trabajo.  
**Autor:** Karasek y Gandell.  
**País:** Suecia.  
**Año:** 1979.

**Concepto:** Puede considerarse un modelo para el estudio de los efectos centrado en tres factores: La capacidad de dirección; el apoyo social y las demandas de la tarea. Se expone por los autores como un enfoque tridimensional, ha sido considerado por la mayoría de los modelos modernos para el estudio y análisis del puesto.

Consideran como elementos del modelo:

1. El apoyo social.
2. Las demandas de la tarea.
3. Toma de decisión.
4. Contenido del trabajo: extenso-restringido.
5. Tensión.
6. Carácter de la actividad.
7. Nivel de activación.

Anexo 11

**Nombre** : Análisis del trabajo.

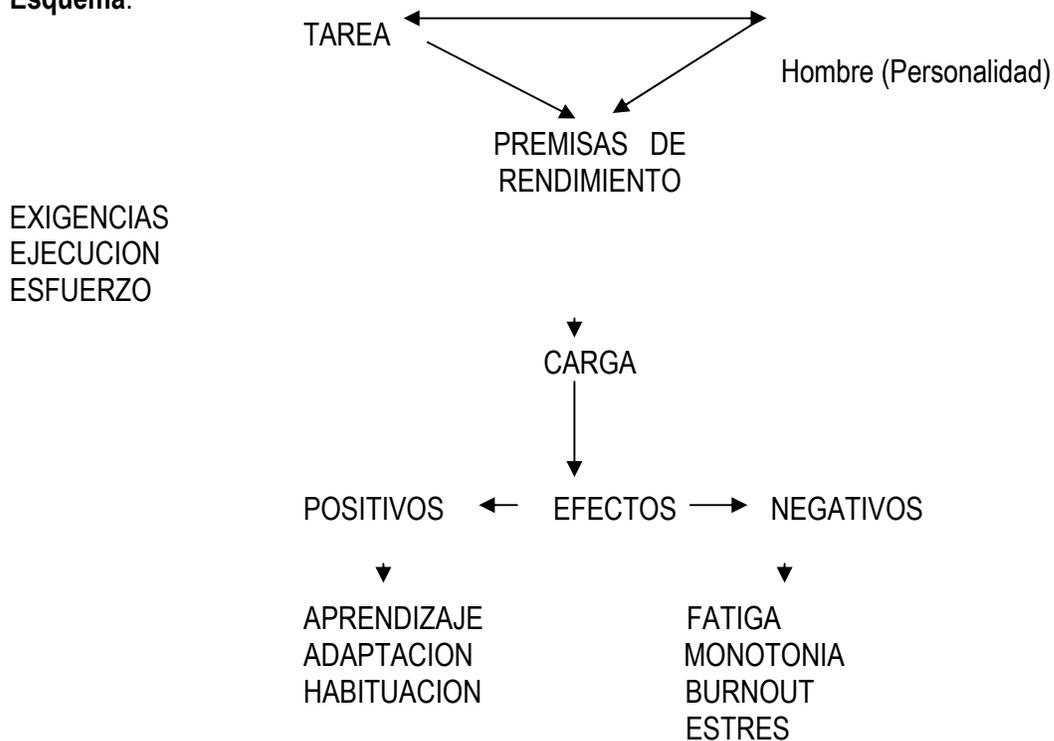
**Autor**: Kulka.H.

**País** : Alemania.

**Año** :1980

**Concepto** : Parte de un sistema de categorías que han probado su efectividad para el análisis del trabajo: Condiciones, premisas de rendimiento, exigencias laborales, carga y efectos.

**Esquema:**



Como puede notar el lector, existen diferencias entre los modelos, sus fundamentos teóricos y su finalidad. Sin embargo, en todo los casos se parte de varios elementos comunes, en concreto:

- a) El hombre, que desempeña una actividad productiva, con características propias para su carácter y contenido los cuales imponen ciertas demandas reconocidas como exigencias de trabajo.
- b) Un conjunto de condiciones (reconocidas universalmente, aunque con diferente alcance) denominadas condiciones de trabajo.
- c) Los resultados de esta interacción los cuales son reflejados en el producto o en el estado de salud del trabajador, en otras palabras, los efectos del trabajo.

En el marco de las diferencias, estas son notables, pero se pudieran resumir en dos características fundamentales:

- a) Posición y papel del sujeto.
- b) El método que utilicen.

El primer aspecto se presenta en las concepciones, bien reconocidas y basadas en el más elemental mecanicismo, se trata del concepto máquinocéntrico, es decir en toda la relación del hombre con los elementos constituyentes del trabajo, este se considera un elemento de más o menos importancia, pero no más allá de esto, un elemento. Este resultado se establece por dos vías, la primera de carácter económico y tiene su génesis en la prehistoria del desarrollo tecnológico de los medios de producción, donde el avance de la técnica se realizaba independientemente del desarrollo de los valores humanistas, es la etapa ya citada en nuestro resumen histórico, donde la mano de obra se caracterizaba por una baja calificación y una oferta muy superior a la demanda con un total menosprecio por valores que hoy parecen de elemental humanismo como el trabajo infantil, las condiciones desastrosas de vida, la explotación inhumana con largas jornadas, aspectos ya mencionados.

Parecería lejano y poco actual el hablar del análisis del trabajo con un enfoque maquinocéntrico. Desgraciadamente el autor estima que la relación hombre-actividad laboral predominante en la mayoría de los países y en particular en los llamados en vías de desarrollo, se plantea a través de este modelo.

Las exigencias productivas, “los combates” que se producen en la arena económica mundial, con países productores de materia prima contra exportadores de tecnología y bienes de consumo permite en unos casos e imponen en otros la implantación del citado modelo, varios ejemplos concretan la elaboración de procesos con estas características: el trabajo por turnos, con su reconocida secuela de cambios biológicos, psicológicos y sociológicos en el que los desempeña, la participación en tareas que entrañan un peligro inherente a la propia vida del trabajador y de los que le rodean, maquinistas, pilotos de aviación, exposición a sustancias nocivas, entre otros. y muy ligado al aspecto económico, tenemos que reconocer lo que sería la segunda vía de establecimiento de un modelo para el desarrollo tecnológico.

Cuando el diseño de las relaciones hombre-actividad laboral, se presentan en esta relación, que prioriza la productividad y los requerimientos tecnológicos a la salud y desarrollo general del trabajador, las medidas que generalmente se producen para paliar este fenómeno se expresan en el reconocimiento y pago de las llamadas **condiciones anormales de trabajo**, ciertas facilidades para una jubilación anticipada, disminución en los horarios de trabajo, etc.

En muchas oportunidades las únicas medidas con efectos favorables al trabajador están relacionadas con la organización del trabajo, lo que ayuda a paliar la disminución de la calidad de vida en ciertos grupos laborales, algo solamente aceptable cuando el carácter y contenido del trabajo y el insuficiente desarrollo tecnológico impongan este tipo de relación. Lo demás se puede sintetizar en una aislada sentencia “cambiar salud por dinero”.

El enfoque antropocéntrico (Lomov, 1985), presupone que las capacidades psíquicas y físicas del trabajador determinen la elaboración, funcionamiento y resultados del proceso productivo. Es decir el trabajo tiene como centro al hombre y muy particular su actividad psíquica.

A este enfoque también se ha llegado por las dos vías antes mencionadas. Las propias exigencias tecnológicas de los medios de producción y los adelantos de la ciencia y la técnica imponen un tipo de trabajador con una formación cualitativamente diferente que plantea necesidades de consideración del factor humano, tanto en el mantenimiento de su salud como en los aspectos mencionados.

La Ergonomía de diagnóstico está centrada en los llamados efectos del trabajo. En otros trabajos se ha llamado la atención sobre la importancia teórica, metodológica y para la práctica del desarrollo de la categoría “efectos” del trabajo Hacker (1985); Richter y Richter (1985)

Con intenciones de facilitar al no especialista la utilización del conocimiento ergonómico y en particular el análisis del trabajo con un enfoque integral estamos obligados a reconocer diferentes niveles de análisis que si bien pueden exponerse de una manera integral e única, necesitan su diferenciación más en nuestros países llamados en vías de desarrollo. En otras palabras debe existir o al menos estar en la idea del investigador de las ciencias del trabajo una estrategia para el análisis, diagnóstico e intervención. Muchas de las afirmaciones que continúan son producto de una lógica y la experiencia laboral.

¿Por donde comenzar nuestro análisis? Sin lugar a dudas las condiciones higiénico sanitaria serán el principal blanco de nuestra atención, sin condiciones apropiadas no puede existir un clima saludable en el ámbito laboral

### 5.1 Efectos del trabajo categorías y un modelo para su análisis.

El análisis del trabajo persigue una finalidad bien manifiesta: desarrollar acciones para que los resultados del trabajo, sus efectos contribuyan al desarrollo armónico de la personalidad

Una síntesis de los aspectos más relevantes del término efectos del trabajo pudiera ser la siguiente:

- ◆ Los efectos del trabajo son bipolares, pueden reconocer los llamados efectos positivos, los cuales representan el eslabón más importante para lograr un desarrollo armónico de la personalidad, la satisfacción con la actividad y una autovaloración positiva del sujeto. Su contrapartida son los llamados efectos negativos.
- ◆ Los efectos negativos del trabajo se reconocen en la literatura a partir de los términos de: fatiga, monotonía, hastío psíquico y estrés.
- ◆ Son efectos que se expresan por una disminución del comportamiento psicofísico y una potencial valoración subjetiva de carácter negativo, una disminución del estado de ánimo.
- ◆ Repercuten sobre el rendimiento y la productividad, disminuyendo la eficiencia del trabajador.
- ◆ Propician los fallos y accidentes.
- ◆ No se traducen en datos clínicos, pero presentan un desbalance en el estado funcional, el cuál de mantenerse, en muchos casos desencadena una enfermedad.

Las manifestaciones de estos efectos y su alcance están determinados en última instancia por las características propias de la personalidad y el desarrollo sociohistórico de un trabajador concreto, incluyendo su vida extralaboral.

Es posible e imprescindible en la actividad práctica evaluar el trabajo en toda su dimensión, definiendo las características de la formación económico social del país que se trate.

#### *Efectos Negativos del Trabajo.*

El término de efectos negativos del trabajo resulta metodológicamente esclarecedor y resume la resultante de la interacción hombre-actividad laboral, en función de sus tareas, los medios de realizarla y el conjunto de condiciones sociales e históricas en que se desarrolla.

Consideramos pertinente el establecer las diferentes formas de expresión de los efectos negativos del trabajo, sin dejar de reconocer que el trabajo en si es fuente de realización personal y de desarrollo armónico de la personalidad, en otras palabras existen y bajo una gran necesidad de estudio, los llamados **efectos positivos del trabajo**.

Una forma sencilla y gráfica de expresión de los efectos negativos del trabajo es la siguiente:

**MAXIMA EXPRESION                    CENTRADO EN EL HOMBRE ENFERMO.  
ENFERMEDADES PROFESIONALES  
DETERIORO TEMPRANO**

**HOMBRE SANO                            EFECTOS DEL NEGATIVOS DEL TRABAJO**

En el nivel que arbitrariamente llamamos de “máxima expresión” se encuentran en la actualidad la mayoría de las acciones de la medicina asistencial y la llamadas aplicaciones de la epidemiología tradicional. Se proporciona un nivel de conocimiento sobre el daño establecido en oportunidades no reversible y que exige de un tratamiento adecuado por parte del especialista. Son frecuentes aquí los términos de Neumoconiosis, Plumbemia, Dermatitis de origen ocupacional, así como las hoy reconocidas como enfermedades asociadas al trabajo.

En este rubro pueden considerarse los accidentes con las consecuencias lamentables para la economía y la salud del trabajador.

En este nivel las posibilidades del ergonomista se limitan, en el mejor de los casos a la consideración de las hipotéticas causas que generaron tales efectos.

Lo más frecuente en estos casos es la terapéutica tradicional y el uso de los modelos diagnósticos de uso frecuente en epidemiología.

El segundo nivel es asociado a los índices brindados por algunas ciencias particulares como la fisiología y psicología del trabajo, la química sanitaria, la bioquímica entre otras.

Es a nuestro criterio en este segundo nivel y con mucho más énfasis en el tercero donde hay una plena contribución de la ergonomía cognitiva a la prevención y promoción de salud en el ámbito laboral, a partir de la conformación de condiciones saludables de trabajo.

*Categorías para el estudio de los efectos negativos del trabajo.*

En trabajos anteriores hemos tratado el problema con más detenimiento, pues reconocemos en la categoría **efectos del trabajo** una de las aristas más importantes para nuestra práctica profesional en la problemática de Salud y Trabajo.

Todos los modelos para el análisis del trabajo expuestos en el capítulo anterior, consideran con más o menos énfasis este grupo de categorías y de esa forma desarrollar procedimientos diagnósticos para la evaluación de los efectos negativos del trabajo.

Existen tres formas fundamentales de expresión de los efectos negativos del trabajo en relación con las llamadas condiciones de trabajo.

El primero es un efecto inmediato, sin mediación psíquica, en forma de pura influencia fisiológica en el organismo, generalmente caracteriza al accidente de trabajo.

El segundo es un efecto físico inmediato, relacionado con una mediación psíquica que lo modifica.

El tercero es un efecto mediado exclusivamente por lo psíquico.

### *Condiciones de trabajo.*

Se entiende la totalidad de los factores exteriores e interiores del proceso laboral, que influyen en la actividad y el resultado del trabajo, bajo el concepto de resultados del trabajo entendemos no solo el producto exigido por la tarea sino también modificaciones del estado de ánimo y los sentimientos que surgen en el trabajador en el transcurso de la actividad laboral.

En ese sentido las características de la personalidad pueden derivarse del proceso laboral y conformar manifestaciones estables de la personalidad. Por ello no todos los factores que pueden aparecer en el proceso laboral, deben considerarse como condiciones de trabajo.

Una clasificación de las condiciones de trabajo puede expresarse de la siguiente manera:

### *Condiciones internas.*

#### ◆ Condiciones personales en forma de **premisas de rendimiento.**

Físicas: Constitución.

- ◆ Estado de salud general.
- ◆ Capacidad sensorial con respecto a la actividad.
- ◆ Psíquicas: Carácter
- ◆ Conocimientos, capacidades, habilidades.
- ◆ Entrenamiento y experiencia.
- ◆ Motivación, satisfacción, insatisfacción
- ◆ Estado emocional.

### *Condiciones externas.*

- ◆ Condiciones generales
- ◆ Condiciones socioeconómicas. Características de las relaciones de producción
- ◆ Organización del trabajo. Tiempo de trabajo (jornada). Régimen de pausas. Remuneración.
- ◆ Factores ambientales Relaciones espaciales
- ◆ Ruido y vibraciones.
- ◆ Iluminación.
- ◆ Microclima.
- ◆ Clima sociopsicológico

### *Particulares del puesto carácter y contenido del trabajo.*

- ◆ Sociodemográficas.
- ◆ Específicas de la actividad
- ◆ Precisión y tolerancia
- ◆ Comunicación y aislamiento social.

Premisas de rendimiento.

Comprende todas las condiciones físicas y psíquicas relativamente estables que un hombre puede emplear cumpliendo tareas determinadas

Las psíquicas forman elementos esenciales de la personalidad definiendo esta como el conjunto de todas las características del hombre, relativamente estables y de relevancia social. Dentro de ellas tienen mayor peso las condiciones de desarrollo humano, las cuales son el resultado de la mediación de condiciones externas que influyeron e influyen en el hombre en el transcurso de su historia.

Estas apropiaciones relativas de influencias exteriores en forma de características individuales constituyen aquellas formas exteriores de expresión de la conducta humana, a través de las cuales se reflejan las condiciones externas .

Las premisas de rendimiento siempre son **específicas**, es decir, ellas se refieren a tareas concretas.

Surgidas en la actividad laboral las mismas pueden retroalimentar significativamente a la actividad y a los resultados del trabajo, tanto en un sentido negativo como positivos, es decir, la disminución o pérdida en las premisas de rendimiento ya existentes puede reflejar una dinámica laboral desfavorable al trabajador.

Dado que constituyen las condiciones laborales interiores que más dependen de las condiciones externas, se puede influir más en ellas a través de la conformación de condiciones de trabajo externas adecuadas lo que repercutirá directamente en un desarrollo armónico de la personalidad.

### *Exigencias Laborales.*

Resultan de las demandas que impone la tarea y determinan el carácter y contenido de las mismas.

El análisis de las exigencias de una actividad concreta es la piedra angular del desarrollo aplicado de la Ergonomía cognitiva en particular y del análisis del trabajo en general.

Existen varias clasificaciones de exigencias del trabajo la más general se refiere a exigencias físicas y psíquicas.

También existe la clasificación de exigencias absolutas y relativas. Las primeras pueden ser cumplidas a partir del desarrollo de habilidades susceptibles de ser adquiridas mediante el entrenamiento y capacitación.

Las absolutas no pueden ser cumplimentadas mediante el entrenamiento. Por ejemplo la necesidad de un piloto de guerra de poseer una visión perfecta , esto no puede lograrse bajo ninguna condición de aprendizaje.

### *Carga de trabajo.*

Probablemente el termino más polémico en las ciencias del trabajo. En un reciente estudio, logramos reunir doce definiciones de lo que diferentes autores reconocen como carga de trabajo (Almirall 1994).

Por carga se nombra: la exigencia a que esta sometido el trabajador tanto en la evaluación de la actividad laboral o incluso en el ámbito de la experimentación fisiológica y psicológica. Por ejemplo, la potencia que se le impone a una bicicleta ergométrica, la cantidad de información que debe procesar derivado de la anterior pero referido a las condiciones externas en que se realiza la tarea así se habla de carga o sobrecarga térmica, carga mental o cognitiva, la carga se evalúa o reconoce como un efecto.

**A nuestro juicio, por carga de trabajo se entiende el reflejo subjetivo de la realidad objetiva conformado por la resultante de las condiciones en que se desarrolla la tarea y las potencialidades, historia, capacidades, determinadas por la individualidad del que la desempeña.**

Los efectos de la carga se expresan generalmente cuando sobrepasan la tolerancia y reactividad del trabajador, como una disminución temporal de las premisas personales del rendimiento.

Como consecuencia de eso surge la fluctuación y reducción de los rendimientos, del nivel de cumplimiento de la tarea y expresándose en un cambio del estado emocional y su rendimiento cognitivo.

Así los efectos de la carga, en un sentido negativo, se hacen conscientes al hombre de forma mediata (inestabilidad del rendimiento, disminución de la productividad, errores, fallos) y de forma inmediata a partir de la percepción subjetiva imagen autoelaborada de su estado funcional.

Por consiguiente se puede concluir que la carga de trabajo se expresa en los llamados efectos negativos:

- ◆ Mediante la evaluación de la mediación fisiológica .
- ◆ El análisis del desarrollo de parámetros de la actividad, por ejemplo los resultados de la misma y la estabilidad del rendimiento.
- ◆ La información acerca de las vivencias personales que se refieren al estado de animo y la capacidad reactiva.

Otro aspecto a destacar en la definición y estudio de la carga se refiere a la génesis y clasificación de la misma.

No existe una carga “psíquica “ o “física” pura.

En la construcción de la imagen del trabajo se integran vivencias puramente subjetivas y la información que nos brinda nuestro modelo nervioso, en otras palabras, esa resultante tiene como génesis la actividad laboral en su conjunto. Sin embargo es importante tomar en cuenta aquellas exigencias que pueden ser las principales responsables en la manifestación de efectos negativos del trabajo.

La consideración de cargas psíquicas y físicas tiene un eminente valor práctico, pues es comprobado que a partir de los mecanismos del modelo nervioso más relacionados con el tipo de exigencia que demande la tarea existirán particularidades en su expresión lo que exige modelos e instrumentos diferentes para la evaluación de los efectos cuando el trabajo presenta exigencias físicas o psíquicas.

### **5.1.1 Clasificación de los efectos negativos del trabajo.**

Al igual que con el concepto de carga existe una gran sinonimia con relación a los efectos negativos del trabajo.

Generalmente se engloban bajo los términos de fatiga y estrés, sin una definición unitaria y menos aun con un criterio diferencial.

Los efectos negativos del trabajo se caracterizan por:

- Ser efectos no deseados en la vida de relación del hombre y psicológicos.
- Manifestarse a partir de diferentes niveles de expresión generalmente reconocidos como fisiológicos y psicológicos.
- Representan un déficit en el estado funcional y en la percepción individual de la reactividad psicofísica.

Hacker y Richter en la década de los 80 desarrollaron un numero considerable de experiencias que les permitieron elaborar una grupo consistente de criterios para la evaluación y diagnostico diferencial de los efectos negativos del trabajo (Hacker 1995).

Se reconocen al menos cuatro tipos de efectos negativos del trabajo.

- ◆ Fatiga.
- ◆ Monotonía.

- ◆ Hastío Psíquico (“Burnout”)
- ◆ Estrés.

Pasaremos a una breve caracterización de cada uno de ellos.

**Fatiga.** Se entiende por fatiga a una disminución de la capacidad del rendimiento psíquico y corporal a causa del desempeño mantenido de una actividad laboral.

Las consecuencias provocadas por la fatiga son entre otras: la disminución de la capacidad de concentración y del pensamiento así como del estado de ánimo, aumento de la irritabilidad y un sentimiento general de cansancio.

Algunas características más destacadas son las siguientes:

Surge después de exigencias corporales o mentales intensas durante un tiempo largo que llevan a la extenuación de los analizadores.

El estado de salud general y las alteraciones en el régimen de trabajo descanso favorecen mucho su surgimiento. Solo se disminuye y eliminan sus manifestaciones con descanso.

**Monotonía.** El estado de monotonía no solo disminuye la reactividad y el rendimiento laboral, sino que perjudica gravemente el desarrollo de la personalidad en general deteriorando notablemente el clima psicológico en que se desarrolla la actividad.

Algunos autores la consideran como un tipo de fatiga.

La monotonía se caracteriza por:

- ◆ Se siente el estímulo, la situación de trabajo aburrida, uniforme.
- ◆ Se prologa el tiempo subjetivamente.
- ◆ Se ejerce la actividad sin motivación de forma automática.
- ◆ El volumen de atención se ve reducido.
- ◆ En este estado aparece el sueño en intervalos de minutos con sobresaltos al darse cuenta de la realidad, pueden aparecer durante las fases de somnolencia imágenes similares al sueño.
- ◆ Hay una disminución de la actividad circulatoria, se reduce la presión sanguínea, el tono muscular y el consumo de oxígeno. En general se ofrece la imagen de un estado de reposo vegetativo trofótropo.
- ◆ Los efectos de la monotonía cesan cuando el estímulo de la actividad laboral toma interés y se enriquece.

**Estrés.** Uno de los más populares y controvertidos términos de la ciencia en la actualidad es el estrés. Se puede catalogar como el más común para denominar a los efectos negativos del trabajo.

El estrés en el trabajo se produce cuando existe un desbalance entre la exigencias de la tarea y la capacidad del trabajador para la solución de dicha exigencia.

A nuestro criterio existe estrés cuando hay una valoración emocional negativa o conflicto entre las exigencias de la tarea y los mecanismos y capacidades del que la debe ejecutar.

Por la complejidad del tema y la importancia para la salud del trabajador dedicamos recientemente un trabajo monográfico al estrés y su relación con el trabajo el que puede ser consultado para ampliar el conocimiento sobre aspectos teóricos y la evaluación de los efectos del estrés ( Almirall. P. Estrés, Trabajo y Salud. IMT. La Habana 1995).

Dos características relevantes del estrés y de gran valor práctico para su disminución son las siguientes:

- Existe siempre una valoración emocional de las circunstancias en que se realiza la tarea.
- Está presente mientras dure el conflicto, por lo tanto, solo cede cuando el conflicto cede o es afrontado satisfactoriamente.

**Hastío Psíquico o Burnout.** Es un estado de alertamiento que se caracteriza por el sentimiento de exaltación de enfado de desgano con aumento de la actividad psicofisiológica condicionada afectivamente.

Se caracteriza y diferencia del estrés por las siguientes manifestaciones:

- ◆ Típico en profesiones con interrelación o comunicación frecuente con personas urgidas de atención directa y continuada. Ejemplo: médicos, gerentes, empleados de establecimientos públicos, etc.
- ◆ Cansancio emocional. No poderse pedir más a si mismo.
- ◆ Despersonalización, distancia con el contexto laboral.
- ◆ Inadecuación personal o profesional que puede verse encubierta por una relación de omnipotencia.

## 5.2 Fuentes de efectos negativos del trabajo.

Los efectos negativos pueden ser producidos o precipitados por numerosos factores de la actividad laboral.

La relación de estos es tarea difícil, ya que cada día se descubren nuevas fuentes de efectos negativos a partir de los adelantos tecnológicos y de las nuevas exigencias de trabajo que estas generan en muchas oportunidades.

### 5.2.1 Condiciones externas del ambiente laboral.

Un intento de nombrar algunas de las fuentes más importantes de los efectos negativos con relación a las condiciones externas de trabajo, pudiera ser presentada en la siguiente relación.

- ◆ Factores físicos ambientales.
- ◆ Ruido.
- ◆ Vibraciones.
- ◆ Iluminación.
- ◆ Radiaciones.
- ◆ Sustancias químicas en el ambiente del trabajo.

Otras condiciones externas:

- ◆ La organización del trabajo.
- ◆ El clima socio psicológico.
- ◆ Las características espaciales del puesto de trabajo.
- ◆ Las exigencias de tiempos y movimientos.
- ◆ Las características sociogeográficas de la tarea, el aislamiento y el desarraigo.

#### *Factores Físicos del Ambiente de Trabajo.*

Probablemente el estudio de los factores físicos del ambiente de trabajo es una de las líneas de investigación más frecuentes en la actualidad y desde hace más de 40 años se pueden encontrar referencias en la literatura especializada.

Monografías y libros muy bien documentados pueden estar al alcance del investigador interesado en el tema por lo tanto solo le dedicaremos un comentario puntual sobre los temas de interés para la ergonomía cognitiva y que parecen estar relacionado con la salud del trabajador de una forma más o menos evidente.

#### □ *El ruido.*

Probablemente el factor ambiental más estudiado en el ámbito de la salud de los trabajadores sea el ruido. Como todo estímulo externo, tiene su repercusión en la actividad del sujeto que expresa su respuesta bajo el prisma de su individualidad, en un contexto sociohistórico concreto.

En el caso del ruido, siempre ha existido una gran preocupación por parte de los especialistas en la salud de los trabajadores por el impacto negativo que representan los altos niveles de ruido para el

desarrollo de diversas actividades que en su naturaleza atentan contra la integridad del sistema auditivo.

Nos referimos aquí a los efectos primarios del ruido, es decir la pérdida de la audición por la exposición a un ruido reconocida en la clínica de las enfermedades profesionales con el término de hipoacusia profesional. Son efectos directos, con poca o ninguna mediación psíquica.

En ese caso la ergonomía tradicional contribuye notablemente a reconocer las fuentes de ruido y desarrollar tecnologías que progresivamente disminuyan los niveles de ruido presentes en su explotación.

También resultó notable la participación de la ergonomía de diseño para contribuir a fabricar medios de protección más adecuados para los trabajadores, en función de las medidas antropométricas y los índices ergonómicos integrales.

Con relación al aporte de la ergonomía cognitiva, estos se dan en función de la comunicación que el hombre necesita con su ambiente de trabajo.

Es interés fundamental para nuestro enfoque la adecuación del nivel de ruido existente con relación a las exigencias de atención, procesamiento de la información, y otras relacionadas con los procesos de abstracción del trabajador. En otras palabras se desplaza el interés de la investigación acción de lo que podemos denominar: ruido “dañino” al llamado ruido “molesto”.

En la década de los 50, Favergue recomendó una tabla donde se establecían los niveles de ruido permisible para diferentes exigencias de atención en el trabajo Almirall (1985). En esta dirección la investigación sobre los efectos negativos del trabajo y el ruido en el marco de la psicología del trabajo y la ergonomía cognitiva parece estar centrada en la evaluación subjetiva de este factor ambiental y el condicionamiento del mismo debido a las propias potencialidades del sujeto.

Se reconocen las siguientes acciones y condiciones de trabajo y personales en la relación ruido/efectos del trabajo.

- ◆ Produce el trabajador o no el ruido.

Parece que la tolerancia al ruido es significativamente mayor, con la consiguiente disminución de los efectos negativos, cuando el propio trabajador produce y controla la fuente productora del ruido, que cuando él es un espectador involuntario del mismo.

- ◆ Ayuda o no el ruido?

Existen evidencias contradictorias sobre el papel del ruido en la eficiencia laboral y como fuente de efectos negativos del trabajo.

- ◆ Experiencias Negativas.

Con frecuencia las personas que han sufrido de traumas o referencias negativas que se acompañan a diferentes ruidos, son extremadamente sensibles a los ruidos del ambiente laboral.

◆ Estado de Salud.

El estado de salud condiciona en la generalidad de los casos el nivel de tolerancia ante el ruido y aumenta la vulnerabilidad individual y colectiva en el ambiente de trabajo.

◆ Efectos negativos.

Los efectos negativos establecen una relación sinérgica con relación al ruido. Es del conocimiento popular que ante estados de fatiga o estrés, la evaluación del ambiente de trabajo adquiere un alcance mayor, es decir se hiperbolizan las fuentes de efectos y su potencialidad para el trabajador.

A nuestro juicio, el tema se ha investigado utilizando condiciones extremas, en algunos casos se estudian las reacciones del aislamiento o deprivación total de ruido y en otro se somete a los sujetos a niveles francamente inadecuados para el desempeño, de la actividad a realizar.

En este grupo de investigaciones se enmarcan las que estudian la influencia de la música y ciertos "sonidos de fondo".

Estimamos que el tema es de gran vigencia y se necesita de una mayor evidencia empírica para pronunciarse al respecto.

Lo que si parece ser una verdad científicamente demostrada es que cualquier ruido que limite o impida la comunicación del trabajador con su ambiente de trabajo, representa una fuente segura de efectos negativos.

En el caso de imposibilidad de adecuación del nivel de ruido a las exigencias de la tarea, es una tarea de suma importancia para la ergonomía cognitiva, desarrollar medios de comunicación alternativos y seguros para la comunicación del trabajador con su ambiente de trabajo.

□ *Iluminación.*

Existe una relación directa entre la fatiga y una mala iluminación, en particular cuando la tarea requiere precisión o exigencias visuales altas.

Una posible razón está ligada a la relación existente en el modelo nervioso que sustenta la visión y la característica de las vías que rigen la comunicación entre los centros de recepción y análisis de la información. Son vías altamente mielinizadas, con gran especificidad y de gran velocidad, las cuales se fatigan y recuperan de forma rápida.

Es decir, el esfuerzo visual, acarrea una respuesta inhibitoria rápida que condiciona un estado de pobre activación general.

Las deficiencias en la iluminación traen como consecuencia una pobre y lenta ejecución de la tarea que repercute en gran cantidad de errores, fallas y posibles accidentes, lo que se traduce en fuertes estresores en la actividad laboral.

La Ergonomía cognitiva investiga y contribuye al perfeccionamiento de la comunicación del hombre con su instrumento de trabajo de ahí que bajo los términos de esta especialidad se propongan normas cada vez más adecuadas a las exigencias visuales de la tarea y que se basen en niveles óptimos de iluminación.

Muy estrechamente relacionado con la iluminación se encuentra el llamado cromatismo. En ese sentido el color cumple con dos funciones específicas, para la señalización y como elemento estético ambiental que se asocia a sentimientos.

En el primer caso está más que probado que una buena señalización es un factor decisivo para la comunicación ya sea de señales de peligro como para la identificación de acciones cotidianas en la actividad laboral. En otras palabras una buena señalización ayuda notablemente a la ejecución de una tarea y permite desarrollar una buena comunicación trabajador-ambiente laboral.

En el caso del color como inductor de estados afectivos y sensaciones, las opiniones y los resultados de la investigación son mucho menos concluyentes.

#### □ *Microclima.*

No puede existir una percepción de comodidad en el trabajo, si se labora bajo temperaturas inadecuadas. La temperatura del local de trabajo incide notablemente sobre la eficiencia y la sensación de bienestar que puede manifestar el trabajador.

En la mayoría de los países en desarrollo el problema microclimático más frecuente e importante es el calor. Nadie puede sentirse bien, si el calor producido por la actividad de su cuerpo no se disipa correctamente, los mecanismos metabólicos están en una relación directa con el nivel general de activación de ahí que representen una fuente importante de efectos negativos de la actividad laboral.

### **5.2.2 Carácter y contenido del trabajo, las exigencias físicas y mentales.**

- ◆ Exigencias físicas.
- ◆ Exigencias psíquicas o mentales.

En esta esfera de las exigencias psíquicas como ya hemos señalado encuentra la llamada Ergonomía Cognitiva su campo de aplicación y sus dominios.

Es sabido que a pesar del interés de numerosos investigadores por la evaluación de la carga que se establece a partir de exigencias mentales en el trabajo y sus efectos negativos Así como las

nuevas técnicas puestas al servicio del logro de este propósito, los pasos dados en este sentido resultan aún insuficientes. Esto es consecuencia de determinadas dificultades teóricas, metodológicas y prácticas que pueden ser sintetizadas en tres aspectos:

- ◆ Complejidad del objeto de estudio.
- ◆ Ausencia de una teoría totalmente estructurada, sobre los mecanismos de acción del esfuerzo mental y sus numerosas direcciones en la investigación concreta.
- ◆ Deficiente enfoque metodológico en la mayoría de las investigaciones empíricas sobre el tema.

A continuación haremos breve un análisis de estos aspectos:

La complejidad del estudio de los efectos del esfuerzo mental se fundamenta en dos condiciones importantes. La primera es la influencia de la individualidad. Muchos autores se han referido al respecto, al considerar las fuentes de estrés en el trabajo, evaluado como un efecto negativo, las dividen en intrínsecas de la actividad laboral y comprometidas con la individualidad (Almiirall, 1994; 1999).

Se reconocen diferentes factores capaces de influir en la habilidad individual para soportar los efectos de la carga:

Estructura del carácter del trabajo

Naturaleza de la reacción ante las exigencias de la tarea.

Habilidad para dominar y atenuar los componentes emocionales que imponga la tarea.

Conocimiento sobre los posibles imprevistos y el pronóstico de las consecuencias del trabajo.

Habilidad para luchar con efectividad contra tales consecuencias e imprevistos

Motivación para establecer la lucha planteada.

En una detallada monografía sobre el tema el autor recorrió 40 años de producción científica sobre el tema al tratar sobre los factores responsables de la aparición de la carga a corto plazo, y existe consenso para citar como fundamentales los factores psicológicos, y dentro de éstos se destacan el

nivel de habilidad del operador, experiencia y aptitud, su actitud y motivación hacia el trabajo así como las características de personalidad Almirall (1987).

A esto debemos agregar la posible influencia del sexo, edad, el tipo de sistema nervioso, predisposición hereditaria, etc. que también pueden particularizar el esfuerzo.

La segunda condición que determina la complejidad de nuestro objeto de estudio radica en las condiciones externas en las que el trabajador se realiza.

También existe acuerdo sobre la necesidad de aumentar la investigación sobre este tema a las condiciones de terreno para poder conocer el fenómeno en toda su complejidad. Sin embargo, este aspecto positivo puede causar un efecto contraproducente pues la influencia de factores tales como el ruido, microclima, vibraciones, etc. puede enmascarar los efectos específicos del esfuerzo mental.

En otras palabras debemos ser muy cauteloso en la interpretación de nuestros resultados en condiciones de terreno.

Para referirnos a la ausencia de una teoría totalmente estructurada así como al deficiente enfoque metodológico de las investigaciones empíricas, debemos comenzar por presentar algunos intentos de explicación que se han dado a este concepto.

La Teoría del Canal Único fue enunciada por Welford en la década de los 50. Plantea que cuando dos estímulos se presentan muy cercanos, el tiempo de respuesta a la segunda señal debería esperar a que la información de la primera hubiera sido tratada (Welford 1978).

Los postulados de dicha teoría fueron:

- El sistema nervioso central constituye un canal único por el cual pasan todos los tipos de actividad cerebral: identificación, memorización, decisión y acción.
- La capacidad del canal único es limitada, por ello esta vía es ocupada con alternativas muy rápidas para permitir que pasen las señales provenientes de las diversas estimulaciones del medio.

Craik (citado por Ghiselli, 1970) se había referido a lo anterior al plantear que los mecanismos centrales no pueden procesar dos o más señales al unísono, ni más de un grupo coherente de señales, al menos conscientemente.

Hace más de 30 años Kalsbeek (1965) concluye que el canal único consiste en una serie de momentos disponibles para efectuar elecciones conscientes de forma sucesiva y que el número máximo de elecciones que el cerebro puede procesar por unidad de tiempo es limitado.

Plantea también que el comportamiento del hombre puede ser esquematizado por un encadenamiento de acciones elementales. La elección determina el desencadenamiento o

interrupción de ese proceso. Es posible construir programas de elecciones cuando el encadenamiento de los cambios de situación se repite a partir de una situación inicial dada. Dichos programas de elecciones pueden llegar a ser inconscientes, sólo en el comienzo de los mismos o al presentarse una situación imprevista, se hace necesaria la elección consciente.

El Sistema Nervioso Central controla este proceso teniendo en cuenta tanto las elecciones como su ejecución y control. Para Kalsbeek (1965) estas elecciones y su repercusión psicofisiológica pueden ser consideradas como unidades de carga mental. Al existir una sobrecarga del SNC, fundamentalmente a nivel de los analizadores, se produce un deterioro de la tarea lo cual indica que el proceso está saturado.

Partiendo de esta idea el autor diseña un procedimiento experimental conocido por el método de la "doble tarea". Dicho principio consiste en asociar a la tarea principal que realiza el sujeto, una tarea secundaria simple que permita medir indirectamente por unidad de tiempo la fracción de capacidad mental que no es utilizada por la tarea primaria.

Este procedimiento ha sido utilizado ampliamente en condiciones de laboratorio, en estudios dirigidos fundamentalmente a conocer la influencia de condiciones de ruido, vibraciones y temperaturas inadecuadas. Sin embargo resulta difícil la utilización de este método en condiciones reales de trabajo.

Desde la década del 70 numerosos investigadores, Hacker (1985); Kulka (1980); Welford (1978), coinciden al considerar la diversidad de factores presentes en la manifestación de los efectos de la carga mental, por lo que plantean que los mecanismos responsables de la aparición de los mismos han de buscarse en la actividad, en la compleja relación entre las exigencias de la tarea, las condiciones de trabajo y las premisas subjetivas del rendimiento, como ya expusimos en páginas anteriores.

Al investigar los efectos de la carga, debe concebirse al hombre como un sistema autorregulado y prestar atención, por tanto, a la influencia que eso tiene en el funcionamiento del sistema hombre-máquina-entorno laboral.

Kulka (1980) manifiesta que toda profesión está regulada psíquicamente, lo cual se evidencia en que está dirigida por un objeto mental anticipado, se hace con un fundamento interno (elementos) y tiene un orden específico interno (estructura). Para explicar cómo se establecen los mecanismos psicológicos para la regulación de la actividad laboral, consideramos necesario mencionar los principales tipos de regulación de la acción Kulka (1980) :

- Regulación del impulso: comprende la actividad total, expectativas y el efecto que éstas producen en el proceso general de la regulación de la ejecución. Es lo que este autor llama la motivación del hombre.
- Regulación de la ejecución: atiende a la regulación psicofísica del transcurso de la actividad, la cual tiene como base los procesos cognitivos. Este tipo de regulación constituye el mecanismo

principal para el estudio de los efectos de la carga y actúa en tres niveles: a) regulación sensoriomotora, b) perceptiva conceptual y c) intelectual.

a) Regulación Sensoriomotora: está comprometida por el surgimiento y actualización de las representaciones, imágenes orientadas por el movimiento y su influencia en la ejecución. Dichos componentes transcurren automáticamente y la mayoría de las veces no son conscientes.

b) Regulación perceptiva conceptual: en este caso las imágenes percibidas se hacen conscientes y significativas a través de conceptos, los cuales tienen función reguladora para la ejecución y transformación de la acción. En dichos conceptos pueden estar contenidas imágenes sensoriales intuitivas inmediatas y representaciones basadas en el arsenal mnémico y que representan la actividad.

c) Regulación intelectual: el sistema de representación conceptual es de carácter abstracto y con mayor nivel de generalización. Se basa en la interiorización de objetos, fenómenos y procesos a través, de los mecanismos del pensamiento que permiten el establecimiento de los fundamentos para los planes individuales de la acción. En el trabajo, gracias a los modelos complejos internos, se pueden resolver independiente y de forma creativa situaciones extraordinariamente complejas.

Lomov y Venda (1985), al analizar cómo se presenta la adaptación del hombre a la máquina, lo hacen con un propósito fundamental: investigar los procesos de recepción, procesamiento y almacenamiento de la información por el hombre, la toma de decisiones y la regulación psíquica de las acciones directrices.

Plantean que dicha adaptación se presenta a tres niveles:

- ◆ Adaptación total: nivel de máxima generalidad, existe la exactitud requerida. Constituye el nivel promedio y conveniente.

- ◆ Adaptación contingente: determinado por las cualidades estadísticas de los parámetros psicológicos del contingente de personas que operan en los sistemas hombre-máquina.

- ◆ Adaptación individual: es el encargado de la adaptación de las características del sistema de información a un individuo concreto.

La relación hombre-máquina y los efectos que ésta produce, pueden ser evaluados también desde un enfoque psicofisiológico. Apunta esta dirección a un aspecto de particular importancia al señalar la extrema reactividad del hombre; que determina los cambios funcionales que se operan en él durante la jornada. Factores tales como la transmisión de la información, el contenido emocional de la misma, su adecuación o no a las capacidades perceptuales del hombre, etc., someten al sistema nervioso a una tensión tal que provoca el surgimiento de efectos negativos, los cuales se reflejan en el trabajo o en el deterioro de su equilibrio psicobiológico.

Debe tenerse presente lo concerniente a la atención, cuando nos referimos a la relación entre exigencia y actividad psicofisiológica.

La misma está implicada en el desempeño del trabajo con altas exigencias neuropsíquicas, al tener a su cargo la dirección y selección de los procesos mentales.

La atención es una faceta de todos los procesos cognoscitivos de la conciencia y precisamente aquella pauta en que dichos procesos aparecen como una actividad orientada hacia el objeto. Se caracteriza por una "sensibilización" en los umbrales de excitación de los órganos sensoriales y una alteración de la receptividad de las funciones superiores (Rubinstein 1969).

La génesis de la atención está vinculada al desarrollo de una inervación tónico-reflexora.

Según Fowles (1980) la capacidad de los sistemas activadores e inhibidores del comportamiento del hombre, constituye uno de los más importantes mecanismos que le permiten dirigir y concentrar su atención en aspectos del medio, ya sean experiencias de naturaleza sensorial o mnémica.

Se supone que las regiones activadas de la corteza cerebral controlan su propio ingreso sensorial, como un mecanismo homeostático. Esto permitiría justificar que haya un mayor gasto de energía cuando se imponga la necesidad de mantener una atención constante sobre el objeto.

Delay (1965) (citado por Almirall 1987, 1994), considera la relación existente entre la atención mantenida y los trastornos del sistema endocrino, los cuales provocan a su vez, modificaciones en el ritmo cardíaco, temperatura, equilibrio glucoprotéico, etc. Eso nos lleva a pensar en una posible relación entre las altas exigencias neuropsíquicas y el surgimiento de enfermedades cardiovasculares y nerviosas, en trabajadores cuyas profesiones plantean este tipo de demanda.

Hasta aquí hemos presentado suscitadamente algunos logros que pese a todos los obstáculos, se han obtenido al investigar los mecanismos que explican los efectos negativos del esfuerzo mental. No obstante, no podemos dejar de considerar las dificultades enfrentadas en este campo y en particular los problemas metodológicos a que nos hemos referido ( Almirall 1996); (Tittiranonda 1999).

Hasta el momento, los efectos de la carga mental se han estudiado de forma aislada por diferentes ciencias. Se hace precisa la atención de este problema de forma multidisciplinaria.

Se ha dado uso inadecuado a varias pruebas estadísticas atribuyendo la posibilidad de establecer por sí mismas relaciones causales entre dos atributos o variables. Por ejemplo, el coeficiente de correlación.

El alcance, definición y evaluación de las variables utilizadas en las investigaciones sobre carga mental, son consideradas en ocasiones como independientes y en otras como dependientes de estos efectos. Tal es el caso de los indicadores cardiovasculares.

La utilización de muestras pequeñas ha obstaculizado la generalización de resultados a los cuales se ha arribado después de profundos estudios. Paralelamente, el análisis de resultados obtenidos de numerosas muestras ha devenido en inseguros por el uso de técnicas simples y de baja confiabilidad.

Asimismo, resulta muy difícil la utilización de grupos controles, que se encuentren realmente libres de tensiones dentro de los mismos patrones culturales y socioeconómicos de los grupos experimentales.

La utilización de estudios en retrospectiva posee limitaciones pero no deja de ser la única posibilidad de obtener información sobre una población o grupo con altas exigencias neuropsíquicas.

Existen discrepancias acerca de las condiciones en que deban desarrollarse las investigaciones sobre carga mental: abogando unos por los estudios de laboratorio y otros por los de terreno. Desconocimiento sobre la especificidad de los efectos de la carga mental, fundamentalmente en cuanto a forma o estructura, que permita distinguir la diferenciación con los efectos resultantes de cargas físicas. Estos problemas se han visto reflejados en numerosos trabajos científicos, tanto en condiciones de laboratorio como de terreno.

Un breve análisis de lo escrito sobre el tema en los últimos años, sugiere clasificar estos trabajos al menos en tres direcciones principales:

a) Estudios descriptivos, generalmente relacionados con un criterio epidemiológico, los cuales han puesto de manifiesto la relación entre la frecuencia de enfermedades como la cardiopatía isquémica, algunos trastornos digestivos (úlceras pépticas y gastritis crónica), ciertas entidades psiquiátricas que han sido llamadas recientemente "neurosis suaves" y diferentes grupos laborales como son los controladores aéreos, directores de grandes empresas, inspectores, maestros, choferes de ómnibus urbanos, médicos y enfermeras entre otros. (Almirall y col (1994);(1987); (1996) ( Adam y col 1999).

b) Otra dirección resulta del análisis y determinación de las características individuales de los que se exponen a un esfuerzo mental y la relación con los requerimientos que imponen las profesiones con altas exigencias neuropsíquicas, generalmente plasmadas en diferentes modelos de interacciones. (Wilson 1999); (Hedge 1999), (Chavalitsakulcha 1994).

c) Una tercera manera de enfrentar el problema, ha sido determinar la eficacia de indicadores aislados que reflejan los efectos del esfuerzo mental en condiciones de laboratorio y terreno, entre otros: variabilidad de la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la reacción dermogalvánica, los ritmos cerebrales, el comportamiento endocrino, así como aquellos indicadores que representan en general una disminución de la reactividad sensoriomotora del hombre. (Lang y col 1998) ;( Adam y col 1999); (Harman 1994).

### 5.3 Niveles técnicas e instrumentos para la evaluación de los efectos del trabajo

Los efectos de las cargas se manifiestan en el proceso de trabajo y en la salud del hombre, aspecto éste difícil debido a las grandes limitantes metodológicas que se presentan actualmente.

Esta desventaja resulta de la variedad de problemas a evaluar, la influencia de la individualidad y las diferencias en los procedimientos que están a la mano del investigador.

Por esta razón, como premisa metodológica, se recomienda la combinación de indicadores y métodos para la evaluación psicológica y psicofisiológica de los efectos negativos de la carga de trabajo.

Generalmente estos efectos se pueden registrar y evaluar mediante tres procedimientos generales:

- a) datos del rendimiento: (análisis antes, durante y después del trabajo).
- b) datos biológicos (por registros de cambios fisiológicos y psicofisiológicos).
- c) valoración del estado subjetivo (rendimientos referidos de estos efectos).

En la práctica han tenido aceptación los procedimientos siguientes:

◆ Análisis de las exigencias laborales en relación con la actividad y las capacidades individuales. Existen numerosos procedimientos con este fin.

◆ Análisis de la ejecución de la actividad y los resultados del trabajo

- a) Frecuencia, efecto y extensión temporal de actividades parciales, secundarias.
- b) Existencia de interrupciones en la actividad, su frecuencia y duración.
- c) Aparición de merma en el rendimiento y sus causas.
- d) Deficiente rendimiento (cualitativo)
- e) Registro de cambios en los indicadores fisiológicos y psicofisiológicos.
- f) Determinación del ritmo cardíaco (especialmente variabilidad de la frecuencia cardíaca)
- g) Evaluación de la frecuencia respiratoria y del metabolismo del hidrógeno.
- h) Evaluación del gasto energético.
- i) Registro de procesos bioeléctricos (electromiografía, electroencefalografía, reacción dermogalvánica).
- j) Comportamiento de indicadores bioquímicos (catecolaminas, otros neurotransmisores, lípidos, etc).
- k) Evaluación de la reactividad (tiempo de reacción simple y complejo o discriminativo, frecuencia crítica de fusión, determinación de umbrales, etc.).
- l) Evaluación del esfuerzo y los efectos con ayuda de cuestionario y escalas valorativas. En realidad existen numerosos instrumentos con este fin, (ver el apartado 7.2).
- m) Análisis de la frecuencia de enfermedades y de la fluctuación laboral.

Fuentes de Efectos negativos.

Los efectos negativos pueden ser producidos o precipitados por numerosos factores de la actividad laboral.

La relación de estos es tarea difícil, ya que cada día se descubren nuevas fuentes de efectos negativos a partir de los adelantos tecnológicos y de las nuevas exigencias de trabajo que estas generan en muchas oportunidades.

#### **5.4 El Análisis Psicológico del Trabajo (APT). Un procedimiento para el diagnóstico y pronóstico de los efectos de la actividad laboral.**

Durante mucho tiempo los estudiosos de la Ergonomía Cognitiva han dedicado sus esfuerzos a crear un sistema que permita el diagnóstico y pronóstico de los efectos del trabajo en un puesto, institución o sector laboral de un país.

La mayoría de los modelos de análisis del trabajo expuestos en el apartado 5, fueron expresados en técnicas o procedimientos para la evaluación de un puesto de trabajo.

El APT es un procedimiento automatizado para el diagnóstico y pronóstico de los efectos negativos del trabajo con un enfoque ergonómico.

Se puede aplicar en un puesto en particular e incluso caracterizar una empresa o sector de la economía.

En su historia se reconocen tres etapas para el desarrollo del procedimiento. Concebido por investigadores del Instituto de Medicina del Trabajo de Berlín, en su primera versión, formó parte de una metodología mucho más compleja para el análisis de la actividad laboral, lo que limitaba su aplicación a una observación sobre algunos problemas de la Higiene del Trabajo

En un segundo momento se creó el actual método en un trabajo de colaboración que permitió la conformación de una versión del alemán y otra al español de forma simultánea

En esta etapa se realizó un programa de validación del procedimiento en Alemania que comprendió 111 ocupaciones, que eran desempeñadas por 1209 trabajadores en el país de origen (Meister y col. 1991).

Es específicamente a una tercera etapa del procedimiento a la que nos referimos en este trabajo la cual comienza a partir del año 1991 cuando desaparecida la RDA, se emprende por un equipo de trabajo conformado por especialistas de Salud Ocupacional y Cibernética la automatización del procedimiento y paralelamente se realizan estudios para su validación.

¿En que consiste el APT?

Reúne la experiencia teórica y los resultados empíricos de más de 20 años de experiencias en el campo de la Ergonomía, la Psicología y los problemas de Medicina del Trabajo, realizados por un numeroso grupo de especialistas alemanes y cubanos.

Contrariamente a otros métodos para el análisis del trabajo (como el caso del Modelo Obrero) el sistema pretende controlar la subjetividad del investigador y no la de los trabajadores que desempeñan el puesto y utiliza este aspecto para la llamada evaluación de los "efectos".

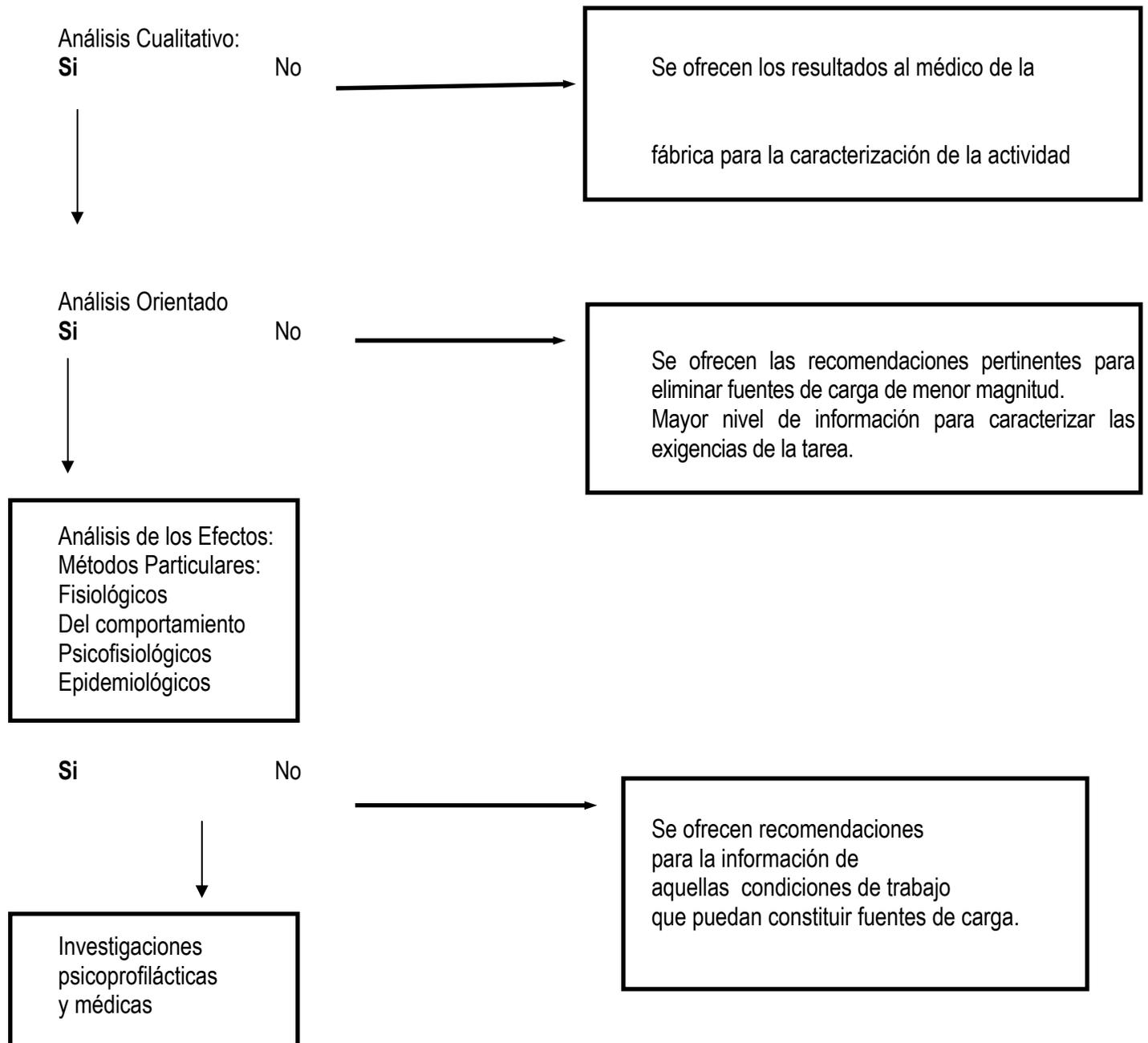
Se trata de la evaluación de una actividad laboral por medio de la observación directa de un investigador entrenado en el procedimiento, en el propio puesto de ejecución.

Su uso es recomendable en puestos de trabajo donde existen exigencias de carácter neuropsíquico fundamentalmente, aunque contribuye a la caracterización de cualquier tarea.

Uno de los principios en que esta basado el APT es la aplicabilidad en función de una alta confiabilidad, validez y bajo costo, lo que recomienda el análisis por niveles.

Como puede observarse en el Cuadro No. 1 el modelo presentado por el análisis del trabajo, el APT corresponden las dos primeras acciones.

**Cuadro 1. Modelo para la aplicación del APT**



En el primer caso se habla del llamado Análisis Cualitativo (AC), es decir una lista de observación estandarizada que permite al investigador reconocer los datos generales que caracterizan al puesto de trabajo. Se evalúan mediante esta observación los siguientes datos:

- a) Condiciones de reconocido efecto adverso a la salud y rendimiento del trabajador, lo que incluye las referencias de salud y los criterios que pueda tener el responsable de la actividad sobre la estabilidad y eficacia en el puesto de trabajo, los criterios del médico, enfermera y del organizador del trabajo sobre la morbilidad laboral.
- b) La necesidad de cumplir con exigencias especiales, el buen desempeño de la tarea, las cuales son imprescindibles para la seguridad y eficacia en el proceso productivo.
- c) La identificación de eventualidades Sociodemográficas y/o la capacitación por cambios geográficos o nuevas tecnologías.

Como puede observarse en el algoritmo expuesto, las posibles respuestas se refieren a la necesidad de continuar o no en el análisis del trabajo y caracterizar las exigencias y condiciones más notables de esa actividad concreta. Se considera necesario pasar al segundo nivel si se constatan características de: A, B y C; A y B; A y C; B y C ó A, B aisladamente.

Independientemente del juicio final del investigador o colectivo de jueces, se identifica el carácter y contenido del puesto a partir de las esferas y funciones de trabajo. Lo que representa un paso de avance en la organización necesaria sobre un puesto de trabajo concreto y representa una ayuda considerable a los especialistas y en particular a los médicos que frecuentemente se ven en la necesidad de realizar un diagnóstico de salud de una población.

Si se decide la aplicación del segundo procedimiento el **Análisis Orientado (AO)**, se encuentra el investigador ante una lista rigurosamente estandarizada, que cuenta con 99 características a pesquisar que representan los atributos generales del trabajo

La presencia de determinadas condiciones de trabajo han demostrado a través de nuestro programa de investigaciones empíricas la presencia y el grado de los efectos negativos del trabajo, los cuales se representan en tres escalas de máxima generalidad y que reflejan los atributos del trabajo evaluado. Estos son:

- ◆ La intensidad del trabajo (extenso - restringido).
- ◆ La presencia de exigencias especiales o específicas para el desempeño de la tarea.
- ◆ La presencia de factores o condiciones externas dañinas.

El AO, presenta sus resultados en un gráfico cuanti - cualitativo de muy fácil interpretación, el cual considera grados de tolerancia y adaptación del trabajador ante las escalas ya mencionadas. Esto facilita la clasificación, diagnóstico y pronóstico de los posibles efectos negativos.

Un sistema para la toma de decisiones clasifica automáticamente el grado y presencia probables o no de efectos negativos, recomendaciones o no de la evaluación especializada de los efectos del trabajo, ya sea en un diagnóstico individual o colectivo.

¿Como proceder para el uso del sistema?.

Esta pensado para ser utilizado por investigadores con un mínimo de conocimientos en computación.

Después de “entrar” al programa, el interesado puede informarse de toda la fundamentación general del procedimiento y en las formas de aplicación tanto del Análisis Cualitativo como el Orientado. El programa genera las listas de observación para dos niveles de análisis, es decir los documentos para la aplicación. (Ver anexo 12 al finalizar el capítulo).

El resultado de las observaciones se introduce en el programa (planilla) a través de la interacción del investigador con la planilla estandarizada.

Estas observaciones pueden ser modificadas o destruidas según los intereses del investigador.

Un tercer aspecto del menú, nos muestra los resultados que se obtienen tanto en el AC como en el AO, con las correspondientes observaciones y características presentes que la actividad y determinadas por el sistema, lo que contribuye a la clasificación de los puestos.

Los resultados son almacenados permitiendo la elaboración de bases de datos capaces de caracterizar desde una actividad aislada hasta un sector de trabajo.

El programa fue elaborado en BORLAND C y Codebase 4.5.

En el Cuadro siguiente mostramos un resumen de los estudios para la validación del método realizado en las condiciones de nuestro país.

Autor	Puestos evaluados-Número de trabajadores	Técnica/Instrumento para evaluar efectos	Resultados
Lozoya R. (1989)	Ensambladora Radiomecánicos Estibadores (84)	BMS II Versión (1) Almirall Rodríguez (1986)	Positivos
Vazquez I. (1990)	Mineros Wincheros (25)	Patrones Subjetivos de Fatiga (PSF) V. 5 - IMT (1990)	Positivos
Collins J. (1991)	Operador de procesos automatizados. Ayudante. Responsable de operaciones (18) Secretarias ejecutivas (12)	Escala sintomática de estrés V. 1 IMT (1985)	Positivos
Almirall y Hoed (1992)	Bibliotecarias (112)	Entrevista estructurada (1992)	Negativos Positivos
Hurtado y Almirall (1994)	Operadoras telefónicas. Operadoras de Télex Operarios de plantas telefónicas. (93)	Morbilidad laboral (1994)	Positivos

En todos los casos se siguió un diseño general de investigación que requería:

A. La aplicación de los niveles de análisis correspondientes al AC y AO.

B. La evaluación de los efectos negativos, a partir de la utilización de diferentes técnicas e instrumentos.

Como puede observarse en una sola de las profesiones no existió concordancia entre el juicio emitido por el procedimiento y los resultados de la evaluación de los efectos, fue en el caso de las secretarias ejecutivas evaluadas en un centro de trabajo.

Una valoración posterior e individual, utilizando entrevistas clínicas y exámenes médicos demostró la presencia de enfermedades crónicas no relacionadas con la profesión en la generalidad de las secretaria evaluadas, lo que nos alerta para no descartar jamás las características de la vulnerabilidad individual en el proceso de **evaluación de los efectos**.

**Anexo 12: Lista de observaciones del Análisis Cualitativo.**

**ANALISIS CUALITATIVO. MEISTER Y COL. 1989**

**TRADUCIDO Y ADAPTADO POR ALMIRALL Y CASTILLO. 1993. VERSION 3.**

Empresa ..... Método(s).....

Departamento .....

Puesto de Trabajo .....

Actividad que desempeña.....

Investigador.....

Año de la investigación.....

Válido para .....puestos de trabajo

Válido para..... No. de trabajadores

75 % de la F T.....  
                                   hombres  mujeres  mixto

Esfera de trabajo.....

Nivel de calificación .....

Grupo económico (salario).....

El contenido de las páginas 2 y 3 se evalúa sobre la base de la experiencia y la observación del investigador en las visitas a los puestos de trabajo.

Se tienen en cuenta las manifestaciones que se aprecian claramente y aquellas que tienen relación con las manifestaciones psicológicas.

En el análisis cualitativo no se tienen en cuenta las opiniones de los trabajadores. Estas son fundamentales en el análisis de los efectos.

Ahora marque con una cruz la(s) características que correspondan con su observación.

Excepcionalmente marque dos.

(A): Indicaciones por motivos de cargas psíquicas eventuales.

Se recomienda la realización del análisis orientado si se puede constatar alguna de ellas.

Subestimación de las capacidades, restricciones, monotonía, aburrimiento.....

Dificultades para mantener/prestar la atención que requiere la actividad.....

Conflictos/problemas en el trabajo, particularmente en las relaciones humanas.....

Escasas posibilidades para solicitar consejo/ayuda a los compañeros/jefes en caso de dificultad.....

Posibilidades limitadas para establecer contactos/ comunicación con los compañeros de trabajo.  
Necesidad de trabajar solo.....

Falta de tiempo para desempeñar una actividad, presión temporal.....

Exceso de trabajo en las actividades demasiado complicadas. difíciles, voluminosas.....

Afectaciones en las actividades que requieren concentración debido a molestias/interrupciones.....

Cargas/afectaciones motivadas por condiciones de trabajo desfavorables (Factores del ambiente de trabajo).....

Otras no mencionadas.

¿Cuáles? .....

Posibles afectaciones en el comportamiento de los trabajadores desde el punto de vista de los Jefes:

- Fluctuaciones, tendencia a las fluctuaciones.....
- Problemas de disciplina laboral.....
- Abandono frecuente del puesto de trabajo.....
- Problemas para la estabilidad/confianza para tomar una decisión/retardo en las reacciones/ejecución.....
- Desorganización, desconcentración.....

- Planteamientos relacionados con la estabilidad de la capacidad de rendimiento en determinada actividad.....

- Otros aspectos no mencionados

¿Cuales? .....

Afectaciones desde el punto de vista del médico:

- Elevado número de visitas al médico.....

- Elevada frecuencia de incapacidad para el trabajo.....

- Grupos de diagnósticos más frecuentes.....

¿Cuáles? .....

- Aumento marcado de afectaciones:.....

- Dificultad en la concentración, "nerviosismo", volubilidad.....

- Fatiga, agotamiento, cansancio crónico.....

- Infecciones.....

-Trastornos del sueño, falta de descanso.....

- Tensión muscular (cuello, hombros, brazos).....

- Trastornos cardiovasculares.....

- Trastornos estomacales, digestivos.....

**(B): Se recomienda el análisis orientado si: .**

- El trabajador es responsable de evitar o disminuir los riesgos/peligros que puedan atentar contra la vida/salud de los trabajadores en los puestos de trabajo .y/o contra los intereses de la Sociedad.....

- Tener en cuenta los riesgos/peligros (concretos, reales) que se corren en el ejercicio de la actividad.....

- La disminución de los efectos negativos de los riesgos/peligros dependen en gran medida de la reacción, decisión, ejecución (rápida/correcta/segura) del trabajador.....

**(C): Se propone la clasificación temporal si:**

- Los trabajadores tienen la posibilidad de cambiar o variar/modificar el contenido del trabajo fijado en las disposiciones laborales de acuerdo con las necesidades de la Empresa.

Esto puede implicar:

cambios de Empresa.....

cambio de lugar de residencia.....

cambio de área de trabajo/colectivo de trabajo.....

nueva calificación o modificaciones (por un año o más).....

adaptación a largo plazo a nuevas tecnologías/técnicas (por un año o más).....

### **Anexo 13: Lista de observaciones para la aplicación del Análisis Orientado.**

ANALISIS ORIENTADO. MEISTER Y COL. 1989

TRADUCIDO Y ADAPTADO POR ALMIRALL Y CASTILLO. 1997. VERSION 3

Empresa ..... Método.....

Departamento ..... Puesto de Trabajo.....

Actividad que desempeña.....

Año de la investigación.....

CONTENIDO DE LAS TAREAS. Esfera de las decisiones.

#### *Organización de las tareas.*

-El trabajador puede decidir por si mismo o influir considerablemente en las acciones, los programas de trabajo, los encargos de los departamentos o colaboradores subordinados.--->1

-El trabajador no puede influir en la determinación de las acciones, los programas, los encargos de los departamentos o colaboradores subordinados. --->2

-En lo esencial el trabajador tiene que determinar independientemente (en coordinación con la dirección superior) las acciones / los programas de trabajo. --->3

-En lo esencial la dirección correspondiente determina en detalle las acciones / los programas de trabajo. Por ejemplo, en forma de encargos concretos verbales o escritos.-->4

-En base al contrato de trabajo, calificador o documento normativo, se puede determinar las acciones individuales del trabajador solamente en líneas generales. El mismo trabajador tiene la responsabilidad para estructurar las acciones, en cuanto al contenido y su desempeño en el área de trabajo --->5

-Las acciones normadas resultan en todos los aspectos esenciales para un buen desempeño. El trabajador no tiene la posibilidad/ la necesidad objetiva para influir determinar las acciones inherentes a la tarea. --->6

#### *Procedimiento de ejecución.*

-El trabajador puede decidir por si mismo los objetivos parciales y el programa de acciones que debe cumplir para la ejecución de la tarea/encargos. --->7

-El trabajador no tiene posibilidades para decidir por si mismo los objetivos parciales y el programa de acciones que debe cumplir para la ejecución de las tareas/encargos.-->8

-En general el trabajador puede seleccionar los métodos procedimientos/ las tecnologías de trabajo que tiene que aplicar para cumplir sus

tareas/encargos --> 9

-El trabajador solo tiene posibilidades muy limitadas para influir en la selección de los métodos/procedimientos/ tecnologías que tiene que aplicar para cumplir su tarea. Esta selección se basa en los requerimientos tecnológicos reglamentados.

->10

*Transcurso de la jornada, intensidad.*

- El trabajador puede determinar por si mismo la división temporal de la jornada laboral, incluso el establecimiento de las pausas --->11

- El trabajador no tiene posibilidades para influir en la división temporal de la jornada laboral, incluye el establecimiento de pausas. Esta determinación se establece a partir de las exigencias tecnológicas/organizativas reglamentadas. --->12

-El trabajador puede determinar/influir en los resultados cuantitativos y su rendimiento personal durante su jornada/parte de ella --->13

-En general el trabajador tiene limitadas posibilidades/ninguna para influir en los resultados cuantitativos del trabajo, estos así como el ritmo de trabajo dependen de las exigencias tecnológicas y organizativas reglamentadas-->14

*Cooperación, comunicación.*

-El trabajador puede/tiene que determinar por si mismo con quien y de que forma coopera/divide el trabajo con otros para cumplir la tarea/los encargos de trabajo --->15

-En general no puede determinar/influir con quien y de que forma coopera/divide el trabajo para cumplir las tareas/ encargos. Esto depende de las necesidades tecnológicas/ organizativas reglamentadas. --->16

-El trabajador puede/tiene que determinar por si mismo con quien y en que forma intercambia/mantiene la información necesaria para cumplir la tarea. ->17

- En general el trabajador no puede determinar con quien y de que forma intercambia/mantiene la información necesaria para cumplir las tareas/encargos. Aunque estos intercambios son frecuentes dependen de las necesidades tecnológicas/ organizativas reglamentadas --->18

*Objetos, medios de trabajo.*

- El trabajador tiene que determinar/ descubrir por si mismo las características de los objetos/materiales de trabajo con respecto al proceso laboral y tiene que considerarlas durante la ejecución de la tarea. --->19

- Las características de los objetos/materiales de trabajo no tienen relevancia para el trabajo. El trabajador conoce estas características. Hay un reglamento estricto para la ejecución de la tarea -->20

- En general el trabajador tiene que decidir por si mismo sobre la selección y la aplicación de los instrumentos de trabajo --->21

- El trabajador no tiene posibilidades para influir en la selección y la aplicación de los instrumentos de trabajo. Estas decisiones se basan en las necesidades técnicas/tecnológicas/organizativas reglamentadas --->22

### *Puesto, ambiente de trabajo.*

- El trabajador puede/tiene que determinar por si mismo o influir decisivamente la conformación de condiciones del proceso de trabajo. --->23

- El trabajador no puede determinar o influir la conformación de las condiciones del proceso de trabajo. Esto depende de necesidades tecnológicas/ambientales/organizativas reglamentadas --->24

-El trabajador puede determinar por si mismo o influir decisivamente la conformación de las condiciones de su puesto de trabajo particular. --->25

-El trabajador no puede determinar por si mismo o influir decisivamente la conformación de las condiciones de su puesto de trabajo particular. Esto depende de necesidades tecnológicas/ambientales/organizativas reglamentadas --->26

### **CONTENIDO DE LAS TAREAS. Complejidad, variabilidad.**

#### *Organización de las tareas.*

-En lo esencial el trabajador tiene que cumplir tareas/encargos -las cuales incluyen en gran parte estructuras completas de acciones. --->27

- Las cuales consisten en la ejecución repetitiva de una tarea parcial especializada dentro de un proceso laboral dividido en muchas partes, durante el 75 por ciento o más del tiempo laboral efectivo. --->28

*Procedimiento de ejecución.*

La sucesión necesaria de los pasos para el cumplimiento de las tareas/los encargos de trabajos/los métodos/las tecnologías aplicadas:

- son múltiples y variadas --->29
- varían muy poco/son fijos --->30

*Transcurso de la jornada, intensidad.*

-La ejecución de las tareas/encargos que caracterizan la actividad: cuenta en general con más de una jornada/un turno de trabajo .Tareas/encargos de trabajo iguales raramente se repiten durante una semana --->31

-Emplea en general <3 minutos para su ejecución. Hay ciclos iguales que constan de pocos pasos y estos se repiten frecuentemente --->32

*Cooperación, comunicación.*

-El contacto con otras personas es una exigencia de la tarea En relación con la ejecución de la misma son necesarios muchos y muy variadas interrelaciones para la cooperación/comunicación -->33

-El cumplimiento de las tareas/los encargos, requieren de poca interrelación para la cooperación/comunicación y estas varían poco con relación a su forma y contenido --->34

*Objeto, medios de trabajo.*

-Los objetos/ los materiales de trabajo que el trabajador elabora/ manipula para ejecutar sus acciones: son variados y están vinculados con diferentes necesidades de la actividad laboral --->35

-Condicionan una ejecución simple, y están vinculados frecuentemente con iguales necesidades de acción por un gran período. --> 36

*Puesto, ambiente de trabajo.*

- Las condiciones ambientales bajo las cuales se realiza en general la actividad:
  - son variables y múltiples --->37
  - casi no varían --->38

*Percepción de la información.*

La actividad exige/posibilita:

- la aplicación compleja y variada de todos los sentidos --->39
- en lo esencial solamente la aplicación del mismo sentido--->40
- La actividad exige/posibilita la aplicación compleja y variada de diferentes tipos de capacidades perceptuales - conceptuales --->41

### *Elaboración de la información.*

La actividad exige/posibilita:

- la aplicación compleja y variada de diferentes capacidades intelectuales.->42
- en lo esencial solo la aplicación de muy pocas capacidades intelectuales. --->43

### *Control de la acción.*

La ejecución de la actividad se basa fundamentalmente:

- los procesos intelectuales de regulación --->44
- en los procesos sensomotores de regulación --->45

### *Actividad física.*

La actividad exige/posibilita:

- la realización de actividades físicas variadas y complejas y adoptar diferentes posturas. --->46
- en lo esencial sólo la realización de movimientos monótonos y repetitivos. --->47
- actividad corporal muy limitada --->48

### *Necesidad de capacitación.*

Para cumplimentar los requerimientos del contenido de las tareas hay que tener:

- nivel superior aprobado >49
- aprendiz --->50
- enseñanza técnica --->51
- técnico medio (empírico) --->52
- obrero calificado --->53

Alcanzar el nivel de conocimientos necesarios y adaptarse a las condiciones específicas del puesto de trabajo presupone, por lo general:

- laborar por un año o más en el puesto de trabajo --->54
- laborar por tres meses o menos en el puesto de trabajo --->55

- En la actividad hay que tomar en cuenta las variaciones del contenido de las tareas en relación con el progreso científico técnico. Puede aparecer la necesidad de renovar y adquirir nuevos conocimientos --->56

- En la actividad no se toman en cuenta las variaciones del contenido de las tareas porque la necesidad de cambio provocados por el desarrollo científico - técnico es muy limitado --->57

- La necesidad de la superación a través de los cursos ya mencionados , forma parte del perfil de actividades a largo plazo. --->58

## **EXIGENCIAS ESPECIALES.**

### *Organización de las tareas.*

Una alta confiabilidad de las acciones resulta de la necesidad :

- del cumplimiento continuo de varias tareas con diferentes objetivos y estructuras de ejecución al mismo tiempo. --->59

- del manejo/control de varios instrumentos /puestos de trabajo, con diferentes exigencias para el cumplimiento de la tarea --->60

### *Procedimiento de ejecución.*

- De la necesidad del cumplimiento exacto del reglamento establecido para la conducta ante la tarea, resultan exigencias particulares para la confiabilidad de la acción. --->61

### *Transcurso de la jornada, intensidad.*

- Altas exigencias de confiabilidad de la acción resultan de la necesidad de que el trabajador: respete exactamente los periodos temporales/las sucesiones/los programas establecidos --->62

- produzca determinados resultados durante un período fijo --->63

## **Cooperación/comunicación.**

Una buena interacción que contribuya a elevar la confiabilidad de las acciones y mantenga un clima sociopsicológico óptimo están en relación con:

- la dirección/el control de la actividad individual/los colectivos de trabajo--->64

- la atención recibida en el marco de las necesidades de la medicina, higiene, sociales, pedagógicas y de servicios que se dirigen a los trabajadores---> 65

- de la realización exacta de las tareas de cooperación/ comunicación y de las coordinaciones necesarias con otros --->66

*Objeto, medios de trabajo.*

- Una alta confiabilidad de las acciones resulta de la necesidad de una conducta adecuada del trabajador con respecto a los riesgos reales de accidentes o de salud durante la ejecución de la tarea con determinados objetos/materiales/instrumentos de trabajo --->67

*Percepción de la información.*

- Altas exigencias de confiabilidad de la acción resultan de la necesidad, de que el trabajador detecte, perciba permanentemente/frecuentemente informaciones en un período determinado y sin errores --->68

*Elaboración de la información.*

-Las altas exigencias de confiabilidad de la acción son el resultado de la necesidad de: - elaborar la información necesaria en tiempo, correctamente con relación al análisis de las decisiones. --->69

*Control de la acción.*

-Las altas exigencias de confiabilidad de la acción son el resultado de la necesidad de - reaccionar con seguridad en tareas donde aparecen  
de sorpresa, exigencias especiales. --->70  
-Ejecutar con exactitud movimientos --->71

**CONDICIONES ADVERSAS DE EJECUCION.**

*Organización de las tareas*

-Situaciones de peligro/riesgos para la seguridad /salud del trabajador y/o de otras personas o para importantes objetos (materiales/ideales) pueden existir durante la actividad. Estas situaciones no pueden evitarse por una calificación adecuada según las exigencias ni por la experiencia profesional--->72

-La conducta correcta del trabajador posibilita directamente evitar/prevenir los peligros/riesgos - para la seguridad/salud del trabajador o de otras personas --->73  
- Para la seguridad de importantes valores sociales (materiales/ideales)--->74

-El trabajador por regla no puede corregir sus fallos durante la actividad laboral antes de las consecuencias desfavorables --->75

- recuentemente el trabajador no recibe la retroalimentación necesaria sobre las consecuencias de sus propias acciones/ intervenciones en el momento indicado --->76

- Las exigencias tecnológicas que exige la realización de la tarea imponen muchas restricciones a la conducta del trabajador --->77

*Procedimiento de ejecución.*

-Al trabajador le faltan frecuentemente/permanentemente las informaciones necesarias sobre los métodos/las tecnologías que tiene que aplicar en su actividad --->78

*Transcurso de la jornada, intensidad.*

-El trabajador realiza su turno en un horario irregular, según un reglamento establecido --->79

-El proceso/la tecnología no permite (objetivamente) un régimen de pausas planificadas y fijas --->80

-La actividad exige que el trabajador este frecuentemente mucho tiempo (>1 hora) en disposición de actuar rápidamente en situaciones difíciles --->81

-La información que el trabajador tiene que recibir/ elaborar planificadas o de momento, son breves y no se repiten ni controlan por el trabajador --->82

-Frecuentemente el trabajador tiene que planificar y decidir las acciones en un periodo breve/instantáneo de tiempo --->83

-Frecuentemente el trabajador tiene que ejecutar sus acciones en un periodo breve/instantáneo de tiempo --->84

-A causa de la infrautilización laboral y los cambios en el ritmo de trabajo se producen frecuentes alteraciones/ interrupciones no planificadas de la actividad laboral --->85

-La falta de trabajadores/ausentismo provoca un aumento en el esfuerzo/intensidad para ejecutar la tarea --->86

*Cooperación comunicación.*

-En general el trabajador a causa de condiciones objetivas (técnicas/temporales/especiales) no puede aprovechar el consejo y la ayuda de su jefe durante la toma de decisiones que el debe tomar rápidamente.-->87

-A causa de la actividad laboral pueden surgir efectos negativos (fatiga, monotonía, etc.) de los cuales el trabajador tiene que enfrentar solo. El no puede recibir la ayuda, el consejo de su jefes o colegas. --->88

-Permanentemente el trabajador realiza su actividad solo y en aislamiento espacial. No hay posibilidades del contacto personal con otros trabajadores sin dejar momentáneamente el puesto de trabajo --->89

-Durante el transcurso de la jornada, el trabajador no puede tener contactos/sostener conversaciones que no se refieran al trabajo --->90

*Puesto, ambiente de trabajo.*

-La actividad exige la presencia permanente del trabajador El no puede/ no debe dejar el puesto de trabajo. --->91

-Frecuentemente el trabajador tiene que actuar en diferentes lugares bajo condiciones ambientales diferentes a las de su puesto de trabajo lo que le obliga a un esfuerzo para adaptarse a las nuevas condiciones. --->92

-Permanentemente/ frecuentemente, el trabajador tiene que actuar bajo condiciones muy difíciles en el puesto. --->93

-Permanentemente/frecuentemente, el trabajador tiene que actuar bajo condiciones (ambientales) muy molestas. --->94

*Percepción de la información.*

-En el ambiente físico hay factores perturbadores/ influencias que pueden dificultar la percepción auditiva/ visual de la información --->95

*Elaboración de la información.*

-En el ambiente de trabajo hay factores e influencias perturbadoras que pueden afectar los rendimientos intelectuales. --->96

*Control de la acción.*

-En el ambiente de trabajo hay factores e influencias perturbadoras que pueden afectar los procesos de control y ejecución de la actividad --->97

-La actividad se ejecuta permanentemente/fundamentalmente con medios de protección física /ropa especial que impide /dificulta la movilidad del cuerpo/ el control de los movimientos durante el trabajo. --->98

*Actividad física.*

- Las condiciones en el puesto de trabajo obliga al trabajador a adoptar posiciones determinadas y fijas --->99

Investigador: ..... Fecha.....

Institución: ..... Firma.....

## 6. APUNTES PARA UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ERGONOMÍA COGNITIVA.

A nuestro juicio nuestro trabajo estaría incompleto si no respondiera necesidades que presentan en la actualidad los profesionales de la Salud Laboral. Como hemos querido demostrar el paradigma biologicista no puede responder a las necesidades económicas y humanas de mejorar la salud de los trabajadores pues es incapaz de desarrollar un modelo preventivo.

En la práctica los cambios tecnológicos y las nuevas formas de producción van imponiendo un nuevo estilo de trabajo en salud ocupacional para el cual desgraciadamente muchas veces no contamos con los profesionales capacitados para emprender dichas acciones.

Son numerosos los problemas para el trabajador que se desempeña en profesiones automatizadas. Varias preguntas rondan a los especialistas y aunque se necesitan más y más fuertes evidencias empíricas parece que el problema puede expresarse en las siguientes interrogantes.

- ¿Que efecto tiene la alta tecnología como una condición nueva en el ambiente de trabajo?
- ¿Que influencia tiene sobre el individuo tanto en el ámbito laboral como extra laboral?
- ¿Que consecuencias trae a la salud?

Como hemos señalado antes la atención del profesional de la salud ocupacional se equilibra entre el curar y el buscar la interrelación armónica y adecuada del trabajador con sus exigencias y su ambiente laboral. Entonces a esta altura de nuestra exposición una pregunta se impone: ¿Qué aportaría el conocimiento que ofrece la Ergonomía Cognitiva al quehacer diario de nuestros profesionales destacados en la fábrica o la producción agrícola?

Recordemos que la Ergonomía Cognitiva puede considerarse como especialidad y como método, resume los problemas de la comunicación del hombre con :

.

- Los medios de trabajo en particular con los sistemas automatizados.
- El carácter y contenido de la tarea.

Las relaciones con los otros hombres.

De ahí que mediante el análisis ergonómico cognitivo podemos entender las leyes, necesidades y sobre todo corregir el desbalance entre el trabajador y la computadora o sistema automatizado, a partir de acciones muy concretas.

La investigación en esta especialidad parece estar muy ligada a los siguientes problemas:

- Mejorar las condiciones que inciden en la comunicación del hombre con su sistema de trabajo, incluyendo los aspectos organizacionales externos al puestos de trabajo, incluso los de carácter sociodemográficos.
- La investigación que busca el desarrollo instrumental, desde el nivel subjetivo hasta la evaluación de indicadores , fisiológicos y psicofisiológicos que representen el estado funcional del trabajador de forma inmediata, a corto, o largo plazo.
- Como desarrollar la investigación acción, en otras palabras, no solo averiguar que está pasando, sino como resolverlo.

En el capítulo 7 dedicaremos un amplio espacio a mostrar nuestro esfuerzo en estas tres grandes áreas durante los últimos veinte años.

En este capítulo describiremos nuestros criterios sobre como organizar un programa de intervención cuando nos encontramos ante exigencias de trabajo eminentemente mentales .

Cuando nos planteamos un programa de intervención en la esfera de la Ergonomía Cognitiva varias premisas deben ser consideradas para garantizar su éxito, permítanme hacer referencias y comentarios al respecto.

- Es frecuente que cuando se intenta intervenir ante profesiones caracterizadas por exigencias mentales en su ejecución se tienda por parte de los médicos del trabajo a utilizar las mismas técnicas e instrumentos que se evalúan ante profesiones caracterizadas por exigencias físicas o mixtas. Un primer aspecto obligado es reconocer que generalmente las condiciones externas en las cuales se realizan estas actividades es decir temperatura, ruido, mobiliario, etc., pueden estar totalmente adecuados a las normas higiénico sanitario más exigentes que pueda encontrarse en la literatura. En otras palabras el trabajo mental (automatizado y robotizado requiere de condiciones de trabajo propias, específicas). Las cuales en muchos casos no son del conocimiento actual por parte de los encargados de mantener una vigilancia sobre estos puestos de trabajo.
- Lo antes mencionado nos obliga a una búsqueda de los nuevos conocimientos al respecto (Ver normas y propuestas de la ISO).
- Un aspecto importante y que no puede ser descuidado es la planificación de la intervención, es fundamental saber que y por qué intervenimos.
- Lo más recomendable es realizar una rápida pero bien documentada investigación que tome como referencia las opiniones de los elementos envueltos en nuestro trabajo, generalmente el empleador y los empleados. Al final de esta etapa tenemos que estar seguros de cual es el problema, su alcance, las posibilidades y el grado de solución posible. Es importante no prometer resolver lo que no se está en condiciones de cumplir.
- En el proyecto de intervención que debe ser discutido y aceptado por todas las partes debe que dar bien claro la propuesta y tratamiento en relación a los costos/beneficios, es decir que se gana con la intervención y cuanto hay que invertir para lograr esos resultados. En la actualidad ya esa

formula no es suficiente, debemos preocuparnos en expresar la relación entre riesgo /beneficio es decir cuanto vamos a perder si no impulsamos el cambio.

- Tener en cuenta los instrumentos idóneos o al menos imprescindibles para evaluar nuestros intereses, lo cual lleva implícito la capacidad y competencia de nuestro equipo de trabajo.
- Cronológicamente debemos plantearnos las acciones en tres etapas: a) Diagnostico inicial, conlleva reconocer los indicadores externos que representaran el éxito de nuestra intervención b) La fase de intervención propiamente dicha donde se realiza el diagnostico definitivo y las acciones para la conformación adecuada de trabajo y c) La retroalimentación.

¿Qué elementos de la actividad laboral deben ser considerados en nuestro procedimiento para el análisis el trabajo?

Análisis de las estructuras para la acción, en otras palabras como se actúa y que consecuencia tienen los actos de conducta del trabajador.

- Pronostica la confiabilidad del sistema en función del componente humano
- Define claramente las obligaciones y responsabilidades del operador
- Presenta una secuencia lógica de la actividad y permite capacitar al trabajador en la estrategia correcta para la ejecución de la tarea.
- En cada componente puede ser evaluada la fiabilidad DE LA ACCION

Para la fiabilidad del operador debemos siempre evaluar la correspondencia entre las exigencias y las premisas de rendimiento del mismo, y debería considerarse un inventario mínimo las variables a investigar, a saber:

**Edad.** Las características psicológicas y en particular las cognitivas varían con al edad así la memoria a corto plazo o la percepción en general y la visual en particular así como la reactividad psicomotora tienen una distribución acorde a diferentes etapas de la vida del ser humano.

**Genero.** Las reacciones afectivas y el comportamiento psicológico presenta ciertas diferencias entre hombres y mujeres, además de los complejos problemas de la estructura social y los roles que asumen ante la vida o históricamente han sido asumido por hombres y mujeres crean diferencias a ser consideradas en la organización del trabajo.

**Constitución.** Puede ser un elemento importante la disposición biológica ante la tarea, aunque en el trabajo mental estas diferencias tienden a minimizarse

**Entrenamiento.** Berlinguer hace más de dos décadas ya nos planteaba que el riesgo es inversamente proporcional al conocimiento, es lógico que los trabajadores mejor entrenados sean probabilísticamente menos tributarios de accidentes y tengan mejores estrategias de acción que le garanticen la eficiencia de sus acciones.

**Motivación.** Probablemente el más importante de los componentes psicológicos, decisivos para una acción efectiva..

Con relación a los datos del espacio y en relación a los tiempos y movimientos debemos conocer como mínimo las siguientes características:

### *Patrones Conductuales.*

Parece que la selección personalizada en el diseño del puesto es una de las características más importante para el diseño de condiciones de trabajo adecuadas en los trabajos de esta naturaleza. Vink y Kompier (1997) experimentaron con tres grupos de trabajo, uno que mantuvo las condiciones diagnosticadas como poco ergonómicas otro que trabajo con condiciones tales como lo establecen las normas y un tercero que seleccionó por si mismo las condiciones en que deben establecerse el puesto de trabajo; estos últimos reportaron significativamente menos efectos negativos después de más de seis meses de transcurrido los cambios.

### **Psicológicos.**

**Antropométricos.** Tanto del sujeto como del mobiliario.

**Diseño de los espacios.**

**Diseño de las acciones motrices.**

**Controles y mandos.**

**Sistemas y calidad de la comunicación**

**Elementos del sistema en el trabajo computarizado.**

Displays. Tipos de Displays.

- Digitales.
- Escala circular con un punto en movimiento.
- Un punto fijo sobre una escala en movimiento.

La distancia del horóptero visual a la pantalla del Displays parece ser algo discutible, la mayoría de las recomendaciones normalizativas la fijan en 66 centímetros, sin embargo aun a esa distancia se describen problemas con los operadores. Cuando se estudiaron 38 operadores a los que se les dejó poner la pantalla según su propia percepción de comodidad se demostró que los efectos negativos disminuían significativamente (Jaschinski y col 1999).

**Operador.** Acciones, normas, contenido, responsabilidades, estrategias de ejecución, entre otros.

**Interfases.** ¿ Qué es una interfase?.

Punto de intercambio de información y energía entre el hombre y la máquina y viceversa. Uno de los puntos de intercambio de información en los sistemas automatizados actuales son los Displays.

**Elementos para evaluar la vigilancia. del operador:**

- **Nivel de Activación.**
- **Reactividad psicomotora.**
- **Discriminación de señales.**
- **Anticipación de señales.**
- **Frecuencia de incidentes.**

Una de las expresiones de las fallas en las actividades del operador ha sido denominado en la literatura como el llamado Bloqueo de Bill. Es una de las causas de errores y fallas en la operación de los sistemas automatizados sus características principales son :

- Se manifiesta por una interrupción en el procesamiento de las señales externas.

- Fallo en la regulación autonómica.
- Requerimientos psíquicos principalmente cognitivos del operador. Se sobrepasan los límites de la atención y los que precipitan los bloqueos de información.
- Externos. Principalmente relacionados con condiciones anormales para el desarrollo de la actividad
- Personales. Estados emocionales, déficit en el estado funcional .

¿Como mejorar la comunicación Hombre Computadora?

### **Con una buena planificación del proceso y estructura de la acción.**

Estructura del trabajo automatizado.

- ❖ Preparación:
  - Definición de la Meta.
  - Planificación.
  - Programas de acción.
  - Toma de decisión.
- ❖ Control
- ❖ Ejecución.
- ❖ Retroalimentación

Retardando la baja en el nivel de activación. Nivel de estímulos.

Adecuando las características de las señales.

Frecuencia adecuada.

Intensidad adecuada.

Retroalimentación de la acción.

**Propiedades básicas del sistema automatizado:**

- Alta velocidad.
- Precisión.
- Efectividad.

En apretado resumen hemos brindado una pequeña guía para el análisis del trabajo en profesiones automatizadas. Cada estudioso de la salud ocupacional que se encuentre ante la necesidad de estudiar poblaciones que se desempeñan ante sistemas automatizados o de vigilancia tiene un punto de partida para evaluar sus condiciones de trabajo.

## **7. Ejemplos de investigaciones empíricas realizadas en el Instituto de Medicina del Trabajo de Cuba**

La construcción teórica y el contar con métodos e instrumentos adecuados no se produce en el proceso de la práctica y el constante esfuerzo que libra el investigador para tratar de dar solución a los problemas con los cuales debe enfrentarse a diario, así expondremos en este capítulo un grupo de investigaciones realizadas en diferentes etapas de nuestro desarrollo profesional y que a nuestro juicio y no siempre con una plena conciencia de que se estaba laborando sobre el campo de la Ergonomía Cognitiva. Sin embargo el lector podrá identificar un hilo conductor en estos trabajos y podrá tener una idea sobre la información bibliográfica que durante estos 30 años ha guiado nuestra labor.

### **7.1 Un programa para la evaluación de los efectos negativos del trabajo en profesiones con exigencias mentales.**

#### **INTRODUCCIÓN**

Los efectos negativos que a corto plazo presenta un trabajador que desempeña una profesión con altas exigencias cognitivas y ante determinadas condiciones de trabajo, es una temática, de gran vigencia, en esta época en que el Progreso Científico Técnico se expresa fundamentalmente en la introducción de la automatización en la mayoría de los procesos tecnológicos.

Una opción generalizadora sobre la vigencia del tema nos es ofrecida por Bueno (1983) al declarar: la dialéctica del cambio y desarrollo de la naturaleza del trabajo consiste en que cuanto más avance el tiempo mayor será el predominio del trabajo mental sobre el físico.

Sin negar los aportes de la producción de bienes materiales y espirituales representan la introducción de las nuevas formas de trabajo, existe una bien documentada opinión de que este cambio ha traído consecuencias desfavorables al desarrollo de la personalidad del que las desempeña y con una frecuencia cada vez más alarmantes aparecen enfermedades que reducen la vida útil del trabajador.

Cuando se producen condiciones insatisfactorias en trabajos con exigencias mentales, se incrementa cada vez más la lesión y la saturación emocional de la actividad general del hombre, incluida su vida extralaboral.

En la década del 70, Tsaragórstsev (1973) planteó el término de "arritmia biosocial" para denominar una circunstancia en la cual, la reacción biológica y neuropsíquica, deja de responder a ciertas exigencias de la vida moderna. Esto se debe a que los ritmos fisiológicos y psicofisiológicos son por naturaleza más estables, mas conservadores.

Los resultados que hoy ponemos a su consideración corresponden a un programa de investigaciones realizadas por el Departamento de Psicología del Instituto de Medicina del Trabajo

de Cuba hoy INSAT (Intituto Nacional de Salud de los Trabajadores) y que contó con asesoramiento metodológico y material del Instituto Central de Medicina del Trabajo de Berlín, en sus dos últimas etapas.

Los objetivos del Programa pueden ser clasificados en ordenes diferentes:

- ◆ Desarrollar un modelo teórico metodológico para la evaluación de los efectos negativos en profesiones con altas cargas neuropsíquicas.
- ◆ Estudiar la confiabilidad de indicadores que puedan ser a corto y mediano plazo utilizados para la evaluación de los efectos del esfuerzo mental en condiciones de laboratorio y terreno.
- ◆ Crear métodos (a partir del análisis estructural y funcional sistemático del objeto de estudio) que permitan la caracterización de puestos de trabajo que generen altas cargas neuropsíquicas.
- ◆ Contribuir a lograr procedimientos que eviten, disminuyan o eliminen los efectos negativos del esfuerzo mental.

## **DESCRIPCION DEL PROGRAMA**

En general el programa contó con tres etapas, las cuales se denominaron:

**ETAPA I:** Definición de un enfoque metodológico - práctico para la evaluación de los efectos negativos del esfuerzo mental y de indicadores para el estudio por niveles de objeto.

**ETAPA II:** Estructura de los efectos del esfuerzo mental, formulación de un algoritmo para el diagnóstico en condiciones de terreno y validación de resultados.

**ETAPA III:** Ensayo de estrategias para la disminución de los esfuerzos a partir de la información de las condiciones de trabajo.

## **ASPECTOS METODOLOGICOS GENERALES**

Todas las experiencias realizadas consideraron los siguientes aspectos:

- a) Análisis de la actividad a realizar, metodología elaborada por el autor a partir de las recomendaciones existentes en la literatura.
- b) Evaluación del estado de salud de todos los sujetos participantes en el programa. Examen Médico y Psicológico, el primero hace énfasis en la historia de salud y el funcionamiento cardiorrespiratorio, el segundo caracterizó el equilibrio emocional de los participantes; así como las características de personalidad más relevantes en cada sujeto.

### **ETAPA I**

Se caracterizó por una amplia búsqueda de información, basada en lo publicado sobre el tema en las principales revistas especializadas, la cual permitió al autor, un acercamiento a los principales aspectos teórico-metodológicos y prácticos actuales con énfasis en la utilización del enfoque

sistémico que considerara la expresión de los efectos negativos a nivel: psicológico, psicofisiológico y fisiológico.

Como resultado general de esta etapa puede considerarse el enunciado de un grupo de indicadores que probaron su sensibilidad ante actividades con exigencias mentales, (Ver Cuadro 1).

De forma paralela se realizaron trabajos encaminados a constatar la aplicabilidad y confiabilidad de los indicadores seleccionados como el caso de la frecuencia crítica de fusión, el umbral de discriminación como indicadores psicofisiológicos y los PSF (Patrón Subjetivo de Fatiga) como índice psicológico expresado en referencias verbales (Más información ver la bibliografía referida. Almirall y col.(1983); (1985); Torriente (1982).

Es necesario señalar que los indicadores de referencia y el procedimiento en general probaron su aplicabilidad en mediciones de terreno y laboratorio. En esta etapa fueron realizadas ocho investigaciones que utilizaron 1017 sujetos de ambos sexos.

## **ETAPA II**

En esta etapa el resultado fundamental estuvo centrado en una estructura, estudiándose ésta como la forma en que se presentan los efectos estudiados.

Una representación gráfica de las relaciones y el aporte específico de cada subsistema o nivel funcional de análisis se representa en el Cuadro 2. Se destacó la sensibilidad de los indicadores psicofisiológicos, en particular el UDT (umbral de discriminación) y el tiempo de reacción, la VFC (Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca) se manifestó como un indicador consistente en su disminución, tanto en condiciones de laboratorio como de terreno.

Un resultado significativo fue la diferencia entre hombres y mujeres al aplicar el cuestionario PSF, utilizado con este fin. Según nuestros resultados, las mujeres señalan con más frecuencia patrones de síntomas típicos de un estado de fatiga.

Otro resultado relevante de la etapa se relaciona con el efecto acumulado durante un período “corto de trabajo” (una semana) demostrando la relación que existe entre la variabilidad de los rendimientos psicofisiológicos, el aumento de los síntomas de efectos negativos y la disminución de la VFC con la organización de las jornadas de trabajo, incluso cuando estas consideran el horario nocturno.

Al finalizar la etapa y valiéndonos de la estadística multivariada fue calculada una ecuación discriminante, capaz de diferenciar entre sujetos que presentan efectos de los evaluados mediante nuestros indicadores y trabajadores no expuestos a exigencias neuropsíquicas. (Ver Cuadro 2).

La ecuación fue validada, mediante otra investigación, que confirmó su poder de discriminación con un pronóstico mayor del 90 %. En esta etapa se realizaron 3 investigaciones que incluyeron a 104 sujetos.

### ETAPA III

Es objetivo de nuestro actual trabajo en el tema. Se realizó una investigación que demostró como aumenta la eficiencia de un sujeto cuando se le enseñaba una estrategia que anticipará el resultado de una actividad donde se le exigía un esfuerzo mental.

Fue disminuyendo notablemente el número de errores, así como los tiempos de ejecución de la tarea, sin embargo los costos psicofisiológicos en general y la VFC en particular reflejan un mayor esfuerzo, todo lo cual fue atribuido, a juicio del autor, a que el procedimiento utilizado para anticipar la meta exigía un sobreesfuerzo para el que lo realizaba y muy pocos grados de libertad para que el sujeto "acomodara" su propia estrategia.

### CONCLUSIONES

El procedimiento propuesto para evaluar los efectos negativos del esfuerzo mental en profesiones que precisan de exigencias neuropsíquicas, resultó aplicable y válido para diagnosticar dichos efectos a partir de indicadores de carácter psicológicos, psicofisiológicos y fisiológicos. Sin embargo grandes interrogantes deben ser aún resueltos ya que su utilización, queda limitada a caracterizar puestos en los cuales las exigencias de la tarea permitan una posición fija del que los desempeña, así como se ve en la necesidad de ser una persona sana. Es necesario establecer criterios para la conformación de las condiciones de trabajo, fundamentalmente las estrategias de ejecución para la obtención de una meta exitosa, que permitan disminuir los efectos negativos en estas profesiones con altas exigencias mentales para su ejecución.

A continuación presentaremos en detalle algunos estudios empíricos

**CUADRO N° 1**  
**RESUMEN DE LOS INDICADORES UTILIZADOS TOMANDO EN CUENTA EL SUBSISTEMA**  
**CORRESPONDIENTE Y LOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN SU EVALUACIÓN**

SUBSISTEMA O NIVEL FUNCIONAL	INDICADOR	TECNICAS E INSTRUMENTOS
Fisiológicos.	- Ritmo Cardíaco.	Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC) (Registro electrocardiográfico).
Psicofisiológico.	- Tono Cortical.  - Psicomotricidad.  - Umbral Táctil.	Frecuencia Crítica de Fusión (FCF). (Flicker).  Tiempo de Reacción Simple Asociado (TRSA).  (Reactímetro) Umbral de discriminación Táctil (UDT) (Estesiómetro).
Psicológico.	- Referencia verbal de síntomas de fatiga.	Escala "F" (PSF) (Encuesta).

## CUADRO N° 2

**REPRESENTACIÓN GRAFICA DE LA EVALUACION Y PRONOSTICO DEL PROCEDIMIENTO  
EMPLEADO (ALGORITMO)**

<b>SUBJETIVOS</b>	<b>INDICADORES OBJETIVOS</b>	
<b>PSICOLOGICOS</b>	<b>PSICOFISIOLOGICOS</b>	<b>FISIOLOGICOS</b>
P.S.F---0,00534	T.R.S.A-(1)-0,23260 (2)-0,04730 ( )-0,19824 CVI-0,13521 CV2-0,09672 CV -0,13903  ASC-(1)-0,22726 (2)-0,07757 F.C.F (%) -0,02239  DES-(1)-0,24311 (2)-0,40603 (%) -0,18360  U.D.T (1)-215363 (2)-2,92188 (dif)-2,47842  D.M 0,1003	V.F.C-(1)-0,09347 (2)-0,16389 (3)-0,02384 (4)-0,29223 (5)-0,09640 (6)-0,13389

**COEFICIENTES ENTANDARIZADOS  
(Función Discriminante)**

VALORES CENTROIDES

072061      1,09980

**GRUPOS DE MODERADAS      GRUPO DE ALTAS      GRUPO INTERMEDIO  
EXIGENCIAS MENTALES**

$X_1 (X_1) + X_2 (Y_2) + X_3 (Y_3) + \dots X_n (Y_n) -$

X= COEFICIENTES ENTANDARIZADOS

Y= VALOR DE LOS INDICADORES

## **7.2 Algunos instrumentos para la evaluación de los efectos tempranos en la evaluación del estado funcional del trabajador.**

La vigilancia y el monitoreo de salud en el ámbito laboral requiere de una estrategia que contemple dos aspectos básicos:

- ◆ Un desarrollo instrumental con alta confiabilidad sensibilidad y validez, que estas técnicas e instrumentos sean aplicables por el costo.
- ◆ Facilidad de aplicación y capacidad de generalización de sus resultados. En este campo la contribución de la ergonomía cognitiva ha resultado indispensable

El INSAT ha desarrollado un grupo de instrumentos con posibilidades de convertirse en medios para la vigilancia epidemiológica, en particular para el diagnóstico temprano de los efectos negativos del trabajo los cuales pudieran ponerse a prueba, con las apreciaciones y adecuaciones pertinentes a los diferentes medios socioculturales, potencialmente interesados en este tipo de evaluación en el tema Salud-Trabajo.

Con la intención de abreviar en tiempo y espacio presentaremos las principales técnicas las que clasificaremos por la naturaleza del instrumento, en forma de tabla expositiva.

NOMBRE	FUENTE	OBJETIVOS	CRITERIO DE APLICABILIDAD.
Patrones Subjetivos de Fatiga ( PSF)	H. Yoshitake. Tanaka. Japón. 1978. Versión No 5. Almirall y col.IMT. Cuba. 1984.	Diagnóstico cuantitativo de la fatiga, clasificación del tipo de trabajo.	-Bajo costo. -Alta validez. -Criterio epidemiológico para su aplicación.
Escala Sintomática de Estrés.	Seppo Aro. Finlandia. 1980. Versión 2, IMT. Cuba. 1983.	Diagnóstico del estrés a partir de afectaciones psicósomáticas	IDEM.
Conflictos-Estrés.	J.Steihmentz. USA. 1976. Versión 2. Almirall y del Castillo.IMT. Cuba.1984.	Evaluación del estrés a partir de sus efectos referidos, estilos de afrontamiento y estresores.	Bajo costo. Diagnóstico integral del estrés.
FAS.	Marck y Bachmann. Alemania 1980. Versión 2. Almirall y col IMT Cuba.1984.	Evaluación de los efectos negativos en dirigentes.	IDEM a los anteriores. Pude ser aplicado de forma seriada.
Escala de Efectos Referidos.	Almirall y col Versión 3, IMT Cuba. 1994.	Diagnóstico de salud a partir de los síntomas y entidades referidas por el trabajador.	IDEM a los anteriores. Criterio subjetivo de salud.
PNF.	Schneider y col. Alemania 1980, Versión 2,del Castillo y col IMT Cuba 1984.	Patrón de afectación por exposición a neurotóxicos.	IDEM a los anteriores. Orientación en cuanto al tipo de afectación y gravedad de la misma.
Cuestionario de 47 ITEMS	H. Hanninen y K. Lindstrom. Finlandia. 1978. Versión 2; AlmirallyHurtado.IMT Cuba1983.	Patrón de afectación por exposición a neurotóxicos.	IDEM a los anteriores, sintomatología referida de alteraciones del estado funcional.

Es importante señalar que los instrumentos propuestos tienen un valor diagnóstico solamente con un enfoque grupal y nunca como un criterio individual, clínico. La otra vertiente instrumental está constituida por diferentes “softwares” que se han elaborado en nuestra institución.

Al igual que los instrumentos ya mostrados en la tabla anterior, utilizaremos este recurso gráfico para simplificar nuestra exposición.

NOMBRE	OBJETIVOS/POSIBILIDADES.	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.
BMS II.	Diagnóstico de la intensidad de los efectos negativos. Diagnóstico diferencial.	Computadora Personal IBM o compatible 4 RAM, Pantalla VGA. Impresora.
CARPSI.	Permite recuperar información sobre la temática de evaluación de los efectos negativos por el esfuerzo mental.	Se cuenta con dos versiones, la I requiere una PC 386 con Window 3.11 ó 95 La versión II requiere una PC 486 con CD y multimedia.
BIOPT.	Algoritmo para el cálculo de la VFC. permite el procesamiento de los intervalos R-R en ocho fases que puede fijar el investigador, brinda la respuesta gráfica y analítica de la VFC.	Se requiere una PC 386 o superior con pantalla VGA y disco duro de 100 MHz o mayor e impresora.
PSICOTOX.	Actúa como un sistema de experto para clasificar los trabajadores evaluados por la Bateria neuroconductual IMT.	Puede ser utilizado mediante una PC 286 o superior con pantalla VGA , requiere impresora y disco duro de 40 MHz o más.
APT.	Procesa la información recogida por un observador (experto) del puesto de trabajo y brinda un diagnóstico y pronóstico de los efectos negativos reales y potenciales de dicho puesto.	Requiere una PC 386 o superior con 100 MHz de disco duro y 8 de Memoria RAM, así como impresora.
ERGON	Evaluación de la percepción de carga en función de las fuentes objetivas y subjetivas que considera el trabajador.	IDEM.

Cada programa cuenta con un manual de uso donde se presentan además de las instrucciones para su operación, ejemplos prácticos y estudios relacionados con la validez y alcance de los programas propuestos una recopilación de los mismos se encuentra en el folleto Ergonomía y automatización.INSAT. Almirall 1996.

### **7.3 La Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca como Indicador de esfuerzo Mental. Un programa para evaluar su aplicabilidad y validez**

#### **INTRODUCCION**

Parece existir “consensus” sobre la posibilidad de evaluar el nivel de activación general a partir de la capacidad adaptiva del ritmo cardíaco en el hombre sano. De ahí que desde principios de siglo la reducción de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) ante estímulos capaces de exigir un esfuerzo de la atención o representar un alto costo emocional sea reconocido como un indicador de alteración funcional, Omar 1991, Luczak (1978), De Boer y col (1984).

Los trabajos de Kalsbeek durante los años 60 y 70 resultaron un estímulo para la investigación empírica sobre la relación carga psíquica y respuesta autonómica al emplear, en condiciones de laboratorio, los paradigmas reconocidos en el termino de “dual task” los cuales demostraron una asociación entre la dificultad de tarea con exigencias mentales y una “regularidad” en el ritmo del corazón. En otras palabras parecerá que ante altas exigencias neuropsíquicas, el corazón perdiera su capacidad adaptiva y reguladora, lo que permite plantearnos algunas hipótesis sobre la génesis de numerosos trastornos cardiovasculares, de frecuente referencias en determinadas profesiones.

Sin embargo el uso de la VFC fuera de las condiciones del laboratorio, ha tropezado con algunas dificultades para la generalización de su uso, entre las que se destacan: las diferencias individuales y la variabilidad que presentan los resultados registrados y analizados por diferentes procedimientos estadísticos. Almirall (1991).

A nuestro juicio, la mayoría de las objeciones del indicador en cuestión, están dadas por un análisis parcial o incompleto de un número imprescindible de variables incidentes en el comportamiento de VFC, entre los que es preciso señalar:

1. El estricto control de las condiciones en las cuales se realiza.
2. El registro, tanto en los aspectos físicos ambientales, como en el procedimiento para su evaluación, en este caso el uso de la automatización resulta imprescindible.
3. La necesidad de reconocer las características o los elementos que pudieran ser considerados en la tipología del SNC (Fisiología) o de la personalidad (Psicológica).

Algunas evidencias empíricas han confirmado la hipótesis de que la VFC es uno de los indicadores más representativos de la dinámica funcional en la evaluación de la información, Hyndman y col

(1975) comprobaron que los pacientes psiquiátricos presentaban un 40 % de disminución de la VFC que sujetos normales pareados por edad y sexo.

Se realizó el presente trabajo con la intención de establecer un procedimiento estandarizado para la evaluación de la VFC como indicador del estado y la dinámica del SNA (Sistema Nervioso Autónomo) a partir del funcionamiento del corazón y evaluado por el comportamiento de la VFC en actividades de diferente naturaleza: esfuerzo físico y psíquico, relacionados con el ritmo cardíaco normal en condiciones de reposo, en condiciones experimentales.

## MATERIAL Y METODO

**Sujetos:** Fueron evaluados 20 mujeres, edad  $x = 24.3 \pm 6.28$  DE, presuntamente sanas a partir de un criterio médico psicológico que consideró: examen físico general, con énfasis en el sistema cardiorespiratorio, EKG y la historia de salud de cada sujeto. En el plano psicológico se les sometió a una entrevista clínica, así como al inventario de personalidad EPG<sub>1</sub>, no considerándose en nuestro grupo de evaluados aquellos sujetos con algún procedimiento crónico o agudo en las esferas pesquisadas. Todos los participantes tienen una escolaridad de pre universitario al menos.

**Programa de Estímulos:** Se construyó un programa de acciones que combinaba actividades con exigencias físicas y mentales, estas últimas con un creciente nivel de dificultad en uno de sus períodos, la Prueba de Matrices Progresivas de Raven, las particularidades del programa se muestran en la Tabla 1.

La evaluación de los sujetos se realizó de forma individual en los locales del laboratorio de psicofisiología del Instituto de Medicina del Trabajo, utilizando para el registro de la VFC el sistema computarizado BIOPT. 1.2.1., que consiste en un receptor, que recibe los impulsos del latido cardíaco mediante derivaciones de Neeb © que son transmitidas a un amplificador mediante un cable de fibra de vidrio y este a su vez envía a una computadora las señales, evaluando automáticamente los intervalos R-R en milisegundos. La computadora personal utilizada fue un Sanyo 885 de 16 Bytes la corrección del registro se realizó mediante una interfase con entrada a la computadora mediante la tarjeta SR-23 E.

La prueba de escalón se realizó a partir de un banco de madera con una altura de 20 cm.

Todo el sistema se comprobó antes de cada prueba utilizando el equipo ATP-02, (Simulador del ritmo cardíaco).

El registro de VFC se realiza de forma directa con una intensidad de 0.1 Hz ; el programa para la recepción de la información se realiza mediante un programa "ad hoc" Kuba, Keitel y Daumont (1989).

La información fue procesada mediante el paquete de Programas MICROSTA.

**Análisis de los resultados y discusión:** Como puede observarse en la Tabla 1, existe una diferencia significativa en los valores encontrados en los diferentes momentos de la prueba

reconociéndose intervalos R-R de muy baja duración en la prueba del escalón con un notable incremento de la cantidad de los mismos, lo que equivale a un aumento en la frecuencia cardíaca expresada en su manera tradicional de pulsaciones por minuto.

Los valores promedios en los diferentes momentos de la experiencia, muestra significación estadística al aplicarle un análisis de varianza de dos vías,  $F = 9.63$   $p < 0.05$ .

Una comparación más específica entre los diferentes momentos de la prueba esta dada por el análisis de la variación de los intervalos R-R de cada sujeto, expresados estos en el Coeficiente de Variación (CV).

La diferencia entre el CV de la VFC obtenido al realizar la prueba de esfuerzo mental y la calculada en condiciones de reposo relativo, muestra una disminución del 31 % favoreciendo a los primeros, es decir que antes las exigencias de las matrices del Raven, nuestros sujetos "regularizan su actividad" cardiovascular significativamente en comparación a la primera medición (algo ya conocido en estudios similares en nuestra institución. Almirall (1991) .

En lo referente a la regularidad de esta disminución, se encontraron que el 90 % de los sujetos evaluados cumplieron con esta predicción. Al relacionar la efectividad del desempeño del test Raven, se constato una alta asociación entre el nivel de variabilidad del ritmo cardíaco antes de la prueba; Línea de Base (reposo 1) y la magnitud del decrecimiento en el subtest del esfuerzo mental.

Algunos comentarios son necesarios al respecto. Una explicación hipotética estaría dada por las posibilidades de una mejor ejecución a costa de una mayor atención dirigida a la solución de la prueba, con un aumento del tono del SNC y con ello el comportamiento de los sistemas de recepción y procesamiento de la información; Bilbao (1988) refiere que al aumentar la necesidad de atención para la solución de una tarea, aumenta significativamente el costo psicofisiológico representado por la disminución que nos ocupa, sumado a la eficacia de una tarea que precisa de rapidez y exactitud y que está ligada a las características más estables de la personalidad como la extraversión-introversión, lo cual nos permitirá, o sea la VFC pudiera representar, bajo estas ópticas una medida no sólo del costo psicofisiológico, sino también de rasgos más estables de la personalidad y la posible relación de esta con el funcionamiento cardiovascular.

El mayor esfuerzo solicitado a los centros superiores desencadenantes de una respuesta simpática aumentada y su consecuencia en los receptores vasomotores, explicarían la diferencia significativa entre los momentos de la experiencia, si nos referimos al modelo fisiológico de la VFC ya enunciado hace varios años por Luczak (1978) .

De resultar confirmado con otros estudios los resultados encontrados para la muestra evaluada, pudiera representar la VFC uno de los indicadores más aplicables para conocer el costo psicofisiológico que representa el desempeño de actividades con esfuerzo mental y su relación con los mecanismos de autorregulación; así como el desarrollo de estrategias adecuadas para la solución de problemas. Es decir nos encontramos ante un indicador objetivo del "costo subjetivo", lo que puede ayudar a la tipicación del esfuerzo en poblaciones con altas cargas cognitivas.

Independientemente del valor que se le concede en la actualidad como indicador pronóstico de la supervivencia ante episodios agudos de cardiopatías isquémicas

**TABLA 1 .RENDIMIENTO DE CADA SUJETO EN LA PRUEBA DE RAVEN, SU ASOCIACION CON LA V.F.C.**

<b>SUJETOS</b>	<b>CANTIDAD DE RESPUESTAS</b>	<b>ACIERTO</b>	<b>INDICE * VELOCIDAD</b>	<b>INDICE ** EFICIENCIA</b>
1	31	28	59	. 90
2	24	11	35	. 46
3	29	20	49	. 69
4	32	19	51	. 59
5	25	09	34	. 36
6	31	12	43	. 39
7	26	17	43	. 65
8	21	17	38	. 81
9	25	16	41	. 64
10	31	20	51	. 65
11	35	24	59	. 69
12	27	23	50	. 85
13	23	14	57	. 61
14	20	19	39	. 95
15	23	14	37	. 61
16	21	15	36	. 71
17	33	13	46	. 39
18	31	28	59	. 90
19	36	29	65	. 81
20	33	09	42	. 27

Indice /Eficiencia r:76 F: Resulta de la cantidad total de respuestas en un tiempo determinado \*\*  
Refleja el por ciento de eficacia en la tarea por ciento/velocidad.\*(CV) VFC

#### **7.4 Diagnóstico ergonómico en la Industria Básica. Criterios para La intervención. Un estudio Piloto en el Despacho Nacional de Carga Eléctrica.**

##### **INTRODUCCION**

El desarrollo de nuevos sistemas y enfoques en Salud Pública considera como fundamental las acciones promocionales y preventivas para aumentar la calidad de vida de la población. En la rama de trabajo que nos ocupa, *la salud de los trabajadores*, esto es tomado en cuenta y constituye además uno de los principales objetivos generales de nuestro trabajo Investigativo.

Resulta importante, pues, la incorporación de los conocimientos científico técnicos para fundamentar las estrategias de intervención y las recomendaciones que puedan desarrollarse en los diferentes sectores de la economía, lo cual contribuye no solamente a mantener la salud y el bienestar del trabajador, sino también; a lograr mejores resultados en la actividad productiva a partir de los efectos directos en el desarrollo del país.

La Ergonomía, en este sentido, ha resultado un factor de decisiva importancia para el desarrollo de la productividad y ha mejorado el estado de salud de la población trabajadora. Desde la década del 80 ha centrado esta especialidad sus esfuerzos en los países en desarrollo, por la necesidad manifiesta de aumentar la efectividad laboral y disminuir los problemas de salud en esta población, la cual numéricamente es abrumadoramente mayor en nuestro planeta. (Ory y Shukda 1996.; McCann 1996).

La Ergonomía presenta diferentes direcciones encaminadas a un fin común: la adecuación del trabajo a cada hombre con la intención de conservar su salud y optimizar su rendimiento. En nuestra investigación asumimos las dos vertientes de la Ergonomía, su enfoque tradicional o microergonomía y la llamada ergonomía cognitiva. Lo que en realidad garantiza un enfoque preventivo en Salud y Trabajo.

Durante más de dos décadas el INSAT ha desarrollado investigaciones fundamentales y aplicadas con un enfoque ergonómico lo que permite contar en la actualidad con un grupo de técnicas e instrumentos que contribuyen a redimensionar el trabajo de los especialistas en Salud Ocupacional, contribuyendo mediante los métodos de análisis del trabajo a diagnosticar y pronosticar los puestos o tareas que pueden ser potencialmente generadores de efectos negativos del trabajo en particular la fatiga, la monotonía y el estrés.

El actual interés de numerosos investigadores y científicos empeñados en aplicar los principios de la Ergonomía en la Industria Básica, se justifica por el hecho de que la misma es de vital importancia para la economía de los países, en particular los que se encuentran en vías de desarrollo y en ella están presentes diversos tipos de riesgos por las actividades laborales que comprende. Por estas razones consideramos conveniente efectuar este estudio en los trabajadores de esta rama y en específico con los Despachadores de Carga Eléctrica por las características de esta ocupación en cuanto a exigencias mentales se refiere.

Los resultados de este estudio pueden contribuir a la identificación de las medidas ergonómicas necesarias para el óptimo desempeño de la actividad laboral con relación a las exigencias cognitivas y antropométricas en los puestos evaluados, lo que tendrá su mayor alcance en un Manual de recomendaciones que reflejen estos resultados en los sectores priorizados de la Industria Básica Cubana.

Pueden derivarse del mismo un conjunto de recomendaciones para la evaluación de las capacidades físicas y psíquicas en los exámenes preventivos y permitirá contar con un banco de datos que pueda servir como consulta para futuras inversiones en tecnologías y procesos en este sector.

#### **OBJETIVOS:**

- ◆ Diagnosticar las posibles condiciones de trabajo no ergonómicas en la Industria Básica Cubana. (Despacho Nacional de Carga Eléctrica)
- ◆ Diagnosticar la frecuencia y magnitud de los llamados efectos negativos del trabajo (fatiga, monotonía y estrés) así como las alteraciones músculo esqueléticas referidas.
- ◆ Establecer las recomendaciones pertinentes para la conformación ergonómica de condiciones de trabajo en los puestos evaluados.
- ◆ Mejorar la eficiencia de la empresa seleccionada, en la actividad donde se realiza el estudio. A partir de la disminución de los efectos negativos del trabajo.
- ◆ Validar una metodología para el diagnóstico ergonómico.
- ◆ Contribuir con un criterio científico a la planificación de inversiones futuras en la Industria Básica. (Despacho Nacional de Carga Eléctrica).

#### **METODOLOGÍA:**

Fueron estudiados los 37 trabajadores, el universo que conforman los puestos de trabajo del Despacho Nacional de Carga Eléctrica y que se denominan:

Jefe de Turno.

Despachador de generación

Despachador de redes

Auxiliar

Comunicaciones.

**Descripción de las técnicas utilizadas, recogida de la información:** En el estudio fueron empleadas diversas técnicas para la recogida de la información.

Para la Evaluación de las exigencias de trabajo se realizaron mediciones a partir de los modelos APT (Análisis Psicológico del Trabajo)(Versión 1995)

Para la evaluación de los efectos negativos se han desarrollado un numeroso grupo de instrumentos que intentan reflejar el estado funcional del trabajador a partir de síntomas o estados descritos por el propio trabajador. Para la evaluación del estado subjetivo, específicamente en este estudio, se utilizaron Cuestionarios tales como:

- Escala Sintomática de Estrés (Seppo Aro) Versión IMT 1987.
- Cuestionario Conflicto – Estrés . Versión Almirall y Díaz. 1982

Estos fueron aplicados de manera individual, por el mismo investigador, en el puesto de trabajo, y según las posibilidades que permitía la tarea.

Para la evaluación cognitiva psicofisiológica se empleo el *Programa para el Diagnóstico Neuropsicológico Computarizado Diana*, utilizando las siguientes pruebas psicofisiológicas:

- Comparación de patrones (Integridad Perceptual): Explora integridad de la Percepción visual.
- Reconocimiento de rostros(Memoria): Explora la calidad de la memoria operativa.
- Tiempo de reacción discriminativo (TRD): Permite el estudio de la reactividad psicomotora del sujeto a partir de la determinación de la estabilidad en la respuesta, teniendo en cuenta el tiempo que demora el sujeto en tomar una decisión para ejecutar una acción a partir de la aparición de un estímulo.

Estas pruebas se integraron en tres paquetes que se aplicaron a los sujetos de forma aleatoria, al inicio y al final de la jornada laboral, en ambos turnos de trabajo (diurno y nocturno).

Para el estudio de las dimensiones antropométricas se empleo un antropómetro portátil, de escala milimetrada, marca “Sharpener” de fabricación inglesa y a modo de silla antropométrica se utilizó una silla de oficina de altura ajustable, sin respaldo y de asiento duro, adosada a un plano vertical. La unidad de medida empleada fue el milímetro (mm.) en todos los casos. La posición de evaluación fue “Sédente”, por ser la posición de trabajo en los puestos evaluados. Fueron estudiados 34 trabajadores, de ellos 8 del sexo femenino.

Para las mediciones de los medios de trabajo y las distancias entre estos y el operador se utilizó una cinta métrica graduada en centímetros (cm.). Se confeccionó un croquis a escala y se aplicó una guía de evaluación ergonómica, adaptación del Método OWAS, a cada puesto de trabajo. A partir de este procedimiento se estudiaron los componentes reales del espacio y medios de trabajo comparándolos con las normas y recomendaciones internacionales para los trabajos relacionados con la automatización y la vigilancia de procesos.

Para la evaluación de efectos negativos causados por posturas y movimientos se aplicó, a cada uno de los trabajadores de la población de estudio, el Cuestionario sobre Lumbalgias de Kourinka et al. (1989) adaptado por Caballero E., (1998). Anexo I.

La información se completó mediante la Observación Directa en el Area de Trabajo. Durante dos semanas de trabajo normal.

#### **Análisis de los Datos:** Modelo Matemático, Análisis Univariado y Estadística Descriptiva

Para las variables independientes y dependientes aisladas se calculan las medidas de tendencia central (en las continuas) y la distribución de frecuencias (en las categoriales) (intervalos de confianza de Clopper & Pearson).

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Edad
- Area de Trabajo
- Tiempo de trabajo en su puesto
- Carácter y contenido de la actividad. Grado de automatización

Análisis Bivariado. Asociación entre variables independientes y dependientes aisladas.

Como medidas de asociación entre variables independientes y dependientes se emplean el ODD RATIO (Razón de Momios, intervalos de confianza de Woolf), la Prueba exacta de Fisher y la Prueba de Chi-cuadrado en dependencia del tamaño de las muestras en los estratos de análisis. La precisión de la significación estadística de las medidas se establece para un 95% de confianza.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Fueron evaluados 34 sujetos, 26 masculinos y 8 femeninos (74.54% y 25.45%) respectivamente. La edad promedio es de 41.23 años DT=11.23. El valor mínimo de 25 años y el máximo de 60. Se tomaron los trabajadores de cada uno de los puestos de trabajo estudiados, no fue incluido un Jefe de Turno por encontrarse de vacaciones. El nivel de escolaridad de la muestra es de 38.23% medio superior, (13 sujetos) y en el 61.76%, superior (21 sujetos).

Para una mejor organización de nuestros resultados estos se expresaran en los siguientes rubros:

- Diagnóstico general de los puestos de trabajo mediante el procedimiento APT.
- Diagnóstico de los efectos negativos del trabajo. Evaluación subjetiva y cognitiva.
- Pronóstico de efectos negativos del trabajo.
- Estudio antropométrico.

- **Procedimiento APT.**

En todos los perfiles del AO (Análisis Orientado) se diagnosticó una baja afectación debido a las posibles condiciones de trabajo, en la escala del APT. Corresponde este juicio a una puntuación de 2, la cual, aunque reconoce la necesidad de conformación en las condiciones de trabajo no señala graves agresiones en los factores físico ambientales ni en la organización del trabajo Ver perfiles correspondientes a los puestos evaluados

- **Diagnóstico de los efectos negativos del trabajo. Evaluación subjetiva y cognitiva.**

**(Tablas 2, 3 y 4)**

Como es conocido el cuestionario Conflictos Estrés consta de cuatro partes, la primera se refiere a la frecuencia en que los trabajadores encuestados manifiestan síntomas y alteraciones atribuidas al estrés en sus manifestaciones psicosomáticas y conductuales .

Como puede observarse solo un 21 % de los mismos presentan una frecuencia de síntomas que pueden considerarse asociados a estados de estrés A pesar de no podernos referir a cifras estadísticamente significativas, debemos considerar el tratamiento individual de los trabajadores que reflejaron un estado considerado por la prueba como patológico.

Resultados similares se obtuvieron en las dos restantes escalas de la prueba referidas a los estilos de afrontamientos. Es decir las transacciones que realizan los evaluados para atenuar su estrés, solo en el 21 % de los encuestados se puede señalar una frecuencia significativa de referencia de los signos de afrontamiento, en otras palabras un alto porcentaje de encuestados presentan estilos adecuados de afrontamiento que le permiten una adecuación a las exigencias del trabajo. ( Ver Tabla 2).

Se destaca el resultado de la Escala III Conflictos - Estrés y que se refiere a la percepción de condiciones amenazantes del ambiente laboral (estresores). Solo 3 encuestados (9%) consideran una frecuencia significativa de estresores en su medio laboral. No obstante, resulta conveniente destacar que en esta escala los ítems más señalados por los sujetos fueron aquellos que expresan una evitación de conflictos en las relaciones interpersonales, tanto con los homólogos, como con los superiores y subordinados.

Todos los resultados fueron comparados con los valores normalizativos referidos por autores cubanos. (Almirall y col 1987).

La Escala Sintomática de Estrés aplicada demostró que solo el 24 % de los trabajadores encuestados muestran una frecuencia de afectaciones compatibles con las alteraciones psicósomáticas descritas en los estados de estrés.

**TABLA 2 :**  
**DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES AFECTADOS SEGÚN LAS ESCALAS DEL**  
**CUESTIONARIO CONFLICTO - ESTRÉS Y LA ESCALA SINTOMÁTICA DE ESTRÉS.**

<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>N</b>	<b>AFECTADOS</b>	<b>%</b>
<b>Escala A, Síntomas de Estrés</b>	33	7	21
<b>Escala B, Estrategias de Afrontamiento</b>	33	7	21
<b>Escala C, Estresores</b>	33	3	9
<b>Escala Sintomática de Estrés</b>	33	8	24

**TABLA 3:  
DISTRIBUCIÓN DE SUJETOS SEGÚN LAS PRUEBAS COGNITIVAS.(TURNO DIURNO)**

PRUEBAS	ENTRADA			SALIDA		
	N		%	N		%
Memoria	31	8	26	31	5	16
Coeficiente de variabilidad (promedio)	21.22			20.8		
Integridad Perceptual	31	9	29	31	5	16
Coeficiente de variabilidad (promedio)	17.8			17.7		
TRD. Parte I	31	3	10	31	4	13
Coeficiente de variabilidad (promedio)	16.6			13.8		
TRD. Parte II	31	7	22	31	14	45
Coeficiente de variabilidad (promedio)	20.6			21.06		

**TABLA 4:  
DISTRIBUCIÓN DE SUJETOS SEGÚN LAS PRUEBAS COGNITIVAS.(TURNO NOCTURNO)**

PRUEBAS	ENTRADA			SALIDA		
	N		%	N		%
Memoria	23	3	13	22	4	18
Coeficiente de variabilidad (promedio)	17.73			15.4		
Integridad Perceptual	23	5	22	22	5	23
Coeficiente de variabilidad (promedio)	16.4			17		
TRD. Parte I	23	0	0	22	2	9
Coeficiente de variabilidad (promedio)	14.13			12.13		
TRD. Parte II	32	3	13	22	3	14
Coeficiente de variabilidad (promedio)	20.21			18.09		

**ANEXO I**  
**CUESTIONARIO SOBRE LUMBALGIAS (versión adaptada del Cuestionario para el análisis de síntomas musculoesqueléticos de Kourinka I. Et al. 1987)\***

Fecha de la encuesta \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.  
 Sexo 1 \_\_\_ Varón 2 \_\_\_ Hembra  
 Edad \_\_\_ años Ocupación \_\_\_\_\_

¿Durante cuánto tiempo viene desarrollando el actual tipo de trabajo?

Años \_\_\_ Meses \_\_\_

¿Cuántas horas trabaja a la semana? \_\_\_ horas/semana

¿Cuánto pesa? \_\_\_ Kg. ¿Cuánto mide? \_\_\_ Cm.

¿Es Ud. Diestro o Zurdo? 1 \_\_\_ diestro 2 \_\_\_ zurdo

1. ¿Ha tenido, alguna vez, molestias (dolor, punzada) en la parte baja de la espalda (zona lumbar o cintura)?

1 \_\_\_ Sí 2 \_\_\_ No

2. ¿Durante cuánto tiempo ha tenido esas molestias?

1 \_\_\_ Menos de 24 horas

2 \_\_\_ 1 a 7 días

3 \_\_\_ 8 a 30 días

4 \_\_\_ mas de 30 días pero no todos los días

5 \_\_\_ cada día

3. ¿Cuándo comenzaron?

1 \_\_\_ Hace menos de 1 año.

2 \_\_\_ 1 a 5 años

3 \_\_\_ 6 a 10 años

4 \_\_\_ 11 o más años

4. ¿Ha sido hospitalizado debido a ello?

1 \_\_\_ Sí 2 \_\_\_ No

5. ¿Ha tenido que abandonar o cambiar de puesto de trabajo debido a las molestias?

1 \_\_\_ Sí 2 \_\_\_ No

6. ¿Ha tenido que reducir sus actividades en los últimos 12 meses debido a sus molestias?

1 \_\_\_ Sí 2 \_\_\_ No

7. ¿Durante cuánto tiempo las molestias de espalda le han impedido la realización de su trabajo habitual (en casa o fuera) en los últimos 12 meses?

1 \_\_\_ menos de 24 horas

2 \_\_\_ 1 a 7 días

3 \_\_\_ 8 a 30 días

4 \_\_\_ mas de 30 días pero no todos los días

8. ¿Ha visitado algún médico por estos problemas en los últimos 12 meses?

1 \_\_\_ Sí 2 \_\_\_ No

9. ¿Ha tenido molestias en la parte baja de la espalda en la última semana?

1 \_\_\_ Sí 2 \_\_\_ No

## 7.5. Relación entre Índices Subjetivos y Objetivos de Fatiga. Validación de una Prueba

### INTRODUCCION

Los efectos de la carga de trabajo en el hombre sano han representado durante medio siglo uno de los problemas más importantes que deben resolver los investigadores en salud ocupacional.

Bajo el término de Fatiga Laboral, gran cantidad de autores engloba las consecuencias negativas que para el hombre tiene el desempeño de una tarea, de forma inmediata a los efectos que a largo plazo pueden traducirse en diversas enfermedades principalmente cardiovasculares, metabólicas y psiquiátricas.

Un estudio realizado en el Instituto de Gerontología de Kiev, basado en la comparación del estado de salud de 80 ancianos que realizaron durante su vida laboral activa trabajos que requerían esfuerzos mentales o físicos, arrojó que del grupo expuesto a un esfuerzo mental habitualmente el 56% padecían de esclerosis cerebral, contra el 47% en los expuestos a una carga física de trabajo, con respecto a la esclerosis coronaria la diferencia es del 76 %, contra el 59 % de prevalencia en los que realizaron un trabajo mental, el infarto del miocardio también tuvo mayor frecuencia dentro de este grupo (1.23 x 1000 contra 0.41 x 1000 en otros trabajadores).

Datos aportados por algunos autores soviéticos en la década del 70, sobre una investigación realizada en directores de 228 grandes empresas, informaron una frecuencia del 56% de enfermedades cardiovasculares y el 73% de trastornos metabólicos.

Bougart, Andlauer y otros franceses (1970), señalan que los efectos nocivos que acarrea la carga mental son responsables, o al menos inciden notablemente en la aparición de importantes enfermedades como la diabetes mellitus y la hipertensión arterial.

Tsaneva (1972) señala algunos obstáculos que se deben considerar en la posible medida de la fatiga como son: la reacción no específica del organismo ante el trabajo físico y mental, los variados mecanismos de compensación del hombre frente al esfuerzo, lo asociado que se encuentran los diferentes criterios de fatiga, así como la interferencia de algunos factores sociales en su evaluación.

Seki y Grandjean (1977) consideran que las manifestaciones de fatiga, pese a producirse a un nivel psicológico, fisiológico y bioquímico, se presentan como un conjunto de síntomas heterogéneos y que cualquier procedimiento para su medición debe tener un enfoque multifactorial.

Son variados los índices utilizados para medir el efecto de la carga de trabajo, comúnmente expresados en términos de fatiga laboral, muy en correspondencia estos con los requerimientos que conlleve el desempeño de cierta actividad y el nivel funcional a que se investiguen.

Hay un relativo acuerdo sobre la confiabilidad de algunos de estos índices en la expresión de fatiga al nivel fisiológico y bioquímico; así es aceptado que la secreción de catecolaminas, el aumento de glucosa, urea y ácido láctico en sangre, la aceleración de la frecuencia cardíaca y la elevación de algunos umbrales, son expresión en el organismo del desempeño de una actividad física o mental

por un determinado espacio de tiempo. Lamentablemente es sabido que también la variabilidad de muchos de estos indicadores está condicionada por factores propios de la individualidad, como la tipología del SNC (Sistema Nervioso Central), endocrinos y cardiovasculares, rasgos de la personalidad, motivación, edad, sexo y factores externos como la intensidad, ritmo del trabajo y condiciones nocivas medioambientales.

En cuanto a la expresión psíquica o subjetiva del efecto de la carga de trabajo, la opinión de su existencia es generalizada, planteándose diferentes maneras de enfrentar su medición y una gran diversidad de técnicas e instrumentos diseñadas al respecto y cuyo objetivo es inferir el efecto de la carga de trabajo por la respuesta directa del interrogado.

Podemos citar los cuestionarios de Moore (1939) Katsunuma y Asahina (1948), Kinbara (1949), Wolf (1967), Kogi (1970), Grandjean y Kogi (1971), Kinsman, Weiser y Samper (1973), Yoshitake, (1978).

El construir instrumentos para la medida de los sentimientos y síntomas subjetivos ante la carga de trabajo, se ha dirigido fundamentalmente en dos direcciones: la utilización de escalas de atributos polarizados, como los diseñados por Barmak y recomendadas por Grandjean y colaboradores (1979) o el RPE creado por Borg (1978) para asociar la magnitud del esfuerzo percibido con el incremento de la frecuencia cardíaca y los modelos factoriales que constan de cuestionarios que miden el efecto combinado de diversas variables, destacándose entre ellos los utilizados por Seki y Hugon (1977).

Pertenciente a este grupo es el instrumento seleccionado por un equipo de investigadores del IMT, para obtener índices de fatiga subjetiva en sujetos expuestos a una carga mental de trabajo: su autor, Yoshitake(1978); plantea tres factores en la racional en su modelo:

1. Monotonía, embotamiento.
2. Dificultad en mantener la atención, de concentrarse
3. Proyección de deterioro físico.

La prueba consiste en treinta propuestas de síntomas que pueden reflejar el sentimiento subjetivo de fatiga, divididos en grupos de 10 síntomas que se asocian a una clasificación del trabajo.

El instrumento se experimentó en más de 250 oportunidades en 17.789 sujetos que desempeñan puestos con requerimientos eminentemente físico (tipo 3), mentales (tipo 2), y una categoría definida por el autor como aquellas profesionales no caracterizables por los requerimientos antes expuestos (tipo 1) (Yoshitake, 1978).

Su aplicación es sencilla, pues se autoadministra y basta que el encuestado señale con una cruz el o los síntomas, dentro de los propuestos, que lo aquejan al finalizar un período de trabajo.

El presente estudio se realiza con el objetivo de conocer la posible asociación entre los resultados de la aplicación del instrumento para medir patrones subjetivos de fatiga de Yoshitake (PSF) y algunas variables psicofisiológicas modificables ante el esfuerzo mental: la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC), Umbral de Discriminación Táctil (UDT) y la destreza manual.

La posible relación entre estos índices objetivos y subjetivos del efecto de la carga mental en el trabajo permitirán avalar la utilización del PSF en nuestro país, por su confiabilidad, validez de la información que brinda y su bajo costo de aplicación.

### **MATERIAL Y METODO**

Para nuestro estudio utilizamos 40 sujetos divididos por sexo con un rango de edades de 27-45 años

$X = 33.8 \pm 5.03$  DE, que desempeñan la profesión de periodistas (redactores de mesa), con tres o más años de experiencia y sin antecedentes personales de enfermedades neurológicas, cardiovasculares ni psiquiátricas.

En condiciones de reposo se realizó una medición electrocardiográfica utilizando las derivaciones de Neebs con electrodos cribosos en un electrocardiógrafo japonés marca SHARP, modelo MT-23, durante veinte segundos.

Se tomó una media de Umbral de Discriminación Táctil (UDT) con un estesiómetro japonés de la marca TKK modelo 107, promediando 10 umbrales instantáneos.

A las 1.5 horas de comenzada su tarea habitual (con atención fluctuante), se realizó otro registro electrocardiográfico y al finalizar las cuatro horas que durante nuestra experiencia se efectuó un tercer registro ECG y una segunda medición del UDT.

Seguidamente se aplicó una prueba de destreza, de amplia utilización en nuestro medio y capaz de brindar información sobre: la agudeza visual, la coordinación oculomanual, exactitud y velocidad de respuesta y a continuación se le presentó la prueba de Yoshitake para medir síntomas subjetivos de fatiga (PSF) (Anexo II).

### **ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

La variabilidad de la frecuencia cardíaca se calculó mediante la ecuación:

$$VFC = \frac{\text{Intervalo RR máximo} - \text{Intervalo RR mínimo} \times 100}{\text{Intervalo RR promedio en el registro}}$$

La cual introduce una corrección ideada por Hitchen a la usada por Kalsbeek, Luczak, Boice y otros autores.

Las calificaciones obtenidas en el Test de Destreza se tipificaron de acuerdo con las normas establecidas para nuestra población; el delta UDT se halló por la comparación de los umbrales obtenidos antes y después de la experiencia.

La validez de elaboración de una prueba es el grado en que ésta mide una elaboración teórica o rasgo.

Cualquier información que contribuya al conocimiento sobre la naturaleza del mismo y a las condiciones que afectan a su desarrollo y manifestaciones, pueden utilizarse como criterio para este tipo de técnica de validación de un instrumento.

El caso nuestro con la prueba de Yoshitake no es típico en los estudios de validación de pruebas psicológicas, ya que utiliza la posible asociación de variables experimentales sobre el instrumento, aspecto poco frecuente pero ampliamente recomendado por autores como Crombach y Anastasi.

El concepto de validez de elaboración o de hipótesis de trabajo data de 1954, estudiada y expuesta en detalles por Clark y Cherry, que incluye los otros tres tipos de validez utilizados hasta el presente, concurrente, predictiva y de contenido. Dicha técnica y su aplicación ha contribuido notablemente al desarrollo científico de los instrumentos psicológicos, al centrar la atención de los investigadores en la elaboración de instrumentos con fuertes teóricas, formulando hipótesis e integrando más estrechamente la teoría psicológica en los métodos experimentales.

El cuadro I nos muestra el comportamiento de los criterios utilizados para calcular la validez de la prueba de Yoshitake en hombres y mujeres durante una jornada de trabajo mental.

En el cuadro II, los resultados obtenidos nos hablan a fondo de la utilización de los rasgos que miden la prueba de destreza como criterios consistentes para la validación de la prueba de Yoshitake.

La asociación entre la prueba de estudio y los criterios elaborados en nuestra hipótesis de validación se calcularon mediante el coeficiente de correlación de Spearmen, muy útil para muestras pequeñas susceptibles de ordenarse por rangos.

**CUADRO I**  
**PROMEDIOS Y DESVIACION ESTANDAR DE LOS CRITERIOS UTILIZADOS PARA VALIDAR**  
**LOS PSF DE YOSHITAKE, SEGÚN SEXO**

	<b>VFC (%)</b>	<b>UDT (MM)</b>	<b>DESTREZA (RANGO)</b>
Hombres	20.1 $\pm$ 6.8	5.41 $\pm$ 2.8	76.5 $\pm$ 14.9
Mujeres	19.7 $\pm$ 9.6	5.06 $\pm$ 3.1	72.8 $\pm$ 15.3

**CUADRO II**  
**COEFICIENTES DE ASOCIACION  $r_s$  ENTRE LOS PSF Y LOS CRITERIOS: VFC, UDT**  
**DESTREZA**

	<b>PSF</b> <b>VFC</b>	<b>PSF</b> <b>UDT</b>	<b>PSF</b> <b>DESTREZA</b>
Hombres	0.24	0.17	- 0.45 *
Mujeres	0.11	0.25	- 0.38*

**CUADRO III**  
**VALORES DEL COEFICIENTE DE PREDICCIÓN EXPRESADOS EN % PARA EL USO PSF, EN**  
**FUNCION DEL ERROR DE ESTIMACION (EE) DEL CRITERIO (DESTREZA)**

	EE = CRITERIO $1-(r_s)^2$	
	<b>EE</b>	<b>Coefficiente de predicción %</b>
Hombres	13.32	86.68
Mujeres	14.2	85.8

Los valores de - 0.38 en las mujeres y - 0.45 en los hombres resultaron significativos a un alfa de 95% en la asociación de destreza y percepción subjetiva de fatiga.

Se observa una tendencia en lo que respecta a la comparación del UDT (0.25 en mujeres y 0.17 en hombres), pero que no permiten considerarse como significativa.

Tsaneva (1972) informa correlaciones altas entre el comportamiento manifiesto de sujetos expuestos a una carga mental de trabajo y algunas capacidades psíquicas, principalmente la concentración de la atención

Lo no significativo de la asociación entre la VFC y la UDT puede explicarse por ser estas variables índices precoces de fatiga, que se establecen mucho antes que el hombre tome conciencia de su efecto y sólo detectables por la medicina directa y en el caso de las VFC muy influenciado por aspectos de la individualidad.

En sujetos sometidos a una carga física de trabajo Bong (1978), encontró correlaciones hasta de 0.90 entre el RPE y la frecuencia cardíaca, pero no obtuvo asociaciones significativas al aplicarla a labores que requieren esfuerzo mental.

Se estableció el coeficiente de validez y se calculó la estimación de su error, lo que nos permitió conocer en los grupos establecidos para nuestra experiencia el valor predictivo de nuestra prueba. Los valores encontrados hablan de un fuerte valor predictivo: tanto en hombres como mujeres.

Algunas pruebas muy prestigiosas y de amplio uso, como la de Ansiedad de Cattell, informaron coeficientes de 70-75 en estudios sobre su valor predictivo.

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Los patrones subjetivos de fatiga de Yoshitake resultaron en nuestra experiencia una prueba aplicable a la muestra en estudio, y no se detectaron dificultades en la comprensión y sentido de sus temas, ni para su calificación.

Las capacidades psicofísicas y psicomotoras evaluadas por la prueba de destreza, están significativamente asociadas a los resultados que se obtienen en hombres y mujeres expuestos a una carga mental al aplicárseles la prueba de Yoshitake, por lo tanto, pueden recomendarse como criterios consistentes para calcular los coeficientes de validez y predicción del mismo.

El coeficiente de predicción de la prueba es elevado en hombres y mujeres, lo que habla favorablemente sobre el uso futuro de la misma para conocer los síntomas subjetivos de fatiga, e inferir los efectos psicofisiológicos producidos por una carga de trabajo mental.

La VFC y el UDT no se pueden establecer, al menos bajo las condiciones de nuestra experiencia, como criterio para la validación de este instrumento.

Son necesarios nuevos estudios de validación, que contemplan diferentes categorías en la aplicación de la prueba, en lo que respecta a: la carga física de trabajo y sus posibles coeficientes de validez con respecto a los criterios usados en esta experiencia; los diferentes niveles de educación en futuras poblaciones; el tiempo y tipo de trabajo; algunos rasgos de personalidad como la ansiedad, introversión y extroversión fundamentalmente.

**ANEXO I**  
**INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DE LOS TRABAJADORES**  
**DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA**  
**Cuestionario de Síntomas Subjetivos de Fatiga de H. YOSHITAKE (V-1987)**

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: M \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_

Experiencia en el puesto (años): \_\_\_\_\_

Centro de trabajo: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

d      m      a

Responda las siguientes preguntas de acuerdo con lo que sienta usted ahora.

- |   | Si    | No    |
|---|-------|-------|
| 1. Siente pesadez en la cabeza?.....                                | _____ | _____ |
| 2. Siente el cuerpo cansado?.....                                   | _____ | _____ |
| 3. Tiene cansancio en las piernas?.....                             | _____ | _____ |
| 4. Tiene deseos de bostezar?.....                                   | _____ | _____ |
| 5. Siente la cabeza aturdida, atontada?.....                        | _____ | _____ |
| 6. Está soñoliento?.....  | _____ | _____ |
| 7. Siente la vista cansada?.....                                    | _____ | _____ |
| 8. Siente rigidez o torpeza en los movimientos?.....                | _____ | _____ |
| 9. Se siente poco firme e inseguro al estar de pie?.....            | _____ | _____ |
| 10. Tiene deseos de acostarse?.....                                 | _____ | _____ |
| 11. Siente dificultad para pensar?.....                             | _____ | _____ |
| 12. Está cansado de hablar?.....                                    | _____ | _____ |
| 13. Está nervioso?.....   | _____ | _____ |
| 14. Se siente incapaz de fijar la atención?.....                    | _____ | _____ |
| 15. Se siente incapaz de ponerle atención a las cosas?.....         | _____ | _____ |
| 16. Se le olvidan fácilmente las cosas?.....                        | _____ | _____ |
| 17. Le falta confianza en sí mismo?.....                            | _____ | _____ |
| 18. Se siente ansioso?.....   | _____ | _____ |
| 19. Le cuesta trabajo mantener el cuerpo en una buena postura?..... | _____ | _____ |
| 20. Se le agotó la paciencia?.....                                  | _____ | _____ |
| 21. Tiene dolor de cabeza?.....                                     | _____ | _____ |
| 22. Siente los hombros entumecidos?.....                            | _____ | _____ |
| 23. Tiene dolor de espaldas?.....                                   | _____ | _____ |
| 24. Siente opresión al respirar?.....                               | _____ | _____ |
| 25. Tiene sed?.....   | _____ | _____ |
| 26. Tiene la voz ronca?.....  | _____ | _____ |
| 27. Se siente mareado?.....   | _____ | _____ |
| 28. Le tiemblan los párpados?.....                                  | _____ | _____ |
| 29. Tiene temblor en las piernas o en los brazos?.....              | _____ | _____ |
| 30. Se siente mal?.....   | _____ | _____ |

Tipo de trabajo: 1: \_\_\_\_\_ 2: \_\_\_\_\_ 3: \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_

## 7.6 Determinación del Efecto de la Carga Mental por Variables Psicofisiológicas

### INTRODUCCION

Los trastornos mentales, principalmente las neurosis, las cardiopatías y las enfermedades cortico - viscerales, se han convertido en un fenómeno social que ha tenido un gran incremento en las últimas tres décadas, planteando graves problemas a la humanidad, al verse disminuido el tiempo de vida productivo y la satisfacción con el trabajo del hombre actual.

Abundan en la literatura las opiniones que califican estos trastornos como una consecuencia, en parte, de la tecnificación y racionalización del trabajo impuesto por una revolución científico-técnica, que si bien ha liberado al trabajador de muchas exigencias físicas y fisiológicas que requería la realización de su tarea hace necesario un mayor esfuerzo mental, capacitación y desarrollo de diferentes capacidades psíquicas, además de crear ambientes de trabajo con un clima psicológico agresivo o desfavorable en muchos casos. (Argyle 1972).

Algunos autores soviéticos en un estudio sobre 228 directores de grandes empresas, encontraron el 56% de cardiopatías y más del 70% de sujetos con enfermedades metabólicas y desequilibrios emocionales (Gainullina y Karimova, 1995).

Efrom y colaboradores (1974) plantean que el incremento en los países capitalistas desarrollados de las alteraciones psicopatológicas es alarmante entre los asalariados, llegando a niveles de afectación no sospechados para enfermedad alguna en nuestro siglo.

En nuestro medio hay intentos de conocer los efectos de la carga mental en algunas poblaciones laborales. Un estudio sobre el equilibrio emocional en trabajadores de la aeronáutica civil, informó que más del 12% de los que conformaron la experiencia, presentaban una enfermedad psiquiátrica, diagnosticada y certificada por hospitales especializados en salud mental. (Almirall y Stoycheva 1979).

Sin embargo, pese al relativo “acuerdo” sobre las afectaciones a la salud, de aquellos expuestos a una carga mental en el desempeño de su tarea, los efectos que la misma produce en el hombre sano son difíciles de identificar a corto plazo.

Recientemente investigadores de nuestra institución plantearon una metodología para medir el efecto de la carga mental en condiciones de laboratorio

Los alentadores resultados del citado trabajo, motivaron el presente, que tiene por objetivos comparar el comportamiento de las siguientes variables, después de cuatro horas de trabajo mental: Variabilidad de Frecuencia Cardíaca (VFC), así como un trastorno del ritmo conocido por arritmia sinusal, Umbral de Discriminación Táctil (UDT), destreza y expresión subjetiva de la fatiga, bajo condiciones controladas de terreno. Se estudia igualmente la posible relación de esta variabilidad con un aspecto principal de la individualidad: el sexo.

## MATERIAL Y METODO

Nuestra muestra la componían 40 sujetos (20 hombres y 20 mujeres) con un rango de edades de 27-15 años,  $X = 33.8 \pm 5.03$  DE, todos periodistas (redactores de mesa) que desempeñan su profesión en un órgano de prensa y una agencia de difusión nacional, con 3 años de experiencia como mínimo y sin antecedentes patológicos cardiovasculares, respiratorios, nerviosos ni psiquiátricos.

La información para satisfacer los objetivos propuestos se obtuvo de la siguiente forma: en condiciones de reposo se realizó una medición electrocardiográfica, utilizando las derivaciones de Neibs, con electrodos cribosos en un electrocardiógrafo japonés marca Sharp durante 20 segundos.

Se tomó una media del UDT con un Estesiometro japonés de la TKK, modelo 107.

A las 1,5 horas de comenzada su tarea habitual, se realizaba otro registro electrocardiográfico y al finalizar las 4 horas que duraba nuestra experiencia, se tomaba un tercer registro electrocardiográfico, una medición del UDT y se aplicaban las siguientes pruebas psíquicas: destreza, de amplia utilización en nuestro medio y capaz de dar información sobre la agudeza visual, velocidad de respuesta y la coordinación oculomanual. Para conocer las referencias y los síntomas subjetivos de fatiga se aplicó una prueba conocida por el nombre de su autor, Yoshitake, el cual considera tres grupos de síntomas que están en relación con el trabajo que se realice, clasificándolos en: primer grupo, aquel donde las profesiones no se distinguen por una marcada exigencia física ni mental; segundo grupo, profesiones con marcadas exigencias mentales y tercero, trabajos con marcadas exigencias físicas.

También se aplicó un diferencial semántico que establece 4 grados para autorreferirse al sentimiento de fatiga: 1) normal, 2) algo cansado, 3) muy cansado, 4) extenuado.

## ANALISIS DE LOS RESULTADOS

La variabilidad de la frecuencia cardíaca dentro del total de nuestros sujetos y sexo, se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$VFC = \frac{\text{Inter. R-R máximo} - \text{Inter R-R Mínimo}}{\text{Intervalo R-R promedio en el registro}} \times 100$$

Identificaremos el fenómeno de la arritmia sinusal, cuando la VFC presente un enlentecimiento mayor del 10% o más con respecto al ciclo cardíaco adyacente, según establecen Kalsbeek (1973); Boice (1974) y otros autores, los cuales asocian este fenómeno al esfuerzo mental.

Ante un supuesto realista de normalidad en estas variables, se utilizó para conocer la significación de las diferencias, la estadística t de Student, con el de 0.05.

La diferencia entre la VFC al inicio y al final de la jornada, nos habla de una alta significación entre estas variables,  $t = 6.23$  significativo para una  $p < 0.01$ .

Con respecto a la diferencia en la distribución por sexo, notamos que los valores de t: 0.05, 0.41 y 1.23, respectivamente, no son significativos en cuanto a los diferentes momentos de su registro.

La arritmia sinusal se presenta solamente en 16 de los sujetos estudiados (40%), resultados no significativos para el de significación propuesto (Chi cuadrado = 1.16) (Cuadro I).

**CUADRO I**  
**VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA, DIFERENCIAS ENTRE SUS RESULTADOS EXPRESADOS EN % MUESTRA TOTAL Y POR SEXO, EN REPOSO, A LAS 1,5 HORAS DE TRABAJO Y AL FINAL DEL TIEMPO DE LA EXPERIENCIA (4 HORAS)**

	TODA LA MUESTRA	HOMBRES	MUJERES	t
X <sub>1</sub> V.F.C (reposo) %	18.3	18.2	18.4	0.05
X <sub>1</sub> - X <sub>2</sub> V.F.C (rep. Final) %	10.25	9.6	10.9	0.41
X <sub>1</sub> - X <sub>3</sub> V.F.C (1 <sup>ra</sup> Med) %	10.40	11.6	9.2	1.23

Estos resultados contradicen los estudios de laboratorio que informan Kalsbeek (1973) y Óbice (1974) en el ámbito internacional, al igual que González y colaboradores, (1978) en nuestro país, los cuales observaron que el 80 ó 90% de sus sujetos expuestos de forma experimental a carga mental presentaron esta irregularidad de su ritmo cardíaco.

Sin embargo, nuestras observaciones ratifican los hallazgos informados por Danev y colaboradores (1975), que difieren en cuanto a la posible generalización de la arritmia sinusal, como indicador de esfuerzo mental. Dicho parámetro está condicionado a las características de la individualidad.

**CUADRO 2**  
**DISTRIBUCION DE LOS VALORES OBTENIDOS AL CALCULAR EL UMBRAL DE DISCRIMINACION TACTIL EN TODO EL GRUPO DE ESTUDIO ANTES Y DESPUES DEL TIEMPO DE INVESTIGACION (4 HORAS) SUS DIFERENCIAS POR SEXO**

	TODA LA MUESTRA (40)	HOMBRES	MUJERES
X <sub>1</sub> U.D.T (antes)	13.7	-	-
X <sub>2</sub> U.D.T (después)	19.13	-	-
X U.D.T	5.23	5.4	5.0
tX <sub>1</sub> - X <sub>2</sub> = 9.63 † Hombres - Mujeres = 0.57 gl = 38			

En el cuadro 2, muestra la diferencia significativa entre los valores del UDT antes y después del tiempo de nuestro estudio, así como la no diferencia por sexo de este umbral.

**CUADRO 3**  
**DISTRIBUCION DE LAS CALIFICACIONES DE DESTREZA EN EL GRUPO ESTUDIADO Y POR SEXO**

<b>ALTO PROMEDIO BAJO</b>			
<b>(40) TOTAL DE SUJETOS G 20 FE 31 FS</b>			
<b>(41) CHI CUADRADO = 12.10 P &lt; 0.01 DF = 1</b>			
<b>POR SEXO</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>	<b>TOTAL</b>
Alto Promedio	4	16	20
Bajo	5	15	20
	9	31	-

Chi cuadrado = 0.57 N.S

En el cuadro 3, se plasman los resultados obtenidos al aplicar la prueba de destreza en nuestra muestra.

En el cálculo de la posible significación de las diferencias encontradas y ante un precario supuesto de normalidad, utilizamos una prueba de Chi cuadrado = 12.10, la cual nos muestra una significación en cuanto a las calificaciones de nuestros sujetos, al obtener 31 de las 40 pruebas el nivel de bajo, rebasándose el valor crítico de Chi cuadrado para  $df = 1$  y una  $p < 0.01$ .

En el caso de la diferencia por sexo, se aplica la corrección de Yates, encontrándose un valor de Chi cuadrado = 0.57 N.S, por lo cual no se rechaza  $H_0$ .

**CUADRO 4**  
**DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS POR FACTORES EN LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA SOBRE SINTOMAS DE FATIGA SUBJETIVA**

	<b>GRUPO 1</b>	<b>GRUPO 2</b>	<b>GRUPO 3</b>
Total de	13.3 fe	13.3 fe	13.3 fe
sujetos	5	27	8

Chi cuadrado = 84.8  $p < 0.01$   $df = 2$

En el cuadro 4 nos muestra como en el factor 2 se agrupan el mayor porcentaje de opiniones, coincidiendo con lo señalado por Yoshitake (1978) como típico de las profesiones en que se requiere para su desempeño un esfuerzo mental notable, Chi cuadrado = 84.2 con  $df = 2$ ,  $p < 0.01$

Cualitativamente el índice de fatiga subjetiva se calcula mediante la siguiente fórmula:

Índice de fatiga subjetiva:

$$\frac{\text{No. de "items" "Si"} \times 100}{\text{No. de "items" Total}}$$

Los resultados promedios para nuestra muestra respecto al sexo nos hablan de una diferencia significativa de este índice:

X hombres = 20.4 X mujeres = 31.8 t = 2.5 significativo para p < 0.01 con 38 gl.

Con respecto al diferencial semántico, existe una diferencia significativa entre los grados 1.3 y 4 con respecto al 2 donde se agrupa el 60 % de las opiniones de nuestra muestra:

Chi cuadrado = 22.7, df = 3 y una p < 0.01, o sea, la respuesta "algo cansado" es relevante a los propósitos de nuestro estudio.

## CONCLUSIONES

Son sensibles de notables modificaciones las variables psicofisiológicas en nuestra experiencia, para medir el efecto de la carga mental de trabajo, bajo las condiciones de nuestro estudio.

Solamente influyó el sexo en el índice de fatiga subjetiva expresado en síntomas y detectados por la prueba de Yoshitake, existiendo una mayor probabilidad en las mujeres a manifestar dichos estados.

Parecen existir notables diferencias entre los resultados obtenidos en el laboratorio y terreno con respecto a las frecuencias con que se manifiesta la arritmia sinusal como variable asociada a la carga mental, lo cual limita la confiabilidad de la misma como índice de esfuerzo mental en condiciones de terreno, debiéndose estudiar la posible asociación de dicha arritmia con aspectos de la individualidad (sistema neurovegetativo, personalidad, edad y otros).

Deben valorarse en los próximos estudios la posible asociación de estas variables psicofisiológicas con otros agentes agresores del ambiente: temperatura, iluminación, clima psíquico, ritmos y cadencias de trabajo, etc., en profesiones que exigen un esfuerzo mental para el que las desempeña; pues es lo más común el efecto combinado de estos factores en el ambiente laboral.

## 7.7 Iluminación y Fatiga en Tareas de Mecanografía

### INTRODUCCION

Está establecido que una iluminación deficiente favorece la ocurrencia de los accidentes, así como propicia diferentes alteraciones en la visión, refiere además la literatura la incidencia de este factor como contribuyente a la fatiga y satisfacción del obrero con su tarea. Cuando el trabajador se encuentre en condiciones óptimas de alumbrado se sentirá cómodo física y psíquicamente, lo cual se revertirá, entre otros, en un aumento de su rendimiento de trabajo.

En nuestro país se han informado diversos estudios de terreno de orientación higiénica realizadas por algunas subdirecciones provinciales del MINSAP (Ministerio de Salud Pública). Nuestra institución abordó una investigación de este género que incorporaba, además de otros aspectos, una encuesta de opinión; las conclusiones de dicho estudio señalaban la necesidad de completar con otros métodos la objetivización de la sensación de fatiga producida por la iluminación deficiente.

En los últimos años se ha generalizado la determinación de la frecuencia crítica de fusión (FCF) como método para la valoración de la fatiga.

La FCF corresponde a un fenómeno psicofísico, en el cual se somete a un observador a fluctuaciones periódicas de un punto iluminado. La menor frecuencia en la que es capaz de discriminar estas fluctuaciones o centelleos, es la denominada FCF.

Nuestro instituto ha realizado algunos estudios que han contemplado la valoración de la fatiga producida por los esfuerzos físicos. En estas investigaciones se encontraron ligeros incrementos no significativos de la FCF, lo cual se atribuyó a que la carga física a la que estaban expuestos los trabajadores estudiados no sobrepasaran las condiciones de aerobiosis.

Hay antecedentes del empleo de la FCF en la valoración de tareas a diferentes niveles de iluminación. En ese trabajo no se encontraron desplazamientos significativos para los diferentes niveles de iluminación, aunque las pruebas fueron realizadas para sólo dos horas de labor.

Por otra parte, los efectos de la fatiga pueden expresarse según diversos autores, en la disminución de la precisión en la ejecución de las tareas, por lo que se han empleado los métodos psicológicos dirigidos a la medición de algunas capacidades psicofisiológicas y su incidencia en el ámbito psicosocial. Ambos aspectos se manifiestan en el hombre fatigado.

Son necesarios estudios que permitan profundizar en el conocimiento de la influencia de la iluminación en nuestro medio y la relación de ésta con la fatiga, aspecto imprescindible para la valoración de los niveles óptimos de cada tarea, de aquí que consecuentemente con estos planteamientos, la presente investigación se haya propuesto determinar el desplazamiento de la FCF en la jornada laboral, como método indirecto en la medición de fatiga a diferentes grados de iluminación en tareas de mecanografía, medición de la sensación subjetiva de fatiga y de la influencia de ésta sobre algunas manifestaciones psicofisiológicas en sujetos sanos.

## **METODO**

Este estudio se realizó con seis trabajadores del conjunto de secretarías y mecanógrafas del Instituto de Medicina del Trabajo, a las cuales se les practicó un examen oftalmológico con el fin de comprobar que presentaban anomalías oculares, y de tratarse de ametropías, que éstas se encontrasen debidamente corregidas mediante el uso de cristales. La edad promedio del grupo estudiado fue de 33,2 años.

Cada trabajadora objeto de estudio laboró a tres niveles diferentes de iluminación por espacio de dos días en cada uno de ellos. Estos niveles corresponden al 50, 100 y 200% del propuesto en el Proyecto de Código Sanitario<sup>16</sup> (200 luxes) para la labor de mecanografía. Los días que se seleccionaron para la ejecución del estudio fueron los miércoles y jueves, con el fin de minimizar las posibles variaciones introducidas por los fines de semana.

Luego de comprobado el estado de salud y garantizadas las condiciones idóneas de experimentación se determinó la FCF correspondiente al estado basal. La medición de la FCF se repitió al final de la jornada matutina y al principio y final de la vespertina.

En relación con las condiciones de trabajo, se garantizó la adecuada calidad de la luz, evitándose el deslumbramiento; además se mantuvo en todo momento un régimen de temperatura confortable y sin exposición a niveles sonoros que pudieran considerarse molestos.

Se le aplicó a cada una al finalizar su jornada experimental de trabajo., un test de destreza que contempla tres tareas: trazado, marcado y punteado. Este test, que tiene establecido normas percentiles para nuestra población, se califica sobre la base de diferencias entre los errores y aciertos en la prueba.

Se utilizó el test recomendado por Yoshitake (1978) el cual cuantifica los síntomas referidos por el sujeto sobre el estado de fatiga. Se le adicionó al final de los 30 síntomas de fatiga contempladas, una escala con determinada connotación semántica, establecida en los siguientes grados: 1) Normal, 2) Algo fatigado, 3) Muy fatigado, 4) Extenuado.

Además, se aplicaron tres láminas que forman parte del Test de Apercepción Temática (TAT) atribuido a Murray, prueba proyectiva que presenta un estímulo estructurado con la finalidad de que el sujeto proyecte su problemática en relación con las imágenes que le suministran las láminas.

## **RESULTADOS**

En el cuadro I se relacionan los promedios de las determinaciones de la FCF sobre la muestra estudiada correspondiente a los diferentes niveles de iluminación. Se observa que estos promedios se mantuvieron prácticamente estables en las diferentes horas, días y condiciones de iluminación.

Los desplazamientos entre el principio y final de la jornada, y expresada porcentualmente, se relacionan en el cuadro 2. Puede apreciarse que estos desplazamientos no alcanzan en ningún caso valores modulares superiores al 10%, variabilidad ésta que pudiera considerarse de significación fisiológica, permaneciendo inferior al 2,45. En relación con los signos no existe una dirección definida, aunque son mayores los decrecimientos de FCF en el segundo día de prueba en comparación con el primero.

**CUADRO I  
COMPORTAMIENTO HORARIO DE LA FRECUENCIA CRITICA DE FUSION**

Iluminación	1er día				2do			
	8 am	12 m	1.00 pm	3.45 pm	8 am	12 m	1.00 pm	3.45 pm
100 luxes	32.5	33.2	31.9	32.3	32.4	32.2	33.2	33.2
200 luxes	32.7	32.4	32.1	33.0	33.4	33.2	32.1	33.2
400 luxes	32.0	32.1	32.6	32.3	32.8	32.2	31.7	32.0

**CUADRO 2  
DESPLAZAMIENTOS PORCENTUALES FCF EN LA JORNADA LABORAL**

ILUMINACION	1er DIA	2do DIA
100 Luxes	- 0.61	2.31
200 luxes	0.91	- 0.60
400 luxes	0.93	- 2.44

Respecto al establecimiento de una asociación entre el desplazamiento de la FCF y el nivel de iluminación, no se encontró una relación claramente determinada. Para los primeros días de experimentación en los diferentes niveles, se insinúa, la conformación de la hipótesis del presente estudio, esto es, que al nivel más bajo de iluminación debe existir el mayor decrecimiento de la FCF, no obstante en los segundos días de prueba el comportamiento es contrario.

En relación con las pruebas psicológicas se encontró dependencias lineales definidas en los sujetos estudiados entre el nivel de iluminación y la valoración de la destreza.

Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre iluminación y las variables destreza y sensación subjetiva de fatiga. El coeficiente de correlación obtenido entre el nivel de iluminación y destreza fue de 0.817 con una  $p < 0.01$ .

La correlación entre el nivel de iluminación y el índice subjetivo de fatiga, por el contrario, no alcanzó valores significativos.

Los índices subjetivos de fatiga calculados son bajos y dispersos, sólo presentándose en cuatro casos la selección en la escala diferencial semántica, del rango 2, correspondiente a algo fatigado.

Tampoco aportaron elementos concluyentes la aplicación TAT en que las respuestas fueron estereotipadas e influidas por otros problemas de carácter personal ajenos al experimento.

### **CONCLUSIONES**

La iluminación está estrechamente relacionada con el rango de destreza, como lo demuestra la correlación  $r = 0.817$  entre estas variables encontrándose menos afectación de la misma a los niveles mayores de iluminación utilizados en esta experiencia, lo que corrobora la hipótesis de trabajo de este estudio. Estos resultados muestran la conveniencia de profundizar en la determinación de la destreza en futuras investigaciones que se realicen en el campo de la iluminación.

El método de la determinación de la FCF para la valoración de la fatiga del analizador visual, resulta poco apropiado como indicador de lo adecuado del nivel de iluminación en la tarea, duración y condiciones del presente estudio.

## 7.8 Un Estudio sobre el Ruido “Molesto”

### INTRODUCCION

Se han establecido múltiples controversias acerca de los efectos perjudiciales del ruido, pero el tema lejos de agotarse, toma cada vez más vigencia.

Lo mismo que sucede con la mayoría de los factores físicos ambientales que pueden influir de manera significativa en la salud de los trabajadores, es difícil establecer una generación que armonice con todos los hechos y efectos perjudiciales atribuibles a un ambiente ruidoso, pues varios factores como la individualidad, el tipo de tarea y las características del ruido, entre otros, puede influir de forma decisiva al analizar el efecto del ruido en un sujeto.

La incomodidad subjetiva producida por el ruido se refleja con mucha fuerza en tareas que requieren una mayor actividad mental.

Pollock y Bertlett (1978) comprobaron que el ruido no causa muchos efectos de distracción y molestias en aquellas tareas que se pueden hacer de una manera automática y fácil.

Lalrd (1974) comparó el consumo de energía de unas mecanógrafas que trabajan a un nivel de 70dB (A) y 40 dB(A), y se observó que en el primer caso consumían un 39% más de energía que en el segundo ambiente.

Miles (1953) relacionó alrededor de 25 síntomas neurovegetativos, así como un aumento en los índices subjetivos de fatiga referidos por sujetos que se encontraban trabajando expuestos a un ruido intermitente de 70 dN (A).

Se ha considerado al ruido “molesto” como una de las causas de desequilibrio emocional y fuente de stress en sujetos con un sistema nervioso “débil” y otros rasgos negativos de la personalidad. Algunos autores llegan a plantear la existencia de un síndrome, cuyos componentes principales son: la astenia y cambios en los ritmos del corazón y el cerebro .

Los resultados de las investigaciones realizadas sobre el tema en el ambiente internacional resaltan la importancia de la relación existente entre el hombre, su tarea y el nivel sonoro en que la realiza, aunque este último no ponga en peligro

En cuanto a la capacidad auditiva del trabajador, Faverge y colaboradores (1967) han realizado algunos intentos para establecer los niveles óptimos de ruido para ciertas labores .

Otro problema que ha sido estudiado es la relación entre la valoración que el sujeto tenga de su puesto de trabajo y la opinión que vierte sobre el medio circundante. Calpin y Smith (1976) concluyeron que los trabajadores que se sienten insatisfechos, mal ajustados o que encuentran que su trabajo carece de interés se quejan con frecuencia de los efectos de la distracción del ruido y de ciertas desórdenes en la personalidad. En muchos casos, según dichos autores, sus quejas son

simples pretextos y tales trabajadores consciente o inconscientemente sobre valoran los efectos del mismo.

Hipótesis de trabajo: Los trabajadores expuestos a ruido “molesto” y baja motivación, presentan más alteraciones neuropsíquicas que los que realiza en su trabajo no expuestos a niveles molestos de ruido y motivados en su tarea.

## **MATERIAL Y METODO**

La generalidad de los autores interesados en el tema plantean la referencia de las alteraciones en sujetos a ruido molesto.

Para la conformación de nuestra experiencia, hemos solucionado los que a nuestro entender son referidos en la generalidad de los trabajos consultados que pueden ser copilados por el método de encuestas: 1) cefalea, 2) ansiedad, nerviosismo, 3) trastornos gástricos en general, 4) trastornos del sueño, 5) irritabilidad.

Para la comprobación de nuestra hipótesis de trabajo se diseñaron dos grupos de investigación: El grupo I experimental estuvo integrado por 28 operadores de máquinas perforadoras, que trabajan expuestos a niveles de ruido que fluctúan 75 y 84 dB (A). El grupo II o grupo control se conformó con 28 profesionales y técnicos del IMT, trabajadores de la biblioteca “José Martí” y del Instituto Desarrollo para la Salud (IDS). Se procuró que todos los componentes del grupo control estuvieran expuestos a bajos niveles de ruido, con aproximación a lo recomendado por Faverge a niveles óptimos para el desempeño de la actividad que realizaban; alrededor de 40-50 dB (A).

En ambos grupos se aplicó una encuesta de opinión anónima, donde se valoraran los factores físico-químicos y psicológicos del ambiente de trabajo, su repercusión sobre la salud y la productividad, y su deseo de permanecer en el puesto de trabajo que venía desempeñando, lo cual según Rosenzweig<sup>6</sup> era el índice de satisfacción ante el mismo.

La encuesta aplicada se codificó, para lograr una calificación cuantitativa de la información referida por los encuestados, estableciéndose tres grados de opción en los resultados obtenidos: Buena, Regular y Mala, en la evaluación se establecieron coeficientes de correlación entre los resultados codificados de la encuesta y tres variables muy relacionadas según diversos autores<sup>1,3,6</sup> con los posibles efectos del ruido molesto: la edad, la experiencia laboral y el deseo de permanencia en su puesto de trabajo.

## **RESULTADOS**

Como se puede observar en la tabla 1, la valoración de los factores ambientales agresores varía notablemente entre los dos grupos estudiados, condición primaria en nuestra investigación ya que por definición nuestro grupo experimental está expuesto a un nivel de ruido apropiado para la actividad laboral que realiza 74-84 dB (A).

La tabla refleja que en nuestro grupo experimental hay una mayor preocupación con respecto al efecto nocivo sobre la salud del ruido a que se encuentran expuestos sus integrantes.

No se plantean diferencias significativas en cuanto a la repercusión que sobre la productividad pueda tener dicho factor en ambos grupos.

Del análisis de las alteraciones referidos y reflejados en la tabla 3, se desprende que fue significativamente frecuente, la referencia a la ansiedad, los trastornos digestivos del sueño y la irritabilidad, no así la cefalea que se halla presente con un índice de frecuencia similar en ambos grupos estudiados.

Al plantearnos la correlación entre las variables controladas: edad, experiencia laboral y deseo de cambio de trabajo con la posible interpretación que del ruido y del ambiente en general como agente agresor referían los trabajadores estudiados, se nota claramente una diferencia entre los grupos conformados pudiéndose generalizar solamente la relación entre el deseo de cambio de trabajo y la valoración altamente significativos  $r=0.79$  y  $0.81$  (tabla 5 en el grupo I y II respectivamente).

La edad y la experiencia en su labor, sólo se relacionan con los datos de nuestra encuesta, cuando el ruido no es un agente agresor o molesto en el medio ambiente físico de trabajo.

Comentarios: Queda probada nuestra hipótesis al nivel propuesto por nuestro modelo de investigación, permitiéndonos señalar nuestro estudio que en cuatro de las cinco alteraciones pesquisadas hay diferencias notables entre los obreros expuestos a ruido y los que no lo están. Así también, podemos señalar que la interpretación del ambiente laboral ruidoso no está relacionada con la edad ni con la experiencia en el trabajo y si muy influenciada por el deseo de permanencia en el mismo.

**TABLA 1**  
**VALORACION DE LOS FACTORES ADVERSOS EN SU PUESTO DE TRABAJO**

GRUPO I (EXPERIMENTAL)			GRUPO II (CONTROL)		
	f	%	Calor	f	%
1. Ruido	28	100	Ruido	8	28.5
2. Frío	24	85.7	Iluminación	8	28.5
3. Tensión Emocional	17	57.1	Mala Organización en el trabajo	7	25
1. Mala Organización en el trabajo	13	46	Tensión Emocional	5	17.8

**TABLA 2**  
**VALORACION DE LA AFECTACION AMBIENTAL CON RESPECTO A LA PRODUCTIVIDAD, LA SALUD O AMBOS ASPECTOS**

	GRUPO I		GRUPO II	X2
A) Productividad	F	24	19	16028
	%	85.7	67.8	-
B) Salud	F	25	2	346115o
	%	89.2	7.1	-
A) Ambos Aspectos	F	21	7	120714o
	%	75	25	-

- SIGNIFICATIVO DE 0.01

**TABLA 3**  
**TRASTORNOS NEUROPSIQUICOS REFERIDOS**

		GRUPO I	GRUPO II	X2
A) Cefalea	F	19	12	26012
	%	62.8	42.8	-
B) Ansioso Nervioso	F	22	8	132114o
	%	73.5	28.5	-
C) Trastornos Digestivos	F	15	4	79658o
	%	53.5	14.2	-
D) Trastornos del Sueño	F	29	3	18883o
	%	71.4	10.7	-
E) Irritabilidad	F	16	2	14643o
	%	57.1	7.1	-

- SIGNIFICATIVO DE 0.01

**TABLA 4**  
**DESEO DE CAMBIO DE TRABAJO**

		GRUPO I	GRUPO II	X2
SI	F	21	8	-
	%	76.2	28.6	13614
NO	F	7	20	-
	%	23.6	71.4	-

**TABLA 5**  
**COEFICIENTES DE CORRELACION**

<b>COEFICIENTES DE CORRELACION</b>	<b>GRUPO I</b>	<b>GRUPO II</b>
r1- Edad * Resultados Encuesta Cuantificados	0.004	0.568
r2- Experiencia en su labor * Resultados Encuesta Cuantificados	0.010	0.346
r3-Deseo de cambio de Trabajo ** Resultados Encuesta Cuantificados	0.793	0.315

- Se calcula mediante la fórmula producto momento de Pearson
- \*\* Se utilizó un coeficiente Tetragórico, pues una de las variables presenta respuestas dicotomizadas.

Los resultados obtenidos nos obligan a pensar en una ampliación de nuestra investigación con vista a una profundización y generalización de los resultados obtenidos.

## 7.9 Normalización de un Procedimiento para Medir los Efectos del Esfuerzo Mental

### INTRODUCCION

Actualmente son frecuentes en la literatura científica las investigaciones relacionadas con las consecuencias negativas que la carga de trabajo acarrea en los que desempeñan profesiones caracterizadas por altas exigencias mentales, atribuidas a la racionalización y automatización de los modernos procesos tecnológicos.

En el plano psicológico, la mayoría de los indicadores, así como las técnicas o instrumentos utilizados se establecen a partir de las referencias verbales dadas por el sujeto que reflejan la evaluación de sus estados internos.

Estas investigaciones han representado notables avances en el conocimiento de los efectos negativos del esfuerzo mental en el trabajo. No obstante estamos aún lejos de poder resolver satisfactoriamente la media en corto plazo de éste fenómeno, caracterizar científicamente los puestos y condiciones que la generan y brindar recomendaciones para una mejor organización de las profesiones.

Es innegable que las características del objeto investigable dificulten notablemente su conocimiento, su complejidad y multicasualidad sólo pueden ser conocidas si se enfocan con una perspectiva multifacética.

Uno de los aspectos centrales a evaluar los efectos de las altas cargas neuropsíquicas. Es a partir de principios teóricos metodológicos capaces de permitir resultados generalizados y confiables en la investigación por lo que resulta una necesidad insoslayable la aplicación del enfoque en sistema para evaluar estos efectos en el trabajador.

Considerando lo anterior, desde hace más de cuatro años, un equipo de investigadores del Instituto de Medicina del Trabajo de Cuba, intenta elaborar un procedimiento capaz de medir el efecto de la carga mental en el trabajo, que sea además confiable, válido y económicamente aplicable. González C.J (1979); Almirall y Col. (1981, 1982, 1983).

### MATERIAL Y METODO

Se estudiaron catorce trabajadores distribuidores de carga, responsabilizados con el sistema de generación y distribución de la electricidad en el país, todos hombres, con una edad  $X = 44.38 \pm 9.5$  años y una experiencia  $X = 12.3 \pm 5.4$  años en sus puestos de trabajo.

Fueron seleccionados mediante un examen médico-psicológico que reveló el estado de salud y permitió una caracterización de todos y cada uno de los particulares en la experiencia.

Mediante este estudio, se eliminaron aquellos trabajadores que presentaban alguna enfermedad crónica, cualquier sistema de anomalía en el sistema cardiorrespiratorio o en su equilibrio emocional.

El estudio del puesto se realizó siguiendo las recomendaciones metodológicas de Shaarschmidt (1980), determinándose las del mismo, las cuales puede resumirse en: gran responsabilidad social en sus acciones, toma de decisiones en breves momentos, alto nivel de abstracción y gran esfuerzo cognoscitivo al mantener la atención de los telereceptores por espacio de tiempo vacíos, que alternan con periodos de regularidad en la aparición de los estímulos externos capaces de producir un estado de monotonía.

#### **Recolección de la información:**

Las mediciones se registraron durante las primeras cuatro horas de trabajo en el horario de 8:00 a 12:00. La tabla 1, expone de forma simplificada el procedimiento utilizado, partiendo de los subsistemas evaluados hasta las técnicas e instrumentos usados.

#### **SUBSISTEMA O NIVEL FUNCIONAL FISIOLÓGICO**

Se evaluó mediante la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC) con un electrocardiógrafo portátil Siemens de la RFA, utilizando electrodos cribosos en las desviaciones de Neeb.

Se realizaron cuatro registros electrocardiográficos con 10 segundos de duración cada uno. El primero antes de comenzar el trabajo y después de cinco minutos de reposo, el segundo y tercero se realizaron a la hora y media y tres horas respectivamente, después de comenzada la jornada. El último registro se efectuó a la cuarta hora de trabajo.

**TABLA 1.**  
**RESUMEN DE LOS INDICADORES UTILIZADOS, TOMANDO EN CUENTA EL SUBSISTEMA CORRESPONDIENTE Y LOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN SU EVALUACION**

SUBSISTEMA O NIVEL INDICADOR FUNCIONAL		TECNICAS E INSTRUMENTOS
Fisiológico	- Ritmo cardíaco-----→	Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC) (Registro electrocardiográfico)
Psicofisiológico	- Tono cortical-----→	Frecuencia Crítica de Fusión (FCF) (Flicker)
Asociado	- Psicomotricidad-----→	Tiempo de Reacción Simple  (TRSA) (Reactímetro)
	- Umbral Táctil-----→	Umbral de Discriminación Táctil (UDT) (Estesiómetro)
Psicológico	- Referencia verbal-----→ de síntomas de fatiga	Escala "F" (PSF) (Encuesta)

### **SUBSISTEMA O NIVEL FUNCIONAL PSICOLOGICO**

Comprende la evaluación de los siguientes indicadores:

#### ■ Frecuencia Crítica de Fusión (FCF)

Se midió utilizando un Flicker Digital, modelo 500 TKK, Japón; antes y después de la tarea, promediando 10 umbrales por los métodos ascendente y descendente.

#### ■ Umbral de Discriminación Táctil (UDT)

Se determinó este umbral absoluto mediante diez umbrales instantáneos antes y después de las cuatro horas de trabajo. Todas las mediciones se hicieron de pie con el brazo extendido en posición supina, en la cara posterior de la muñeca, en el sentido de los huesos, controlándose que no se falsearan las respuestas aislando la visión del sujeto sobre el área de experimentación.

Fue utilizado un Estesiómetro de Speatman Modelo 109 TKK, Japón.

#### ■ Tiempo de Reacción Simple asociado (TRSA)

Se evaluó con un equipo de Adaptación Motora, Modelo 1218. TKK Japón, antes y después de la tarea, con todos los requerimientos establecidos por el fabricante y previo entrenamiento del sujeto, promediándose diez umbrales instantáneos.

#### ■ Prueba de Destreza Manual (IM)

Prueba de papel y lápiz, consta de tres sub pruebas: punteado, marcado y laberinto, administrándose cada una en un minuto. Se aplica sólo al final de la tarea y se evalúa siguiendo los porcentajes normalizados para nuestra población.

### **SUBSISTEMA O NIVEL FUNCIONAL PSÍQUICO**

Para evaluar la percepción subjetiva de un estado de fatiga o desagrado, se utilizó la técnica de encuesta, en particular:

#### ■ Patrones Subjetivos de Fatiga o “Escala F” (FSF)

Cuestionario de 30 items, que propone síntomas capaces de ser referidos por un trabajador para expresar el efecto negativo de la carga. Se evalúan los resultados mediante una fórmula propuesta por su autor (Yoshitake 1978).

Los resultados se procesaron mediante una técnica multivariada, el análisis Factorial Clásico, en una computadora EC-10-40 del CAME, con una rotación equimax, según las instrucciones del Statistica Pakaga for the Social Science (SPSS, 1976) en un subprograma para el análisis factorial.

### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En la tabla 2, se muestra la matriz factorial. Solamente se presentan las saturaciones significativas de los cuatro primeros factores, por explicar estos un alto porcentaje de variabilidad del fenómeno estudiado (68, 719).

**TABLA 2**

VARIABLES	MATRIZ FACTORIAL			
	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4
1) Edad		60		
2) Experiencia				42
3) Ansiedad			88	
4) Autosuficiencia		92		
5) Seguridad		74		
6) Neuroticismo		89		
7) Sociabilidad		93		
8) Dominancia-Sumisión		68		
9) Extroversión-Introversión		79		
10) Destreza				
11) Patrones Sub de Fatiga			83	
12) Tiempo de Reacción (1)			61	
13) Tiempo de Reacción (2)	61			
14) Tiempo de Reacción			52	
15) Flicker (1)	94			
16) Flicker (1)	83			
18) Flicker (2)	95			
19) Flicker (2)	88			
20) Flicker (%)				
21) Flicker (%)				
22) UDT (1)				
1) UDT (2)				
24) UDT		47		
25) UFC (1)			63	
26) VFC (2)				
27) VFC (3)				91
28) VFC (4)			48	39
29) VFC (1-4) %				63
RIGEN VALUE	5.96	5.36	4.78	3.67
% DE VARIANZA	20.6	18.6	16.4	12.3
TOTAL	67.8			

### **FACTOR I. INDICADORES PSICOFISIOLOGICOS**

La unidad funcional que más aporta para explicar la variabilidad de este fenómeno viene dada por la relación entre el nivel de activación cortical, evaluado mediante la FCF y la reacción motora ante un estímulo sensorial.

En las tareas que obligan a una vigilancia mantenida, como la que nos ocupa, la sobrecarga del analizador visual es evidente.

Si consideramos también, la necesidad de tomar decisiones en breves espacios de tiempo y la tensión que produce la importancia socioeconómica que revisten los resultados de esta actividad, se explica que exista una sensible baja en el tono del organismo y, muy en particular, del nivel psicofisiológico.

A nuestro modo de ver, este factor sería generalizado a cualquier tarea capaz de exceder los límites de tensión física o psíquica del hombre. Las diferencias con respecto a una población expuesta a uno u otro tipo de carga, estarían dadas por el grado en que están comprometidas la disminución del nivel de vigilancia y el predominio de uno de los polos de esta función, lo sensorial o lo motor.

Cuando las exigencias son de índole psíquica y la estimación eminentemente sensorial, algunas áreas de la corteza y los subsistemas subcorticales reaccionan con mayor premura y con niveles relativamente más discretos de intensidad del estímulo, manteniendo una cierta correlación con los centros que rigen la motilidad voluntaria del hombre. Explica este factor el 20.6% de la variabilidad total.

### **FACTOR II . ALGUNOS RASGOS CARACTEROLOGICOS DE LA PERSONALIDAD (UDT)**

Los resultados en este factor, merecen un programa de investigación paralelo al actual. Una descripción de los resultados obtenidos puede considerarse en relación con un llamado "perfil" o tipología del carácter y en su relación con la variabilidad del UDT, bajo la influencia de la edad.

El factor nos describe la asociación entre los sujetos expuestos a un esfuerzo mental, susceptible de presentar una tendencia o conducta neurótica, con factibilidad para exteriorizar sus opiniones con una alta autoestimación; pero inseguros incrementos, en las condiciones de este estudio, de umbrales táctiles. La relación señalada puede ser analizada al menos, bajo dos condiciones básicas:

- a) Cuando realmente pudiera hablarse de una relación entre algunas características de la personalidad y determinado tipo de funciones biológicas, como Es el caso del metabolismo, que condiciona una respuesta a nivel psicofisiológico.
- b) Cuando se pueda descartarse que algunos rasgos del carácter influyeran la evaluación psíquica del estímulo dado que se manifiestan sobre una estimación a nivel de los subjetivo de la respuesta referida.

Explica el 18.5 % de la variabilidad.

### **FACTOR III. EVALUACION SUBJETIVA**

Describe la relación existente entre los síntomas que mostrara el trabajador y algunos rasgos de carácter como el nivel de ansiedad manifiesta y la polarización del biorritmo dominancia sumisión.

Se destaca también la interrelación entre la valoración subjetiva y algunos elementos de la psicomotricidad (T.R final T.R) en un sentido inverso, y en igual dirección con la VFC.

Resumiendo la imagen que brinda este factor, podemos señalar que aquellos sujetos con un alto nivel de ansiedad, presentan altas calificaciones en los PSP, y tienden a amortiguar su TRSA e incrementar la disminución de la UPC, con respecto al reposo.

Debe sospecharse la existencia de algún mecanismo regulador central o de ajuste de la personalidad, el desempeño en el ámbito de activación psicofisiológica y las posibilidades de expresión del estado negativo o de malestar que pueden referir los sujetos estudiados.

Llega a explicar el 16% de variabilidad total del fenómeno.

### **FACTOR IV. VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA**

Esta variable se demuestra asociada con la edad y la experiencia que posee el sujeto estudiado; puede considerarse el indicador fisiológico más señalado como partícula del efecto del esfuerzo mental, que refleja los síntomas del sistema autonómico con predominio del simpático y amplia repercusión cardiovascular.

Sólo explica el 12.3 % de la variabilidad, lo cual pudiera estar motivado por lo sensible de este indicador a las características de individuales y ambientales; y de ahí también la diferencia entre los hallazgos reportados en condiciones de laboratorio y de terreno.

### **CONCLUSIONES**

La medición a corto plazo de este efecto es extraordinariamente compleja. El enfoque sistémico de este objeto de estudio es la única vía metodológica capaz de dar una respuesta objetiva a la necesidad de medir efectos negativos con un grado de validez y confiabilidad.

Se comprobó a partir de la evaluación de las veintinueve variables estudiadas una estructura que se establece en función de cuatro factores principales capaces de explicarnos el 67.4% de la variabilidad total del fenómeno.

Los efectos del esfuerzo mental, parece que se traducen fundamentalmente a nivel de la "activación" de los procesos del SNC, medidos en nuestra experiencia mediante la FCF y el TRSA, la expresión subjetiva del nivel de fatiga expresado en síntomas, y algunos rasgos caracterológicos de la personalidad, contribuyen en gran medida a la producción de los efectos antes señalados.

Los resultados obtenidos hasta el momento, nos aconsejan orientar el trabajo del futuro en las siguientes direcciones:

- Validar los datos actuales, reajustando nuestros procedimientos en función de los índices que más aportan en la configuración de este fenómeno, y considerando su aplicabilidad.
- Algoritmizar el procedimiento para establecer una frontera entre los resultados negativos de la carga y el nivel en que la misma resulte aceptable, para buscar un mejor equilibrio entre el hombre y su actividad laboral.

## 7.10 Aplicabilidad de un Instrumento para la Evaluación de la Dinámica Perceptual

### INTRODUCCION

La evaluación de los estados funcionales del organismo sano, resultan un tema de capital importancia para la mayoría de las ciencias aplicadas; en particular para la Ergonomía Cognitiva.

Durante las últimas décadas, se han divulgado numerosas publicaciones referentes a la teoría de los sistemas y la evaluación de los estados funcionales, caracterizándose esta última etapa, por el desarrollo de modelos lógico - matemáticos y la aplicación de la cibernética y la computación para el estudio de las complejas estructuras que representan la consideración del ser humano como un todo.

Dentro de este enfoque, la psicofisiología diferencial ha aportado, además de sus lineamientos teórico-metodológicos, un gran caudal en técnicas e instrumentos para la determinación de los estados funcionales.

En este contexto se enmarca el presente estudio, encaminado a comprobar la aplicabilidad de una técnica propuesta por la Takei Kiki Kogio para la exploración de la dinámica cognitiva, en particular la velocidad y precisión del procesamiento de información visual, así como la coordinación óculo-manual o psicomotora, ya conocida desde hace varios años, muy relacionada con las llamadas alteraciones del proceso lógico y la construcción de la imagen mental. (Tsaneva y Col. (1985). Ilin (1982). Del Castillo y Col. (1987). Dupre citado por Del Castillo y Col. (1987).

La intención del presente estudio fue explorar la aplicabilidad del citado equipo de Reacción Discriminativa Compleja "TRDC" para sentar las bases metodológicas y prácticas para un futuro estudio de normalización en grupos poblacionales de interés.

### MATERIAL Y METODO

Descripción del equipo: el equipo de Reacción Discriminativa Compleja (TRDC) está programado para presentar estímulos constituidos por números de tres cifras a la izquierda y a la derecha del horóptero visual del sujeto.

La tarea consistió en identificar en cada cifra de tres números la presencia de un dígito prefijado en cada una de las ventanas. Cada vez que aparezcan los dos números fijos, el sujeto debe apretar una llave.

Los programas presentan los números estímulos de forma aleatoria y de manera automática, también registra las veces que el sujeto acciona la llave, los aciertos y la cantidad de oportunidades en que aparecen los números estímulos.

El investigador puede controlar el tiempo de exposición de las cifras de las ventanas (0.1-0.9); el intervalo entre cifras (1-9 seg) y la cantidad de oportunidades en que se presentan las mismas (1-99 veces).

En una próxima etapa se probó un programa para la aplicación de los estímulos con las siguientes características: tiempos de exposición de cada par de cifras y los intervalos entre cada presentación (9 seg).

La consigna establecida para cada sujeto fue la siguiente: “usted va a fijar los números que están puestos en la ventana derecha e izquierda del equipo, los cuales pueden aparecer o no (se aclara que deben ser los dos) en las ventanas superiores, cuando esto suceda, usted debe presionar la llave que está en su mano dominante”.

A cada sujeto se le realizó un programa de evaluaciones psicofisiológicas que contó con las siguientes pruebas, las cuales han sido utilizadas en estudios anteriores para evaluar alteraciones en la dinámica funcional (Almirall. 1987, 1999):

- Umbral de Discriminación Táctil (UDT), se aplicó antes y después de la evaluación. Para su medición, se utilizó un Estesiómetro de Sperman: Marca TKK Modelo 107; registrándose y promediándose 10 umbrales instantáneos en la parte lateral de la muñeca en el sentido de los huesos. Se comparó la variación del resultado de la medición final con respecto a la inicial.
- Frecuencia Crítica de Fusión (FCF) antes y después de la prueba, mediante un Flicker Analógico, modelo 502 TKK, promediándose 5 umbrales instantáneos y comparando el porcentaje de variación de la medición final con respecto a la inicial.
- Tiempo de Reacción Simple Asociado (TRSA) antes y después de la prueba mediante el equipo de Adaptación Motora Modelo 1116 TKK promediándose 10 umbrales instantáneos y comparando la variación de la medición final con respecto a la inicial.

Al final de las pruebas a cada sujeto se le aplicó un diferencial semántico con las siguientes propuestas:

1. Relajado, fresco.
2. Relativamente bien.
3. Normal, igual que antes de empezar la prueba.
4. Algo cansado.
5. Agotado.

Fueron evaluados 16 sujetos sanos, todos del sexo femenino, los cuales fueron sometidos a un examen médico que consistió en un interrogatorio clínico, un examen físico que incluyó la valoración de la agudeza visual y un electrocardiograma.

La media de las edades fue de 34.9 años con un rango de 29 a 38 años.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Para el análisis individual del rendimiento de la prueba de reacción discriminativa compleja se ideó su representación por medio de un coeficiente, que evaluó el rendimiento individual a partir de los aciertos, errores y el tiempo de presentación de la forma siguiente:

$$C = \frac{RC}{TEE * TEI} - E$$

RC = Respuestas correctas

TEE = Tiempo de exposición del estímulo

TEI = Tiempo de exposición interestímulo

E = Errores

En la Tabla I, se muestran los coeficientes individuales de los 16 sujetos evaluados. Como puede notarse, existe consistencia entre las ejecuciones de ambos programas  $r_s = 78$ , o sea, independientemente de la presión temporal, se pudo constatar una cierta regularidad en el desempeño de la tarea y en el coeficiente de ejecución.

Con relación al costo objetivo que representó la tarea, como puede observarse en la Tabla II, el coeficiente de rendimiento está asociado a la variabilidad psicofisiológica de los sujetos evaluados en particular a la FCF y al TRDC, indicadores propios de la visión como modalidad perceptual. No se encontró asociación significativa al comparar los resultados en el TRDC y el UDT.

Una razón que justifica este resultado, pudiera estar dada por la naturaleza de los receptores táctiles, más lentos en su modificación y muy relacionados con el umbral inicial del sujeto. En algunos estudios de laboratorio y terreno, Almirall y Col (1987), llamaron la atención sobre la variabilidad de este umbral, en dependencia del estado inicial del mismo, o sea, aquellas personas que presentaban umbrales iniciales altos (antes del acontecimiento del cual se quería evaluar el efecto) tenían un incremento del UDT absoluto, pero en menor proporción de aquellos que reflejaban un umbral relativamente normal para una zona de la piel.

Determinaciones empíricas han establecido que el UDT promedio en este punto es de aproximadamente 13.5 mm 1.5 según datos de (Almirall, 1987).

Los receptores de "tiro rápido" que conducen la información por fibras alfa altamente mielinizadas, reaccionan con más rapidez ante las exigencias cognitivas, en particular los llamados telerreceptores (Almirall, 1987).

Con respecto al TRSA, puede considerarse como una tarea esencialmente similar al TRDC en cuanto a la naturaleza de los procesos que explora, en particular la reactividad general, aunque a un

nivel cualitativamente inferior en cuanto a las exigencias de la tarea y los procesos psíquicos que evalúa.

Hasta cierto punto puede considerarse este indicador como un “criterio externo” para el análisis de la efectividad del TRDC.

Las manifestaciones verbales, no se compararon de manera uniforme, la mitad de los sujetos evaluados determinaron la experiencia cansados y agotados, mientras que la otra mitad declararon sentirse ‘relajados’ al finalizar la prueba.

La interpretación y valoración de los “costos subjetivos” de ejecución de este paradigma y otros similares está estructurado por un gran número de factores internos, como pueden ser la motivación para realizar la prueba, las estrategias y estilos cognitivos y los aspectos relacionados con la tipología fisiológica entre otros. Lo reducido de la muestra no permite ningún tipo de generalización sobre el comportamiento de esta variable.

**TABLA I**  
**VALORES DEL COEFICIENTE DE RENDIMIENTO CALCULADO SEGÚN LA FORMULA ESTABLECIDA. COEFICIENTE DE EVALUACION DE RANGOS (rs)**

<b>CONJUNTO DE RENDIMIENTO</b>		
<b>SUJETO</b>	<b>1<sup>RA</sup> PRUEBA</b>	<b>2<sup>DA</sup> PRUEBA</b>
1	92	90
2	37	12
3	74	69
4	85	79
5	47	51
6	60	69
7	91	84
8	63	69
9	55	64
10	81	80
11	31	18
12	83	81
13	31	17
14	71	65
15	54	60
16	74	56

rs = .78913

p< 0.01

TABLA II

RELACION ENTRE LOS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL TRDC Y LOS CRITERIOS EXTERNOS EVALUADOS. SE CONSIDERO LA MEDICION POST-EVALUACION. COEFICIENTE DE CORRELACION DE RASGOS DE SPEARMAN (rs)

$$rs = \frac{\text{TRDC}}{\text{FCF}} = .79813 *$$

$$rs = \frac{\text{TRDC}}{\text{TRSA}} = .9201 *$$

$$rs = \frac{\text{TRDC}}{\text{UDT}} = .2515 \text{ N.S}$$

\*P < 0.01

### CONCLUSIONES

El TRDC resultó ser una prueba sensible al esfuerzo cognitivo y su representación en la dinámica del estado funcional. El equipo utilizado para su medición y motivo de estudio resultó de fácil aplicación y mostró consistencia en los programas ejecutados por los sujetos estudiados.

El TRDC necesita de un trabajo más complejo para lograr una normalización de los valores propios de la ejecución de la prueba, no obstante, al menos en esta experiencia resultó adecuado para evaluar el estado de la dinámica cognitiva de procesos perceptuales visuales.

En un futuro, la técnica empleada para este experimento pudiera ser utilizada para el pesquisaje y evaluación de la dinámica cognitiva en el estudio de la psicofisiología diferencial del hombre sano.

## **7.11. Evaluación de las Funciones Psicomotoras y las Referencias de Salud Mental en Operadores de Maquinaria Agrícola**

### **INTRODUCCION**

No es frecuente, salvo en contadas ocasiones, encontrar ambientes de trabajo en los cuales se pueda aislar fácilmente un agente físico agresor.

Aunque en la literatura especializada con frecuencia se habla de los trastornos producidos por el "ruido", "las vibraciones", "la iluminación" y otros, como causa única de los efectos nocivos a la salud y la economía, abundan los ambientes ruidosos, acompañados de niveles nocivos de vibraciones, mala iluminación y calor, o cualquier combinación de riesgos ambientales.

Manninen y colaboradores han insistido en que las alteraciones psicológicas que reportan los expuestos a dichos ambientes, son frecuentes y graves cuando representan el producto de dos o más agentes nocivos, y señalan como los principales el ruido, las altas temperaturas, la deficiente iluminación, las vibraciones y los ambientes contaminados.

Es escasa la referencia bibliográfica que existe sobre los efectos combinados del ambiente de trabajo, si se compara con la abundante información que sobre los daños que a la salud y productividad producen el ruido, las vibraciones, el calor, etc., en su análisis por separado.

Ha sido muy estudiada la relación entre el ruido y el deterioro mental, al igual que las molestias, normas de la productividad y aumento de los errores que éste produce en sujetos presumiblemente sanos.

Broadbent y Mackworth en la década del cuarenta estudiaron la asociación del ruido, las vibraciones y el calor con las manifestaciones de fatiga y monotonía, reportando una mayor disminución en la ejecución y vigilancia cuando los altos niveles de ruido se acompañan por ambientes calurosos.

Epstein y col.(1980) estudiaron los resultados negativos que en las funciones psicomotoras y vegetativas presentaron un grupo de aviadores agrícolas, expuestos al ruido, calor y sustancias tóxicas, e informaron una asociación entre estas altas alteraciones y los niveles de exposición de cada sujeto. Concluyen sus estudios enunciando el efecto del ruido y el calor como sinérgicos y demostrando una alta asociación entre la ejecución de la tarea y el nivel de tensión ambiental a que se halla expuesto el trabajador.

La actividad laboral constituye un proceso complejo y singular, en la cual se encuentran ininterrumpidamente las influencias que sobre los aspectos externos o físicos, o internos psíquicos tienen estímulos del ambiente de trabajo. Varios autores han enunciado que existe una relación entre los componentes motores, sensoriales y centrales de la actividad y las funciones de ejecución, control y regulación en la expresión de la misma.

Esta relación se convierte en un exponente del equilibrio entre las funciones psíquicas y los correlatos fisiológicos; la misma se expresa en indicadores cuantificables, como es el caso del tiempo de reacción visual o estímulos asociados.

En el ámbito de la enfermedad profesional, ha sido muy estudiada la relación entre el ruido, los agentes físicos del trabajo y las enfermedades mentales, así como los daños al nivel de vigilancia hacia la tarea con el aumento en los errores y la disminución en la productividad.

Gurieyevich y colaboradores (1980) conceptualizaron a cierto tipo de neurosis (neurastenia) como una enfermedad originada por la fatiga y el agotamiento del organismo, falta de sueño, tensión emocional o la acción patógena de pequeños choques psíquicos, que si bien no alcanzan la categoría de supramaximales, su acción prolongada por las condiciones de trabajo o familiares desfavorables, los hace significativos para la salud del hombre. Aunque puede manifestarse en personas con un sistema nervioso fuerte, se desarrollan con frecuencia en aquellas con un tipo débil de sistema nervioso.

Ayrapetians (1980) en experimentos con conejos sometidos a estrés físico ambiental (calor y ruido) y choques eléctricos, evidenció una distonía vascular del cerebro, con alteraciones entre las células piramidales de la corteza sensorio-motora, con reducción de la actividad neuronal y como consecuencia una disminución de la reacción defensiva o adaptativa.

Toda tarea sensomotora consta de dos partes: el tiempo de decisión puramente psicológico, con el cual el sujeto elige la respuesta adecuada a un estímulo, y el tiempo motor que es necesario para la ejecución de la tarea.

Danev (1980) demostró que bajo un estrés los tiempos motores se alargaban en un mismo individuo con respecto a circunstancias de no tensión emocional. De mantenerse el nivel de tensión en la experiencia, comienza a desorganizarse la toma de decisiones provocando un caos en el nivel de respuesta y un considerable aumento en el tiempo de reacción total.

Barbarik (1968) comprobó experimentalmente esta hipótesis al medir los tiempos de reacción en choferes de taxis, antes y después de agotadoras jornadas de trabajo y en el laboratorio, y discriminó dos patrones de reacción en sus sujetos, estrechamente ligados a las características de la individualidad.

Varios autores han descrito cómo algunos estímulos de la vida cotidiana, los cuales no entran en el sistema de reflexión consciente de la realidad objetiva, pueden actuar en el hombre como señales nocivas de agresión, y provocar una compleja actividad a nivel fisiológico, bioquímico y de la vida de relación.

En nuestro país la agricultura representa nuestra principal riqueza, por lo que se impone la introducción y el desarrollo de la mecanización de los procesos industriales.

No obstante sus indiscutibles ventajas, la mecanización agrícola acarrea riesgos para los que desempeñan estas profesiones, como el ruido y las vibraciones que producen estos equipos, largas y fatigosas jornadas de trabajo, parte de las cuales se ven afectadas por el intenso calor y la alta humedad relativa que impera en la mayoría de los meses en nuestro país.

Actualmente hay más de 70.000 equipos agrícolas y se aspira a continuar mecanizando diferentes cosechas, fundamentalmente la caña de azúcar, la cual se encuentra mecanizada aproximadamente un 40 por ciento; en los próximos años se incrementará la producción de cosechadoras y alzadoras para una mayor productividad.

Por su número, especialización e importancia socioeconómica, los operadores de maquinaria agrícola representan una población priorizada en los planes de investigación y atención médica trazados por el Instituto de Medicina del Trabajo en concordancia con los lineamientos del MINSAP, para preservar y promover la salud de estos trabajadores.

La exposición a los riesgos antes numerados y las condiciones actuales de esta población motivan el presente estudio, el cual pretende conocer algunas manifestaciones de deterioro en las funciones sensoriomotoras y las referencias de salud mental que como indicadores de estados crónicos y las referencias de salud mental que como indicadores de estados crónicos de fatiga o futuras enfermedades presentan un grupo de operadores de maquinaria agrícola.

## **MATERIAL Y METODO**

A veintiséis operadores de maquinaria agrícola, con una edad promedio de  $X = 34.8$  en un rango de 23 a 46 años y con una experiencia laboral de 8.07, rango de 2 a 13 años, fueron sometidos a una evaluación de su capacidad sensoriomotora y de su salud mental, para lo cual se realizaron las siguientes pruebas:

- a) Adaptación motora, por medio del tiempo de reacción simple asociado (TRSA) a estímulos visuales.
- b) Entrevista clínica psicológica, donde se exploraron las áreas sociolaborales, intelectual y sexual.

Los resultados del TRSA fueron contrastados con un grupo de control de 26 sujetos no expuestos a ruidos, vibraciones, ni altas temperaturas habitualmente en su horario de trabajo, pareados en función de la edad y la experiencia laboral al grupo expuesto.

Las mediciones del TRSA se ejecutaron en el laboratorio de Psicofisiología del Instituto de Medicina del Trabajo, en las condiciones de ruido y temperatura recomendadas y sin interrupción en la atención del sujeto de experimentación. Todos fueron realizados con el equipo para medir la aptitud motora Item 1218. Takei, Ltd., Japón.

A cada sujeto se le presentó una serie de tres estímulos visuales con una diferencia de dos segundos en el orden de aparición, según el programa propuesto por el fabricante; se le pidió al examinado que al aparecer la tercera luz, apretara lo más rápido posible un interruptor que se encontraba en la mano correspondiente a su hemisferio dominante.

Se tomaron los cinco primeros registros como aprendizaje de la prueba evaluándose 10m tiempos de reacción por el electrocronómetro a partir del sexto estímulo.

Con esta prueba se puede medir objetivamente el grado de control sensoriomotor que posee un sujeto, en función de tres factores: la adaptación a un estímulo perceptual, su flexibilidad en lo que respecta al tiempo de latencia entre los estímulos y la velocidad de reacción al concentrar la atención en un estímulo visual.

Se consideró, como parámetro aceptable para la velocidad de la respuesta (su aspecto cuantitativo), en el rango entre 100 y 200 milisegundos, magnitud validada numerosas veces en la práctica por diferentes autores.

La entrevista clínico-social se realizó en condiciones físico-ambientales y de privacidad adecuadas, siempre por el mismo investigador.

### ANALISIS DE LOS RESULTADOS

La comparación entre los grupos de los resultados obtenidos en la evaluación del TRSA, se muestra en el cuadro I.

#### CUADRO I

#### COMPARACION EN LA FUNCION DE ADAPTABILIDAD PSICOMOTORA EXPRESADA EN EL TIEMPO DE REACCION EN OPERADORES DE MAQUINARIA AGRICOLA Y UN GRUPO CONTROL

	TIEMPO DE REACCION		TOTAL
	MAYOR 200 M	MENOR 200 M	
Operadores de maquinaria agrícola	14	12	26
Grupo control	5	21	26
Total	19	33	52

Chi cuadrado ( $X^2$ ) = 5.3078      gl = 1      p = <0.05

La prueba de significación aplicada corresponde a la llamada Ji cuadrado, estadística muy útil en el análisis de aquellos datos que puedan presentarse en tablas de contingencia.

Los valores de Ji cuadrado para un nivel de significación de 0.05 permiten afirmar que existe una diferencia significativa entre los operadores de maquinaria agrícola y un grupo control no expuesto habitualmente a los riesgos más comunes de esta profesión.

El valor obtenido de  $r = 0.18$  demostró que los resultados de la prueba del TRSA no están asociados significativamente a la experiencia que como operadores de maquinaria agrícola declararon los

sujetos de nuestro grupo expuesto, al aplicársele un coeficiente de correlación Producto Momento de Pearson para datos no agrupados.

El cuadro II muestra la frecuencia de los trastornos de salud referidos y fundamentalmente alteraciones del equilibrio emocional y corticoviscerales. Se destacan la ansiedad con el 78.4%, y los llamados trastornos psicósomáticos, úlceras, gastritis, algunos tipos de hipertensión, entre otros.

**CUADRO II**  
**PRINCIPALES ALTERACIONES DEL EQUILIBRIO EMOCIONAL**

Ansiedad	10	(38.6)
Trastornos psicósomáticos	7	(26.9)
Trastornos área sexual	3	(11.5)
Trastornos del sueño	3	(11.5)
Sin referencias	3	(11.5)
	N = 26	100

Estas referencias fueron confirmadas por el diagnóstico médico en el caso de trastornos psicósomáticos. Con menos peso aparecen los trastornos del sueño y algunas disfunciones sexuales.

Los resultados obtenidos deben ser analizados en dos direcciones principales:

- Aceptando la tesis de que el sistema nervioso central ejerce una importante acción reguladora sobre las capacidades psicofisiológicas del hombre y sobre la actividad de los órganos internos, podemos explicar la mayor frecuencia de TRSA inadecuados en sujetos expuestos a frecuentes agresiones, ya sean físicas, privativas o emocionales debidas a las condiciones de trabajo. Estas alterarían las funciones del SNC y, de hecho explicarían los trastornos en el funcionamiento de los órganos internos, así como los frecuentes estados de ansiedad que refieren los operadores estudiados.
- Otro aspecto que abre grandes interrogativas y marca un camino para nuevos estudios es la posible relación que puede existir entre el deterioro de las capacidades sensomotoras y las características y tipo de los procesos nerviosos, como parte de la individualidad, o sea, buscar que las características del SNC desarrollen cualidades idóneas para realizar exitosamente y con menor deterioro la actividad laboral que se realiza por los operadores de maquinaria agrícola.

El análisis sobre la no-asociación significativa entre el tiempo de trabajo referido y las alteraciones encontradas en el grupo expuesto plantea al menos las interrogantes que deben ser resueltas en próximos estudios con mayor cantidad de trabajadores.

- El criterio del tiempo de trabajo referido no es un dato confiable y no se debe utilizar la retrospectiva que el sujeto declare, sino recomponer exhaustivamente la historia ocupacional del examinado, precisando las fechas y nivel de exposición a los ajustes motivo de estudio.
- Es posible que la individualidad influya notablemente en el deterioro sensomotor y en las alteraciones centrales que producen los efectos de la carga a que habitualmente se ven sometidos los operadores de maquinaria agrícola.

### **CONCLUSIONES**

Los operadores de maquinaria agrícola presentan con más frecuencia que en un grupo no expuesto a los riesgos descritos en esa profesión, alteraciones en las respuestas neuromotoras ante un estímulo visual, lo cual pudiera representar un índice del deterioro producido por una exposición mantenida a varios agentes físicos ambientales nocivos (ruido, vibraciones y calor).

No es significativa la asociación entre la experiencia de trabajo referida por los sujetos del grupo expuesto y las alteraciones sensomotoras.

La ansiedad y los trastornos psicósomáticos son las alteraciones de salud más frecuentemente referidas por el grupo expuesto.

### **RECOMENDACIONES**

El TRSA puede convertirse en un indicador de fácil aplicación y de gran valor predictivo para determinar el deterioro en poblaciones expuestas a altos niveles de carga de trabajo. También puede formar parte de futuras baterías de pruebas psicofisiológicas, las cuales pudieran ser aplicadas a los operadores de maquinaria agrícola.

## 7.12 Frecuencia Crítica de Fusión: Hipoacusia y Fatiga en Operadores de Telecomunicaciones

### INTRODUCCION

La frecuencia crítica de fusión (FCF) es uno de los indicadores más frecuentemente usados para la determinación de los efectos negativos que al nivel psicofisiológico produce la carga de trabajo.

Parrot, (1982) encontró una correlación significativa entre el nivel de alerta autoevaluado y el decrecimiento de la FCF en condiciones experimentales. Resultados similares son descritos por este autor al comparar dicho indicador con el tiempo de reacción.

Yajima y colaboradores (1983), demostraron que la FCF era una de las variables de mayor significación al evaluar la fatiga producida por la ingestión de alcohol y prolongados períodos en la conducción de un automóvil.

No obstante, la cantidad de argumentos brindados por las numerosas investigaciones, las cuales permiten afirmar que el decrecimiento de la FCF Es proporcional a la variabilidad psicofisiológica del hombre expuesto a diferentes tipos de exigencias laborales, no existe igual consenso respecto a la sensibilidad de la FCF y menos aún se conoce la relación entre este indicador y la evaluación subjetiva de los efectos que produce el desempeño de la tarea, así como la influencia que representa el carácter y contenido del trabajo en su variabilidad.

Los avances de la electrofisiología han demostrado que la capacidad del tejido nervioso es limitada y este fenómeno se debe a la propiedad de una neurona de "activarse" ante estímulos de muy breve duración, en el orden de 0.003 s de magnitud, y que resiste dicha estimulación en un rango de frecuencia extraordinaria variado.

Esta variabilidad en cuanto a las posibilidades funcionales del tejido nervioso, propiciada por la excitabilidad externa, está dada por dos complejos fenómenos: 1) la individualidad y 2) el tipo y característica del estímulo. El primero representa aún una verdadera incógnita para los entendidos en el problema, lo segundo es más conocido debido al desarrollo de ciencias muy antiguas como la Física y la Biología.

El presente trabajo, evalúa la relación entre el nivel de activación cortical y la opinión del estado de fatiga expresado en síntomas estandarizados. Otro objeto se resumen en conocer la influencia del estado funcional del aparato auditivo en la repercusión psicofisiológica y subjetiva del trabajador, producida por la exposición a un ambiente laboral ruidoso.

### MATERIAL Y METODO

A un total de 59 trabajadores, 49 mujeres y 10 hombres, se les evaluó antes de comenzar su trabajo, la frecuencia crítica de fusión, mediante un Flicker modelo 500 de la TTK. Se promediaron 5 umbrales instantáneos descendentes, por el método de los límites, en condiciones adecuadas de temperatura e iluminación después de 5 minutos en reposo.

Al finalizar el trabajo se repetía la medición, acompañándola de la aplicación de una prueba para cuantificar las manifestaciones subjetivas de fatiga conocida por escala "F" o patrones subjetivos de fatiga, atribuida a Yoshitake (1978). Este programa se aplicó en los propios centros donde habitualmente laboraban estos operarios.

El universo se definió por los trabajadores que manipulan equipos de telecomunicaciones en dos centros del país y que están expuestos a elevadas exigencias cognitivas, principalmente del analizador auditivo y visual.

El umbral auditivo de las submuestras, se determinó con un audiómetro MA-21 Pracitronic, calibrado según la norma ISO correspondiente y una cámara sonoamortiguada Amplisilente. Todos los integrantes de las muestras fueron examinados por un otorrinolaringólogo, quien se encargó del examen físico y funcional del aparato auditivo y descartar los trastornos de dicho aparato no atribuibles al ruido. La clasificación de la pérdida auditiva se fundamentó en los criterios establecidos para nuestro país y se tuvo en cuenta la pérdida originada por la edad, según la tabla de la norma Gost para que no influyera en los resultados.

Igualmente un especialista en medicina del Trabajo se encargó de la entrevista donde se recogieron los datos de identidad personal, los antecedentes morbosos personales y familiares así como la historia ocupacional de cada uno de los trabajadores.

Todas las mediciones clínicas fueron realizadas en el Instituto de Medicina del Trabajo.

**TABLA 1**

**DISTRIBUCION DE LOS VALORES OBTENIDOS AL APLICAR LOS PATRONES SUBJETIVOS DE FATIGA (PSF) Y LA FRECUENCIA CRITICA DE FUSION (FCF) MEDIANTE FLICKER. APLICACIÓN DE UN COEFICIENTE  $\emptyset$**

	<b>FATIGADOS</b>	<b>NO FATIGADOS</b>	<b>TOTAL</b>
FCF 5 %	14	1	15
FCF 5 %	31	13	59

$\emptyset = 86$   $P < 0.01$

En la Tabla 1 se muestra la relación entre los valores encontrados al aplicar el Flicker y los resultados en la encuesta (PSF).

El criterio estadístico que permitió la clasificación de los trabajadores expuestos en "fatigados" y "no fatigados" se estableció sobre la base de estudios realizados en nuestro país, que autorizan a señalar dentro del grupo de fatigados a todos los que presentan 6 o más síntomas, aproximadamente el 20 % de las posibilidades a señalar en el caso de los hombres y 7 o más (23 %) para las mujeres.

Los resultados obtenidos permiten resaltar una relación lineal entre la variabilidad de un parámetro psicofisiológico como es el caso de la FCF y la sensación subjetiva, expresada verbalmente mediante síntomas de fatiga.

La correlación estadística encontrada ( $\emptyset = 86$ ;  $p < 0.01$ ) entre las dos variables exploradas en nuestro estudio, contradice los criterios de Ghiselli (1970) quien en la década del cincuenta declaró haber demostrado una cierta independencia entre los niveles subjetivos y objetivos de fatiga.

Hallazgos empíricos de singular trascendencia sobre el tema han sido informados por Fowles (1980) y Obrist (1976), a partir de los estudios sobre el nivel de "activación" y su relación con la neurodinámica y bioquímica cortical que evidenciaron la condicionalidad de esta relación subjetiva - objetiva a complejas relaciones biosociales.

En la comparación efectuada entre la muestra de mujeres expuestas, donde se homogeneizaron las variables de sexo y edad, se encontró una diferencia significativa entre los niveles de decrecimiento de la FCF y el nivel de audición de los sujetos expuestos.

Ninguna de las trabajadoras clasificadas como hipoacúsicas (audición disminuida) presentó una diferencia mayor que el 5 % en el decrecimiento de la FCF, límite establecido en nuestro estudio para considerar una disminución significativa del nivel de activación y por tanto del tono después de una jornada habitual de trabajo (tabla 2).

**TABLA 2**

**RELACION ENTRE EL NIVEL DE AUDICION Y LOS VALORES DE LA FCF EN UNA SUBMUESTRA DE LA POBLACION ESTUDIADA. APLICACIÓN DE UNA PRUEBA EXACTA DE FISCHER**

	AUDICION NORMAL	HIPOACUSIA	TOTAL
FCF 5 %	9	0	9
FCF 5 %	21	8	29
			38

$p < 0051$

Myklebust (1964), en trabajadores ciegos, refirió una presunta relación entre la disminución, tanto de orden traumático o degenerativo, de alguna modalidad perceptual y el desarrollo y la agudeza de otras posibilidades cognitivas del hombre.

No obstante, Bard y Fleury en 1978, demostraron que no existían diferencias significativas en los valores de la FCF entre sordos y normales, inclusive en la determinación del umbral absoluto de esta modalidad.

Keidel (1970), señala que la conexión de la vía acústica específica con el sistema activador reticular se realiza a la altura del tronco cerebral. Las denominadas “arousal reaction”, es decir, activaciones centrales, pueden ser desencadenadas fácilmente por medio de excitaciones acústicas; esto se logró incluso en animales los cuales se les había seccionado ambas vías acústicas específicas. Por tanto, se evidenció la existencia de una vía acústica “no específica”, que unida a las específicas desempeñan un papel decisivo en la función de optimización sensorial del sistema nervioso central.

Los estudios comparativos de la función de los órganos sensoriales han revelado analogías básicas funcionales, al comprobar que gran número de neuronas se encuentran en conexión en el sistema y una considerable cantidad de canales sensoriales permiten que la información se de como un proceso simultáneo en el cerebro del hombre, sin negar la especificidad de diferentes áreas corticales y sustratos subcorticales en la actividad perceptual. Luria en 1977 y Akos (1967) hicieron dichas afirmaciones.

A nuestro modo de ver, ambas posiciones contienen elementos de razón. La presente experiencia parece demostrar una relación funcional entre las posibilidades del canal auditivo y la velocidad de respuesta del analizador visual, lo cual caracterizaría un cierto nivel o tono del SNC y por lo tanto la posibilidad de influir en el diagnóstico de fatiga.

Pudiera explicarse esta no afectación de la percepción visual como una resultante de la disminución de los estímulos auditivos del medio, o al menos de su repercusión al nivel del referido analizador, lo cual previene la fase inhibitoria, de carácter homeostático, que presenta un sujeto normal ante un estímulo mantenido. Metafóricamente hablando, esta disminución de la agudeza auditiva resultaría como un “muro” que atenúa la recepción y acción de la estimulación externa y de hecho previene sus efectos.

Sin embargo, sería un error tomar en cuenta únicamente las posibles manifestaciones psicofisiológicas como índice único del efecto de la carga de trabajo.

En la tabla 3 puede observarse que los ocho sujetos que presentan una disminución de la audición refieren una frecuencia de síntomas subjetivos que nos permiten clasificarlos como “fatigados” según la prueba utilizada.

**TABLA 3.**  
**RELACION ENTRE EL NIVEL DE AUDICION Y LOS VALORES DEL PSF EN LA SUB MUESTRA DEL GRUPO ESTUDIADO. APLICACIÓN DE LA PRUEBA DE PROBALIDAD EXACTA DE FISCHER**

	<b>AUDICION NORMAL</b>	<b>HIPOACUSIA</b>	<b>TOTAL</b>
Fatigados	25	8	33
No fatigados	5	0	38

p < 0,0036

Consideramos que es imposible un diagnóstico realista de los efectos negativos del trabajo, al utilizar exclusivamente métodos que evalúen las funciones fisiológicas o psicofisiológicas. Baschera y Grandjean en 1979 encontraron que una tarea repetitiva con un bajo grado de dificultad produce un decrecimiento del nivel de activación (evaluado mediante la FCF), no va acompañado por un deterioro del estado subjetivo y cuando la tarea es igualmente repetitiva, pero con un alto grado de dificultad para su realización, el decrecimiento de la FCF va acompañado por un deterioro del estado subjetivo.

Resumiendo nuestros resultados, estimamos que los niveles psicofisiológicos y fisiológicos deben ser considerados como subsistemas que están en relación directa con la mediación psíquica que realiza el trabajador de su ambiente; pero esta relación dista mucho de ser lineal y está influida notablemente por todo el sistema sociotécnico donde esté inmerso el individuo.

La algoritmización de los efectos negativos del ambiente de trabajo como base científica para el pronóstico y la disminución de los mismos será posible únicamente sobre bases metodológicas correctas para su mediación y están insoslayablemente ligadas a la concepción global del problema.

### 7.13 Carga de Trabajo y Umbral de Discriminación Táctil

#### INTRODUCCION

Uno de los problemas de actualidad en el campo de la Psicología aplicada a la Salud Ocupacional es la selección de indicadores confiables que sean capaces de reflejar los efectos de la carga de trabajo.

Para evaluar la capacidad de trabajo frecuentemente se investiga el estado funcional del Sistema nervioso central en general y de los analizadores en particular.

El tacto ha sido considerado como una forma especial, del reflejo en el cerebro y los receptores demomecánicos tradicionalmente para conocer la magnitud e intensidad de las variaciones en la dinámica cortical.

El umbral de Discriminación Táctil (U.D.T) se basa en las sensaciones somáticas llamadas mecanorreceptivas, principalmente dadas por los corpúsculos de Meissner y Pacini, capaces de una rápida adaptación y de modificar su sensibilización por la influencia del SNC, mediante el mecanismo llamado ajuste de la sensibilidad central.

El uso del UDT como indicador de la carga de trabajo, data de finales del siglo XIX y principios del XX con los trabajos de Binet (1905) sobre el esfuerzo mental en profesores y estudiantes de una escuela superior.

Desde aquel entonces hasta la actualidad el UDT, ha sido motivo de estudio y controversia sobre su utilidad como indicador de carga en general o del esfuerzo mental en particular.

La práctica clínica aportó importantes elementos con respecto a la relación de este indicador y la capacidad funcional del S.N Russell en 1980, demostró que los pacientes que sufrían de esclerosis lateral múltiple presentaban un UDT extraordinariamente alto y que este era proporcional a la magnitud de daño observado, lo cual probó que las funciones corticales podrían variar gradualmente y que no se cumplen los llamados patrones "todo-nada", mencionados por diferentes autores.

Heller en 1982, experimentó sobre la asociación que tienen las modalidades táctiles con los procesos de la memoria inmediata y los trastornos en la percepción visual concluyendo que hay una disminución significativa de la agudeza del tacto cuando hay una sobrecarga del analizador visual y que este umbral disminuye su valor absoluto en el caso de los ciegos, como un mecanismo compensatorio.

No obstante la gran cantidad de información que refleja la literatura especializada sobre el tema, no es frecuente en nuestro medio el uso del UDT como indicador psicofisiológico de la carga de trabajo.

El objetivo del presente estudio consiste en conocer la variabilidad con respecto al reposo del UDT en un grupo de trabajadores cubanos después de cuatro horas de su jornada laboral de trabajo, así como determinar el valor promedio de este umbral para una zona específica de la piel.

Retomando la hipótesis de Binet y otros autores que manifestaron la mayor sensibilización de los mecareceptores ante los estímulos visuales y con una fuerte carga emocional, comparamos los valores promedios de un grupo de trabajadores realizando una actividad que requiere un esfuerzo físico y otro que desempeñe una tarea con requerimientos mentales.

### **MATERIAL Y METODO**

El total de trabajadores estudiados, fue de 226, supuestamente sanos y divididos en 143 constructores y 83 que realizaban diferentes tareas que exigían un esfuerzo mental.

Los valores promedios con respecto a la edad y la experiencia se expresan en la tabla 1.

Los valores del UDT se determinaron en condiciones de relativo reposo antes de comenzar su trabajo e inmediatamente después de la cuarta hora de su jornada laboral normal.

Todas las mediciones se hicieron de pie, con el brazo extendido hacia delante y en supinación por la cara interna de la muñeca, en el sentido de los huesos. Se controló que no se falsearan las respuestas aislando la visión del sujeto sobre el área de experimentación.

Se utilizó un esteriómetro de Spearman, Modelo 109, de la Takei Kiki Kogio Co. Japón.

El método utilizado para la toma de información fue las determinaciones ascendentes y descendentes, promediando el valor absoluto de diez umbrales, después de cerciorarse que el sujeto había comprendido el procedimiento y se había familiarizado con la tarea.

**TABLA 1**  
**DISCRIMINACION DE LOS GRUPOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACION**

<b>TIPO DE TRABAJO</b>	<b>NUMERO</b>	<b>• EDAD</b>	<b>EXPERIENCIA</b>	<b>PUESTO DE TRABAJO</b>
Carga Física	143	34.7 ± 6.9	12.3 ± 4.22	Operadores equipos pesados, albañiles, cabilleros
Carga Mental	83	36.2 ± 8.2	10.1 ± 3.6	Traductores, Redactores de mesa, Emplanadores, Diseñadores Despachadores de carga eléctrica

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la tabla 2, se muestra la distribución de los valores obtenidos del UDT inicial para los 226 sujetos, expresados en el porcentaje de la frecuencia para datos agrupados.

Los resultados obtenidos nos muestran que para esta zona de la piel el promedio del UDT, es de 3.6 mm, con un intervalo de confianza de  $\pm 1.5$  mm, lo que determina que en el 95 % de los futuros evaluados, el UDT inicial se ubicará en el rango de 12.1 - 15.1 mm. Puede observarse que los valores del UDT, en este grupo, tienen a reproducir una curva normal.

**TABLA 2.**  
**VALORES DE "T" ENTRE LOS UMBRALES INICIALES Y FINALES DE TODO EL GRUPO Y LAS SUBMUESTRAS DE CARGA FISICA Y MENTAL.**

	X UDT <sub>1</sub>	X UDT <sub>2</sub>	UDT	N	T
Todo el Grupo	13.6 $\pm$ 3.1	19.7 $\pm$ 2.7	6.1 $\pm$ 2.8	226	13.7
Carga Física	13.2 $\pm$ 3.1	18.3 $\pm$ 2.1	5.1 $\pm$ 3.2	143	10.2
Carga mental	13.7 $\pm$ 4.2	20.9 $\pm$ 3.1	7.3 $\pm$ 3.7	83	8.2

p < 0.001

En la tabla 3, se comparan las distribuciones de la diferencia entre el umbral inicial y el final, (UDT) para los grupos en estudio.

**TABLA 3.**  
**VALORES DE "T" ENTRE LOS UMBRALES INICIALES Y FINALES DE TODO EL GRUPO Y LAS SUBMUESTRAS DE CARGA FISICA Y MENTAL.**

	X UDT <sub>1</sub>	X UDT <sub>2</sub>	UDT	N	T
Todo el Grupo	13.6 $\pm$ 3.1	19.7 $\pm$ 2.7	6.1 $\pm$ 2.8	226	13.7
Carga Física	13.2 $\pm$ 3.1	18.3 $\pm$ 2.1	5.1 $\pm$ 3.2	143	10.2
Carga mental	13.7 $\pm$ 4.2	20.9 $\pm$ 3.1	7.3 $\pm$ 3.7	83	8.2

p < 0.001

Se contrastaron los resultados mediante una estadística no paramétrica de Kolmogorov Smirnov para evaluar la diferencia de dos muestras grandes independientes.

Los resultados obtenidos apoyan la hipótesis ya mencionada, de que el UDT Es un indicador más sensible a los efectos de una actividad que exija de los telerreceptores y en especial de la visión. .

Schenov y más recientemente Vickker, Annaniev y Luria formularon la tesis de que el tacto es un sentido paralelo a la visión y que una sobrecarga de las áreas corticales que se interrelacionan con la función visual puede manifestarse en una disminución de la sensibilidad dermomecánica.

Los llamados receptores fásicos que reciben y envían las señales por medio de fibras A beta, de rápida conducción nerviosa de los cordones posteriores, son extremadamente precisos al localizar estimulaciones sobre la piel y de muy sensible variación en el reflejo de orientación, lo cual permite traducir pequeñas alteraciones funcionales del SNC.

La naturaleza del trabajo mental exige requerimientos laborales como la concentración de la atención por períodos relativamente grandes de la jornada laboral, con un uso frecuente de los telorreceptores y en especial de la visión. Además está acompañado en la mayoría de los casos de un componente emocional, lo cual contribuye a un mayor nivel de activación general.

En el caso de los trabajos con exigencia física, eminentemente motora, la información llega principalmente a las áreas 5 y 7 de Brodman, la cual influye notablemente en el control de la musculatura esquelética; este subsistema se considera de moderada reactividad aunque también ejerce determinada influencia en el estado de alerta y/o activación, lo cual explicaría por qué, aunque en menor magnitud, se encuentran una diferencia significativa entre las medias del UDT inicial y final en los dos grupos).

En las tablas 2 y 3 se representan los valores de "t" para los dos grupos, entre los promedios, iniciales y finales así como para las diferencias obtenidas ( UDT).

### **CONCLUSIONES**

El UDT se mostró sensible a la actividad laboral realizada por el total de los sujetos estudiados, lo cual hace pensar que ante la activación de diferentes áreas corticales estas actúan como un modelo o patrón neuronal, capaz de modificar los mecanismos de la recepción de estímulos y en general, el reflejo de orientación.

Las exigencias del trabajo mental y la mayor reactividad del sistema nervioso ante la actividad de los telorreceptores y en especial de la visión, hacen del UDT un indicador adecuado para medir el efecto de carga en este tipo de tarea.

Por su alto poder discriminatorio, gran aplicabilidad y bajo costo, el UDT puede convertirse en un indicador de uso frecuente en las investigaciones que intenten evaluar la carga de trabajo, principalmente en condiciones de terreno.

## **7.14 La Percepción de Profundidad: Un Método para la Evaluación del Estado Funcional en la Higiene del Trabajo**

### **INTRODUCCION**

Numerosas modalidades de la percepción en general y de la visión en particular, son utilizadas por la Psicología y Psicofisiología para la evaluación del estado funcional de un sujeto sano.

Generalmente estos indicadores resultan de gran utilidad para establecer el equilibrio entre las capacidades del hombre, presentes o potenciales y las exigencias impuestas por una actividad concreta.

Igualmente resultan estos indicadores, técnicas e instrumentos de carácter psicofisiológicos de gran utilidad en el intento de diagnosticar los llamados efectos negativos del trabajo, aún en estadios tempranos, cuando estas manifestaciones se encuentran muy alejadas del cuadro clínico de una enfermedad: por ejemplo, las alteraciones relacionadas con los fallos y la eficiencia, así como la disminución del rendimiento y las manifestaciones típicas del estrés y la fatiga.

La Percepción de Profundidad (P.P) o visión estereoscópica es reconocida como un indicador psicofisiológico desde principios de siglo por numerosos investigadores y laboratorios.

No obstante su uso como evaluador del estado funcional y como indicador fue de un efecto negativo, producto del desempeño de una actividad, no ha logrado un reconocimiento generalizado, principalmente en la Ergonomía, Fisiología y Psicología del Trabajo.

A esto ha contribuido la escasa divulgación que tienen los indicadores psicofisiológicos en el campo de las ciencias aplicadas y en particular el concerniente a la relación Salud - Trabajo.

De gran relevancia resultan también los costos de la tecnología moderna dedicada a la evaluación de las modalidades que reflejan el estado funcional del trabajador, aspecto que se hace determinante en países del tercer mundo con muy pocos recursos para la investigación- acción en áreas propias de un enfoque preventivo, como puede ser el caso de la salud de los trabajadores.

Los objetivos de la presente investigación, se dirigieron a evaluar la sensibilidad de la PP utilizando dos métodos de evaluación: el tradicional en la Psicofísica conocida como Caja de Gover y el Visómetro, equipo de mayor complejidad tecnológica y superior costo.

Así, como calcular la distribución de los valores obtenidos en la aplicación del método tradicional en un grupo de choferes profesionales con y sin trastornos de la visión.

### **MATERIAL Y METODO**

Se evaluaron 279 sujetos del sexo masculino, choferes profesionales que acudieron a su examen de aptitud al Centro de Evaluación de Choferes Profesionales de Ciudad de La Habana, con una edad promedio de 42.9 años (20-63). A los cuales se les realizó un examen médico que descartó cualquier otra patología crónica o aguda presente en el momento de la evaluación.

El procedimiento que todos los participantes siguieron en la investigación fue:

Percepción de Profundidad mediante el equipo Electric Depth Perception Tester (ITEM No. 122 B) de la T.K.K. Japón.

Dicho instrumento mide la capacidad de percibir en tres planos a través de los índices internos, propios del analizador visual.

En lo fundamental el equipo cuenta con una caja rectangular de madera en cuyo inferior se encuentran tres varillas, dos de estas fijas en el fondo de la caja y una móvil que se desplaza a lo largo de la caja entre las dos varillas fijas. La tarea del sujeto consiste en detener con un interruptor que posee en su mano dominante, la varilla móvil, cuando considere que se encuentra alineada con las varillas fijas.

La diferencia entre las varillas fijas y la móvil se calcula con precisión milimétrica.

La caja contiene iluminación inferior propia (luz fluorescente). Las varillas son observadas sobre un fondo blanco para eliminar cualquier otro contraste que influyera en la percepción.

La forma de aplicación de la prueba fue la recomendada por el fabricante. Los sujetos se sentaron frente al equipo con la barbilla apoyada sobre un soporte, para asegurar una distancia de 2 metros y una altura de 24 cm con relación con el plano de apoyo del equipo.

Se les dio a todos los participantes una detallada explicación de la prueba y se realizan dos ejercicios de práctica para comprobar la comprensión de la tarea. Si era necesario se repetía todo el proceso hasta lograr un buen aprendizaje. Se aseguró que la ventanilla por donde se percibe el movimiento de la varilla, se cerrara después de cada medición para evitar el efecto de la pos-imagen.

Se les presentó tres programas de estímulos, los cuales fueron contruidos ((ad hoc)) en nuestro laboratorio, considerando 5, 10 y 12 presentaciones con una velocidad de traslación de la varilla de 25 mm/segundos.

En la misma sesión de trabajo cada sujeto fue evaluado por un especialista en Oftalmología, que determinó la agudeza, la visión bino y monocular.

El procedimiento consiste en un disco colocado en el interior del equipo, que posee tres hileras de números, los cuales deben ser identificados por el sujeto, previa consigna establecida por el investigador. Las mediciones fueron realizadas con un visómetro marca Rodenstock, Sentestgerat; R-10, alemán.

La persona capaz de nombrar exactamente las tres hileras de números Es considerada con visión binocular normal, si falla en la percepción de una o más hileras de números, hay una alteración manifiesta.

En particular, si solamente se distinguen la primera y la segunda hilera, se considera que está fijando el ojo derecho, de lo contrario, si distingue sólo la primera y la tercera hilera, puede inferirse que está fijando el ojo izquierdo. En ambos casos esta afectada su visión binocular.

Mediante el propio visómetro y los medios tradicionales se evaluó la agudeza visual.

Todas las evaluaciones se realizaron en el horario de la mañana, bajo condiciones estandarizadas de laboratorio y por el mismo grupo de investigadores.

Para la caracterización de los individuos y grupos se establecieron los siguientes rubros:

- Resultados del examen del visómetro y la agudeza visual: ((normales)) y ((alterados)).
- Evaluación de la Percepción de Profundidad:  
. Media de la Percepción de Profundidad, XPP.
- Media de la PP por exceso + XPP (pasando las varillas estímulo).
- Media de la PP por defecto - XPP (antes de las varillas estímulos).

Toda la información fue procesada mediante los subprogramas del Microstat, mediante una computadora personal ACER 1500.

**TABLA 1**  
**DISTRIBUCION DE LOS RESULTADOS DEL EXAMEN OFTALMOLOGICO**

	<b>N</b>	<b>%</b>
Alteraciones oftalmológicas en general (no contempla la visión de profundidad)	74	28.5
Trastornos en la visión binocular (visómetro)	60	21.5
Normales	145	50
<b>TOTAL</b>	<b>279</b>	<b>100</b>

### **ANALISIS DE LOS RESULTADOS Y DISCUSION**

Los resultados del examen oftalmológico, que contempló las mediciones del visómetro y la agudeza visual, se presentan en la Tabla N° 1. Como puede observas un 49 % de los choferes evaluados

presentaron una alteración oftalmológica, de ellos casi un 50% sufren de trastornos con la visión binocular.

La relación entre los resultados del examen oftalmológico general y los valores medios de la evaluación de la PP se calcularon mediante un coeficiente de correlación Punto Biserial, el cual como es conocido, brinda una medida de la asociación entre dos distribuciones: una discreta, en este caso los diagnósticos oftalmológicos y otra continua, las evaluaciones de la PP.

**TABLA 2**  
**COEFICIENTES DE CORRELACION (PUNTO BISERIAL) ENTRE LOS RESULTADOS DEL EXAMEN OFTALMOLOGICO Y LA EVALUACION DE LA PERCEPCION DE PROFUNDIDAD**

VARIABLES	COEFICIENTE DE CORRELACION
XPP/EO	.34 **
XPP/EV	.76 **
+ XPP/EO	.19 *
+ XPP/EV	.47 **
- XPP/EO	.21 *
- XPP/EV	.37 **
N = 279	** P<0.01                      * P<0.05

**TABLA 3**  
**COMPARACION ENTRE LAS DIFERENCIAS OBTENIDAS EN LA APLICACIÓN DE LA PRUEBA PARA EVALUAR LA PERCEPCION DE PROFUNDIDAD ENTRE SUJETOS SANOS Y CON ALTERACIONES OFTALMOLOGICAS**

	SUJETOS ANOS (CM)	SUJETOS CON ALTERACIONES (CM)	"t"
XPP	.37 +- .12	1.74 +- 1.3	5.68/*
+ XPP	.45 +- .10	2.26 +- 2.1	4.27*
- XPP	.51 +- .27	3.01 +- 2.2	7.15**
** p<0.01	*p<0.05		

La correlación entre las alteraciones oftalmológicas en general y la PP muestran una asociación alta y positiva, es decir, que mientras mayor sea la desviación con respecto al punto de convergencia de las tres varillas, mayor probabilidad de que el diagnóstico sea ((alterado)).

En igual correspondencia se muestran los resultados con relación al visómetro y cuando se evalúa la PP por exceso y defecto, es decir, todas las formas de manifestarse la PP pueden considerarse asociadas a los diagnósticos del examen oftalmológico general y el realizado con el visómetro.

La comparación entre grupos, o sea los que resultaron ((normales)) y ((alterados)) en el examen oftalmológico y los resultados de la evaluación de la PP, se muestran en la Tabla Nº 3.

Las diferencias entre los grupos en relación a la PP, homogénea, es decir, al aplicar una prueba de significación muy popular y poderosa como la ((t)) de Student, nos muestra diferencias significativas entre los grupos ya sea por defecto como por exceso.

La compensación en la dirección de la PP, es decir, la razón por la cual hay una proporción similar de personas que presentan desviaciones por exceso o por defecto no ha sido esclarecido. En un estudio anterior realizado en nuestros laboratorios, Rodríguez y col (1987) encontró resultados muy similares al evaluar 597 sujetos, al verse ((polarizada)) las diferencias, aproximadamente un 50 % presentaron diferencias por exceso y el otro 50 % por defecto.

**TABLA 4**  
**COMPARACION ENTRE LA PERCEPCION DE PROFUNDIDAD ENTRE SUJETOS SANOS Y CON ALTERACIONES EN LA VISION DE PROFUNDIDAD**

SUJETOS SANOS		ALTERACIONES EN LA VISION DE PROFUNDIDAD		"t"
XPP	.37 + - .12	2.56 + - 1.08		6.23 **
+ XXP	.45 + - .10	1.89 + - .95		5.80 **
- XXP	.51 + - .27	2.97 + - .27		6.12 **
** p<0.01				

En el plano de hipótesis pudiera considerarse que los resultados en la evaluación de la PP estarían influidos por características más estables de la personalidad como sería la extroversión y la introversión o estados anómalos de la misma, por ejemplo la ansiedad, el neuroticismo, entre otros, lo que sería motivo de investigaciones posteriores. Con relación a la PP y los resultados del visómetro, los sujetos con problemas en la visión binocular presentan una diferencia casi seis veces mayor que los evaluados como normales.

Si reconocemos que el funcionamiento correcto del ojo requiere un número y frecuencia de estímulos parasimpáticos para controlar su foco y asegurándonos mediante la técnica utilizada que se controlaron posibles fuentes compensatorias para la visión de la profundidad (evaluación de las dimensiones relativas, paralelaje del movimiento y la distancia constante del estímulo) pueden atribuirse los resultados obtenidos a una disminución en el tono funcional del Sistema Nervioso Central. Tood y col (1988); Okamura (1988).

Los resultados en la determinación de la PP en sujetos evaluados como normales (XPP = .37), nos permiten a partir del cálculo del intervalo de confianza, reconocer que un sujeto con la categoría normal, pueda moverse en el rango de + - 1.5 cm.

## CONCLUSIONES

Existe una concordancia significativa entre los resultados obtenidos al evaluar la PP por dos métodos el psicofisiológico tradicional y mediante un visómetro. Los choferes evaluados presentaron con una alta frecuencia trastornos en su función visual, lo que recomienda una vigilancia particular sobre esta población laboral.

## 8. Bibliografía

- Abramova T N. La Dialéctica y los métodos científicos generales de investigación. Tomo II . Editorial Ciencias Sociales. C. Habana 1981
- Adam-JJ; Paas-FG; Buekers-MJ; Wuyts-IJ; Spijkers-WA; Wallmeyer-P  
Gender differences in choice reaction time: evidence for differential strategies. *Ergonomics*. 1999 Feb; 42(2): 327-35
- Afanasiev. V. El enfoque sistémico aplicado al conocimiento social. *Rev. Ciencias Sociales*.
- Academia de Ciencias de la URSS . 35 No 1; 31; 1979.
- Aisen-ML; Krebs-HI; Hogan-N; McDowell-F; Volpe-BT The effect of robot-assisted therapy and rehabilitative training on motor recovery following stroke. *Arch-Neurol*. 1997 Apr; 54(4): 443-6
- Akos, K; M. Akos: The critical frequency series effects. Hungarian Academy of Science. Budapest. 1967.
- Almirall P. Evaluación del esfuerzo mental. Un procedimiento para su disminución. *Revista Salud y Trabajo Vol1 No2 25*. 1999
- Almirall P.. CARPSI. Manual de Usuarios CEDISAP. MINSAP. La Habana 1994
- Almirall P; González C.J. Personalidad y Variabilidad Psicofisiológica en sujetos expuestos a carga mental. *Rev. Cub. Hig y Epid*. 19: 389, 1981.
- Almirall P; González C.J: Pommerenck, M.C; Sánchez, M.E. Determinación del efecto de la carga mental por variables Psicofisiológicas. *Rev. Cuba. Invest. Biom* 1:3. 1982.
- Almirall P; González C.J: Reyes, G.M; Pommerenck, M.C. Influencia de la atención mantenida en la respuesta psicolofisiológica a la carga mental. *Rev. Cub. Hig. Y Epid* 21: 151. 1983.
- Almirall. P Gonzalez. C. J. Vergara B. A. Carga de trabajo y Udt. *Boletín del Instituto de Medicina del trabajo*. Vol 1 No 2: 1985.
- Almirall P; La carga mental en el trabajo. *Rev. Juv. Técnica* No. 167, 51. Sep. 1981.
- Almirall P; Reyes, M.E. Relación entre índices objetivos y subjetivos de fatiga. *Rev. Cub. Hig y Epid* 20: 231.1982.

- Almirall P; Stoytocheva S; Valor de la Encuesta retrospectiva en el conocimiento del riesgo fisiológico de trabajadores de la Aeronáutica Civil Bol. Cub. de Psicol. de la Salud 2:40, 1979.
- Almirall, P: M.E. Reyes: Relación entre Índices Subjetivos y Objetivos de Fatiga. Validación de una Prueba Rev Cub Hig Epid 20:239. 1982.(a)
- Almirall. P. Ergonomía y Automatización. Folleto. Texto. Maestría Salud Ocupacional. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. MINSAP. La Habana. 1996
- Almirall. P. La Matemización de las Ciencias. Conferencia magistral. Universidad Autónoma de Querétaro. Septiembre 23 1996.
- Almirall. P. VFC. Como indicador de los efectos del esfuerzo mental en el trabajo. Estudio de laboratorio y terreno. Monografía. Instituto de Medicina del Trabajo. Ministerio de Salud Pública. C. de La Habana; 1991.
- Almirall. P; Mayor. J; Gumá E. Psicofisiología. Aplicaciones en Salud y Trabajo. Folleto. Maestría en Salud Ocupacional 2da Edición . 1997.
- Almirall.P. Un procedimiento para evaluar los efectos negativos del esfuerzo mental. Validación de un algoritmo. Tesis de Doctorado. Instituto de Medicina del Trabajo. Ministerio de Salud Publica. 1987.
- Almirall. P. Peña.O. Comella. C Evaluación psicomotora y de salud mental en operadores de maquinaria agrícola. Rev. Cub. De Hig y Epid. 21 : 4 1983.
- Almirall. P. Díaz. N. Estudio sobre la Aplicabilidad del cuestionario conflictos estrés. Trabajo de Diploma. Facultad de Psicología. La Habana 1982. (b)
- Almirall . P. Determinacion del efecto de la carga mental por variables psicofisiológicas.II Revista Cubana de Biomedicina. No 1 , (3) 1982. (c)
- Alvarez Sacristán. Psicopatología del Trabajo. Madrid. Paraninio. 1971.
- Anastasi, A. Test psicológicos. P. 568, Ediciones R., La Habana, 1970.
- Annaniev , cap 7 pag 88.
- Arana, L. Psicología del Trabajo II. Universidad de La Habana. Impresión ligera, 1967.
- Arling-WG; Butler-AJ; Williams-TE Visual perceptions of head-fixed and trunk-fixed anterior/posterior axes. Exp-Brain-Res. 1996 Nov; 112(1): 127-34

- Arglie, M. The Psychology of Interpersonal Behavior Peuguin Books, 2d, de. 1974.
- Argyle M. Salud Mental y Trabajo. Editorial Deusto. Bilbao. 1972 pág. 231.
- Arnau. G.J. Psicología Experimental. Un enfoque metodológico. México. Editorial Trillas. 1978.
- Ayrapetiens, MG: Algunos mecanismos de la patogénesis de la neurosis de la luz de los nuevos factores experimentales. Conferencia. V Simposium para el estudio de las Neurosis Internas. La habana. Junio. 1980.
- Barbaririk. P Barbarik, P: Automobile accidents and driver reaction patterns. J. Appl Psychol 52:49. 1968.
- Bassin, F.B: El problema del inconsciente. Cap. IV. Publicado por Boletín de Psicología 3: 37. 1979.
- Bard, Ch; Flevry: Influence of imposed metabolic fatigue on visual capacity components. Perceptual and Motor Skill 47:1238. 1978.
- Baschera, P; Grandjean: Effects of repetitive choise reaction tasks on activation level and subjective state. Ergonomics 22:717. 1979.
- Bergqvist-U; Wolgast-E; Nilsson-B; Voss-M The influence of VDT work on musculoskeletal disorders. Ergonomics. 1995 Apr; 38(4): 754-62
- Berlinguer; E.: Salud y Trabajo. Rev. Ecuatoriana de Medicina del Trabajo. Vol. 2; No. 1. 1-5. 1980.
- Berry L. Psychology at Work an introduction to Industrial and organizational Psychology. 2 ed. 134 pp. Boston Mc Graw Hill 1998.
- Betancourt. O. La Saud y el Trabajo. Reflexiones Teórico Metodológicas. Monitoreo Epidemiológico. Atención Básica en Salud. Centro de Estudios y Asesoría en Salud (CEAS) Quito 1995.
- Bilbao. N. Un estudio par El control de los efectos del esfuerzo mental. Tesi de Maestría. Instituto de Medicina del Trabajo La Habana . 1988.
- Binet. D. Investigaciones sobre la fatiga intelectual del escolar y medida mediante El estesiómetro. Annue Psychologie . Paris 1905 .

- Bitterman, M.E., T.A. Ryan Changes in CFF resulting from prolonged visual work under light and low illumination. Worcester Mass Meet. Eastern Psychol Assoc. 1950.
- Blascovich J A. Biopsychosocial Approach to Arousal Regulation. Journal of social and Clinical Psychology. Vol 1 No3 1992.
- Barbarik, P: Automobile accidents and driver reaction patterns. J. Appl Psychol 52:49. 1968.
- Bassin, F.B: El problema del inconsciente. Cap. IV. Publicado por Boletín de Psicología 3: 37. 1979.
- Borg. G. Subjective aspect of physical and mental load. Ergonomics.21 No3 1 1978
- Boice, M.R: Sinus Arrhythmia as a measure of mental load, Ergonomics 17: 177. 1974.
- Budard. P. La Fatiga Industrial II de. P. 37, Colección Orbe, Madrid. 1970.
- Bradley G. Computarización and Some Psychosocial Factor in the Work Environment.
- NIOSH Proceeding of a Conference Reducing Ocupational Stress New York Hospital-Cornell Medical Center. May 10-12. 1977.
- Broadborten. D. E. Effects of noise on behavior. Handbook of Noise Control. Mc Graw Hill U.S.A. 1957, pág. 164.
- Bueno S E. Sistema, arboles y objetivos. Economía y Desarrollo 62; 145: 1983.
- Bunge . M. From Neuron to Behavior and Mentation ; an exercise M. Levelmanship Information Processing the Nervous Sistem . Edited by M.M. Pinker and W.D. Willis. Raven Press. New York. 1980.
- Carrasco. S.S. Jiménez. A.R; González.. C.R; Román R.R; Medicina B.V; Aziroz. L.J. Comparación del desempeño de tres técnicas de estimación espectral para el análisis de la VFC. Rev. Mex. Ing. Biomedica. XVI (20: 15-31; 1995.
- Castellanos; P.: Algunas técnicas para el estudio de lo subjetivo. Ponencia presentada en reunión de trabajo OPS/OMS. República Dominicana. Agosto, 1989.
- CEN: Comité Estatal de Normalización NC 19-01-13 Ruido. Determinación de la pérdida de la audición. Método de Medición. 1983.
- Clark y Cherry. pag 25 cap7.

- Collins. J Un método par la evaluacion de los efectos de la carga psíquica. Tesis de Maestria en Salud Pública. Facultad de Salud. Ministerio de Salud Pública. La Habana.1991.
- Comellas, C. y otros. Influencia de la iluminación en la salud y bienestar del trabajador. Rev. Cub Hig 19:2,1981.
- Cooper, LC; Marshall J. Occupational sources of stress, a review of the literature relating to coronary heart disease and mental ill health J. Ocup. Psychol 49: 11. 1976.
- Cost: Norma Soviética. Ruido. Método de determinación de la pérdida auditiva del hombre. Edición Oficial. Comité Estatal de Normas de la URSS, 12-4-06-78. 1978.
- Crombach. H.. Fundamentos de la exploración psicológica. P. 147. Biblioteca Nueva. Madrid. 1963.
- Cuba. Ministerio de Salud Pública. Proyecto de Código Sanitario de la República de Cuba, 1976.
- Chavalitsakulchai-P; Ohkubo-T; Shahnavaz-H A model of ergonomics intervention in industry: case study in Japan. J-Hum-Ergol-Tokyo. 1994 Jun; 23(1): 7-26
- Danev, S. Tsaneva, N: Changes in heart rate variability due to informational, physical and emotional load, in laboratory and field conditions. Act Nerv Sup (Phaha) 3: 117. 1975.
- Danev. S. G., De Winter. C. R. Time stress and relatin beteween Decisionand timeNeederlands. Institut wor Preventiene Genoskund . May 1980
- Arling-WG; Butler-AJ; Williams-TE Visual perceptions of head-fixed and trunk-fixed anterior/posterior axes. Exp-Brain-Res. 1996 Nov; 112(1): 127-34
- De Boer. R.W; Karemaker J.M; Strackee. J.; Comparing Spectral of Point Event. Particulary for Heart Rate Variability. data. IEEE Trans. Biom. Vol. BME - 31 No. 4; 1984.
- Dejours; C.: Trabajo y desgaste mental. Una contribución a la psicopatología del trabajo. Ed. Humanitas. Buenos Aires; 1990. pp. 12.
- Del Castillo, N; Mayor, R. J; González, M.J; Vergara, B.A. Características del aprendizaje motor perceptual en un grupo de jóvenes retrasados mentales. Boletín de Psicología. Hospital Psiquiátrico de La Habana. Nro. 1. Vol. X. 38. 1987.
- Delay. J. Introducción a la medicina psicósomática. Toray Masson. S.A. 1965.

- Demongeot-J Computer-assisted surgery: assessment and perspectives] Chirurgie. 1994-95; 120(11): 19-25
- Desoille, N. La fatiga industrial. P. 79. Serie Monografía, Orbe, Madrid, 1970.
- Drescher, V. M. Hear rate response to touch. Psychosomatic Medicine. 42 :559. 1980.
- Dumas E. Cohen S. Chamomos G. Casanegra P. Jillil.J. Evalaución del Sistema Nervioso Autónomo en pacientes con síncope neurocardiogénico durante el tilt – test. Aporte de la variabilidad del intervalo R –R. Rev. Chil cardiolo. 16 (1) 16 –21 . 1997.
- Efrom, R. Vigliani, G. Bergman, S., Roger G: Psicopatología del Trabajo. Actas de las Jornadas Nacionales de Medicina del Trabajo. Editorial Universitaria de Buenos Aires. 1974 Pág. 125.
- Epelman, M... Valoración fisiológica de las condiciones de trabajo en operadores de máquinas perforadoras. Revista de la Facultad de Ciencias Médicas (Córdoba) 32:7-17, enero - marzo, 1974.
- Faverge citado por Arana, L. Psicología del Trabajo II. Universidad de La Habana. Impresión ligera, 1967.
- Fowles C D. The Three Arousal Model ; Implications of Gray's two factor Learning Theory for Heart Rate. Electrodermal Activity and Psychopatology. Psychophysiology. 17 : 87 1980.
- Fraisse. P. Manual de Psicología Experimental. Instituto Cubano del Libro. La Habana 1968.
- Frankenhausen . M. Coping with stress and work. Intrernational Journal of health Services Vol 11 No 4 : 491. 1981.1981.
- Frankenhausen .M, Johansson .G. Stress and psychosocial aspects. International Review of Applied Psychology. Vol 35 :287, 1986.
- Gainullina.M.K; Karimova,A.K; Health status of female workers of oil processing enterprises. Med. Tr. Prom – Ekol. 12: 20-24 1995.
- Galubieva. A. C. Sobre El estudio de las proporciones entre las propiedades generales y específicamente humanas de la Actividad Nerviosa Superior, mediante métodos psicofisiológicos. En : La Ciencia Psicológica Sovietica . Editorial Nauka . Moscú. Pp 82 -92 1985.

- Garret. R. N. Las grandes realizaciones de la psicología experimental. Fondo de la Cultura Económica. México 1959.
- Ghiselli, E.E. Psicología Industrial P. 286. Instituto Cubano del Libro. La Habana, 1970.
- Glauser-D; Fankhauser-H; Epitiaux-M; Hefti-JL; Jaccottet-A TI: Neurosurgical robot Minerva: first results and current developments. -Image-Guid-Surg. 1995; 1(5): 266-72
- González J.C. Esfuerzo Mental, parámetros para su medición. Ediciones Limitadas. Medicina del Trabajo. P. 31, MINSAP. 1979.
- González, C.J: Una metodología para medir el esfuerzo mental. Tesis para optar por el título de especialista de 1er Grado en Medicina del Trabajo. La Habana. 1978.
- Grandjean, E. Fatigue. Am Ind Hyg Assoc J 31:401, May, 1970.
- Grandjean, EP. Fatigue in Industrie. British Journal Industrial Medicine, 36: 175. 1979.
- GrandJean y Kogi 1971 , citado por Grandjean, EP. Fatigue in Industrie. British Journal Industrial Medicine, 36: 175. 1979.
- Greenwood, J.W. Management Atressors NIOSH. Proceeding of a Conference Reducing Occupational Stress New York Hospital- Cornell Medical Center, May 10-12. 1977.
- Gurievich. A. La utilidad profesional y las propiedades fundamentales del Sistema Nervioso. Impresiones. Ligeras Instituto de Medicina del Trabajo. 1980/1959
- Gutiérrez. R. Aplicaciones de la Ergonomia Social a las Organizaciones. Psicología y sociedad. Universidad Autónoma de Querétaro. Abril junio 1991 pp 7 - 13..
- Guyton, A. C. Tratado de Fisiología Médica 7ma Edición. Editora Importécnica 1998
- Hacker; W.: Progresive Arbeitsinhate in mensh-machine Systemen. Ergonomics 24: 744. 1980.
- Hacker 1989 On the utility of procedure rules: conditions of the use rules in production of operation sequences. Ergonomics 32 No 2 717, 1989..
- Haddad. R. Objetos y Principios de la Medicina del Trabajo. Curso de Medicina del Trabajo. Editorial.Orbe. Ciudad de la Habana.1981.
- Harman -M; Laitinen-J; Partinen-M; Suvanto-S The effect of four-day round trip flights over 10 time zones on the circadian variation of salivary melatonin and cortisol in airline flight attendants. Ergonomics. 1994 Sep; 37(9): 1479-89

- Hedge-A; Sims-WR Jr; Becker-FD Effects of lensed-indirect and parabolic lighting on the satisfaction, visual health, and productivity of office workers. *Ergonomics*. 1995 Feb; 38(2): 260-80.
- Hildebrandt V.H; Bongers P.M; Dul-J; van Dicjk-FJ; Kemper. HC; The identification of high risk groups among maintenace workers preuniversitario a steel company with respect to musculosketal syptoms and workload.*Ergonomics* 32 (2): 232-42, 1996.
- Hitchen, M Cardiac responses to demanding mental load. *Ergonomics*: 4, 379. 1980.
- Holding D.N. *Experimental Psychology in Industry*. Psychology Reading U.S.A. 1959, pág. 369.
- House, J.S; Well S. AJ. Occupational Stress, Social support and health NIOSH. Proceeding of Conference Reducing Occupational Stress. New York Hospital Cornell Medical Center; May 10-12. 1972.
- Hurtado R. Almirall. P. Aplicación del APT en operadoras telefonicas internacionales. Informe de estudio en terreno. Instituto de Medicina del Trabajo. La Hanbana. 1994
- Hyndman. B.W; Gregory. J.R; Spectral Analysis of Sinus Arrhythmia during mental loading *Ergonomies* 18: 255; 1975.
- Ilin. E.F. Citado por: Leonova, B.A., Medredev I.V. Estados funcionales del hombre en la actividad laboral. Editora de la Universidad Estatal de Moscú: 1981. P.5.
- Instituto Higiene y Seguridad; España: Condiciones de Trabajo y Salud. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Barcelona; 1986.
- ISO (Draft) Reunión 159 para la Normalización en Ergonomía. Berlín 27-29 septiembre 1995.
- ISO, 389-1975 Acoustic: Standard reference zero for the calibration of pure-tone audiometers.
- Jaschinski-W; Heuer-H; Kylian-H A procedure to determine the individually comfortable position of visual displays relative to the eyes. *Ergonomics*. 1999 Apr; 42(4): 535-49
- Jerison. H. I. Effects of noise on human performance. *Journal of Applied Psychology*. Vol. 43. U.S.A, 1959, pág. 96-101.
- Kalsbeek J.W.H. Objectiive mesurement of mental load. *Acta Physiologic* 27 :253, 1965.
- Kalsbeek, J.W. Do you believe in Sinus Arrhythmia? *Ergonomics* 16:99. 1973.

- Kalsbeek, J.W. Messure objective de la surcharge mentales mauvelles applicacions de la Methode des doubles taches. Le travail Human 28. 121. 1965.
- Kalsbeek, J.W. On measurement of deterioration in performances caused by distraction Stress. Ergonomics 7:187. 1964.
- Kavoussi-LR; Moore-RG; Adams-JB; Partin-AW Comparison of robotic versus human laparoscopic camera control. J-Urol. 1995 Dec; 154(6): 2134-6
- Kawakami-T; Batino-JM; Khai-TT Ergonomic strategies for improving working conditions in some developing countries in Asia. Ind - Health. 1999 Apr; 37(2): 187-98
- Kaznachev; V.P.: Sobre el enfoque complejo para el estudio de la Salud Pública. Traducción. Revista Salud Pública AC URSS 10. 1977
- Kedrov, B. Clasificación de las ciencias .1984.
- Keidel, W. D: Anatomía y electrofisiología de las vías acústicas centrales. En: Berendes, J: Tratado de ORL Vol III, 3<sup>ra</sup> parte Editorial Científico Médica. Barcelona, 1970. P. 2216-2322.
- Keitel. J Daumont. J. Kuba, programa par la evaluacion automatizada de la VFC como indicador del esfuerzo mental. Instituto de Medicina del Trabajo. La Habana 1989.
- Kolmogorov Smirnov. . En: Siegel P. Diseño Experimental no paramétrcio. Ediciones R. La Habana 1970.
- Kozak. P. L, Genetic variationin catecholamine responsive metabolic pathways. A hypotesis for a commonregulatory mechanism in BALB/C sublines. Current Topics in Microbiology and Immunology. Vol 122: 66. 1985. 1985.
- Krebsand. N. Collaborative field research and training in occupational health and ergonomics. Int – J -Occup-Environ-Health. 1998 Jul-Sep; 4(3): 189-95
- Kulka H. Ergonomía ¿Por qué? Verlang. Berlin 1980
- Lang-E; Caminal-P; Horvath-G; Jane-R; Vallverdu-M; Slezsak-I; Bayes-de-Luna-A Spectral analysis of heart period variance (HPV)--a tool to stratify risk following myocardial infarction.J-Med-Eng-Technol. 1998 Nov-Dec; 22(6): 248-56
- Laurell; A.: El trabajo como determinante de la enfermedad. Cuadernos Médico-Sociales No. 56. Junio; 1991.
- Lawer, K.A. Cardiovascular and Electrodermal Responses Patterns in Heart Este Reactive individuals During Psychologicaxl Stress Psychophysiology 17: 5. 1980.

- Larragoitia. Bioquímica y terapéutica de los trastornos afectivos. Publicación del Hospital psiquiátrico de La Habana. Ministerio de Salud Pública. 1980.
- Leonova L. Medredev F. Estados Funcionales del Hombre en la Actividad laboral. Traducción. J. Román. Fuente. Universidad Estatal de Moscú 1981
- Leplatt. J. Factors Determining Work Load Ergonomics 21. 143. 1978.
- Levi. L . Occupational Mental Health , Ethiology, Pathogenesis and Prevention. Ponencia presentada en el Seminario Internacional Salud Mental y Trabajo. CIESS Noviembre 11 al 13 México D. F. 1992.
- Levi; L.: Preventing work stress. Addison-Wesley Publishine Company. Filipinas, 1981. pp. 12.
- Lichstein, KL; Sellis, J.F; Nill, D; Ganng M.C: Psychophysiological Adaptation An Investigation of Multiple Parameter; Journal of Behavioral Assessment 3: 2. 1981.
- Lin-LR; Huang-HP Mechanism and computer simulation of a new robot hand for potential use as an artificial hand. Artif-Organs. 1997 Jan; 21(1): 59-69
- Lomov B. Venda V La interrelación hombre – maquina en los sistemas de información. Editorial progreso. Moscú 1985.
- Loukanskas, A.S; Obielyanis, U. B; Rouba, P.Y.A method of studing efficiency of tactile motor anlayzer. Veprosi psigologii 130. 1982.
- Luczak H. Fractioned Heart. Rate Variability. Part 1. Analysis in a Model of the cardiovascular and Cardiorespiratory System. Ergonomics 21 (11); 895. 1978.
- Lozoya, L. G. El BMS II , un procedimiento par El diagnóstico de los efectos negativos del esfuerzo mental. Trabajo de Terminación de Maestría. Instituto de Medicina del Trabajo. La Habana (1989).
- Luria, A: Las funciones corticales superiores del hombre. Editorial Orbe, La Habana. 1977.
- Luria. A R: El cerebro en acción. Editorial Fontanella. Madrid. 1978.
- Manero, R. y otros. Actividad física y frecuencia crítica de fusión. Rev. Cuba. Hig. Epid 19 :2,1981.

- Manninen, O. Manninen, O: Combined Effect of Noise, Whole Body Vibration and Temperature on Temporary Hearing Threshold in Man. Symposium on Environment and Health November 25-27. University of Kuopio. Finland. 1980.
- Manninen, O: Further Studies of the Combined Effects of Environmental Factors: A Description of the Environmental Chamber System for Laboratory Experiments with Human Subjects. VII Congress of the International Ergonomics Association. 27<sup>th</sup>- 31<sup>st</sup> August, Warsaw. 1979.
- Manninen, O, M. Pasanen: Assessing the Contribution of Odor, Dust, Monotony at Work to Absenteeism. VII Congress of the International Ergonomics Association 27-31 August, Warsaw, 1979.
- Manninen, O: Increased Loss of Hearing due to Combined Noise and Low Frequency Vibrations. XXVIII International Congress of Physiological Sciences. 18-19 July, Budapest. Hungary. 1980.
- Manninen, O: A Study of the influences of Phrasing. Scaling and Location of Questions Concerning Employee Discomfort Ratings due to Noise. International Symposium on the Protection of Workers Against Noise, 27-30 November, Dresden, 1979.
- Marmaras-N; Poulakakis-G; Papakostopoulos-V AD Ergonomic design in ancient Greece. Athens, Greece. Appl-Ergon. 1999 Aug; 30(4): 361-8
- McCann. M; Hazars preuniversitario cottage industries preuniversitario developing countries. Am. J. Ind. Med. 30 (2) 125-129.1996.
- Meister. W. Schabel, G : Buldt. U, Analyse und Bewertung psychische Anforderungen und Belastugen. Ministerium fur Gesundheitswesen. Berlin 1989.
- Meister, W., A. M. Metz: The Problems of Interindividual Variability when Analyzing Effects of Enviromental Stressors. Zentralinstitut fur Arbeitsmedizin der Ddr. 1980.
- Merlin, V.S: Tipos de dependencias entre los rasgos del temperamento y los rasgos del sistema nervioso. Voprosy Psychology 6:320. 1973.
- Mikhall A. Stress: A Psychophysiological Conception- Journal of Human Stress 9: 38. 1981.
- Mucheli R. El cuestionario de la encuesta psico-social. Ediciones Ibérico Europa S.A. Madrid 1974.
- Murúa H; A. Granda. Manual de Seguridad e Higiene del Trabajo. La Habana. Editorial Orbe, 1965.

- Myklebust: (citado por Fowles y Obrist, op. cit).
- Navakatikan, A.D. Mechanicams and criteria neuroemotional tensión during mental work Gigiona na Truda 6: 5. 1980.
- Navarrete, M. Estudio de iluminación en talleres de relojería La. La Habana, 1976. Presentado en: Primer Congreso de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. MINSAP, La Habana, marzo, 1976.
- Noak; H.: Epidemiologi of Occupational Health. Who. Regional, office for Europe. Coppehagen. Serie No. 20. 1990.
- Obrist, P. A: The cardiovascular-behavioral interaction as it appears today. Psychophysiology 13:95. 1976.
- Okamura. H. Disparities of shape and color in determinite the type of apparent movement. Japanese Psychological Research. 1988. 30(1); 1-10.
- Omar G.A: Dimensiones de la personalidad y comportamiento psicomotor. Revista Latinoamericana de Psicología 23. No.1; 35-52; 1991.
- Ory. F.G; Shukda. A; Kumar. S ; Harte. J. M; Body mass index of tannery workers preuniversitario Kanpur. India. Indian J. Med. Res. 103, 232-40 1996.
- Parrot, A.V: Critical flicker fusin threshold and their relationship to other measures of alertness. Pharmacopsychiatría 15:39. 1982.
- Pennebaker, J.N. Stimulus Characteristic Influencing Estimation of Heart Rate Psychophysiology 18:26. 1981.
- Quintana, R.P., R.C. Pla. Iluminación en talleres de relojería La. La Habana, 1976. (Inédito).
- Rantanen-EM; Goldberg-JH The effect of mental workload on the visual field size and Shape.Ergonomics. 1999 Jun; 42(6): 816-34
- Richter. P , Richter. G.P. Schmidt. C. N. Action Structure and Mental Strain a Psychophysiological Approach. Informatienen .Technische Universitat. Dresden 1985.
- Rodríguez G.. El BMS II Validación de un procedimiento. Trabajo de Diploma. Facultad de Psicología. Universidad de La Habana 1987
- Rodríguez. N. R; González. M.J; Huerta. C.J. Estudio de un instrumento para la percepción de profundidad. Ponencia presentada en la XIII Jornada Científica del Instituto de Medicina del Trabajo de Cuba. Ministerio de Sdalud Pública. Enero 1988.

- Román; J.: Los factores psicosociales y la salud en el trabajo. Tesis de Candidatura. Instituto de Medicina del Trabajo. MINSAP. La Habana; 1990.
- Roth; E.: Aplicaciones comunitarias de la medicina conductual. Rev. Latinoamericana de Psicología 22 (1): 21-50. 1990.
- Rovetta-A; Sala-R Execution of robot-assisted biopsies within the clinical context. J-Image-Guid-Surg. 1995; 1(5): 280-7
- Rubeinstein S L. Principios de Psicología General Instituto Cubano del Libro. La Habana 1969
- Schaarschmidt; U De Prado R. Psicología del Trabajo p. 67. Facultad de Psicología. Universidad de La Habana. 1979.
- Scheerer. E. Contribución a la historia de las ciencias cognoscitivas. Revista Internacional de Ciencias Sociales No 115 No 7 Marzo 1998 ).
- Seki, K.; M. Hugon. Fatigue subjective et dégradations de performance en environnement hyperbare á saturation. Ergonomics 2 :103. 1977.
- Sierra C J. Evaluación de la Activación y de la Vigilancia . Revista Latinoamericana de Psicología 25 No 3 433 1993.
- Smith, M.J; Colligan; M.J; Hurrell,; J.J. A Review of Hiosh Psychological Stress Research-1977 NIOSH. Conference on Occupational Stress. Los Angeles, Nov 3. 1977.
- Takel. KIKI. KOGIO: Ltd. ITEM 122B. Equipo para la evaluación de la percepción de profundidad. Manual de Uso. Japón 1979.
- Tattersal.A.J. Hockey C J. Level of Operator Control and Changes in heart Rate Variability during Simulated Flight maintenance. Human Factors 37 (4) : 682-98 1995.
- Tittiranonda-P; Rempel-D; Armstrong-T; Burastero-S Effect of four computer keyboards in computer users with upper extremity musculoskeletal disorders. Am-J-Ind-Med. 1999 Jun; 35(6): 647-61
- Torriente, A: Aplicación y confiabilidad de una prueba para medir síntomas subjetivos de fatiga. Resultados de un Grupo de trabajadores cubanos. Tesis de Grado. instituto de Medicina del Trabajo. Ciudad de La Habana. 1982.

- Trood. J.T; Akeraton. R.A; Reichel. F.D; Hayes. W. Apparent rotation in three-dimensional space: effects of temporal spatial and structural factors. *Perception & Psychophysics*. 1988. 43 (2): 179-188.
- Tsai-S.P., Gilstrap. E.L., Cowles. S.R, Snyder. P.J. Ross. C. E. Long Term follow-up mortality study of petroleum refinery and chemical plant employees. *Am. J. Ind. Med.* 29 (1). 75 -87. 1996.
- Tsaneva, N. Fatigue at work. NES Konferenssi Helsinki, 5, 6, 10, 1972.
- Tsaneva. N. El Sistema Hombre – Maquina En : *Psicofisiología del Trabajo*. Traducción del Departamento de Psicología. INSAT 1990.
- Tsaneva, N, Dincheva E; Ladzhiolova S; Koycheza, V. Los problemas metodológicos en el estudio de la fatiga y en estrés. *CAME. La Higiene del Trabajo y las Enfermedades Profesionales*. Moscú. 1985. P.88.
- Tsaragorstsev.G. Tecnización del medio circundante y la salud del hombre. *Rev, Ciencias Sociales. A. C URSS* 14 : 67 .1973. (1973).
- Tsina-I; Chu-F; Hama-K; Kaloostian-M; Tam-YL; Tarnowski-T; Wong-B Manual and automated (robotic) high-performance liquid chromatography methods for the determination of mycophenolic acid and its glucuronide conjugate in human plasma. *J-Chromatogr-B-Biomed-Appl.* 1996 Jan 12; 675(1): 119-29
- Urgelles, L.A. Estudio de algunos parámetros considerados como indicadores de fatiga en trabajadores de una industria sideromecánica. Tesis de Grado. la Habana, Instituto de Medicina del Trabajo, 1979.
- Velasco-Arjona-A; Luque-de-Castro-MD Fully robotic method for characterization of toxic residues. *Analyst.* 1997 Feb; 122(2): 123-8
- Vera, C., P.J. Sánchez. Estudio de la iluminación en un centro de confecciones textiles. Presentado en el primer Congreso de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, MINSAP, La Habana, marzo, 1976.
- Vink-P; Kompier-MA Improving office work: a participatory ergonomic experiment in a naturalistic setting. *Ergonomics.* 1997 Apr; 40(4): 435-49
- Welford A T: La carga de trabajo mental como una función de la demanda, la capacidad, la estrategia y la habilidad del operador. *Ergonomics* 21 ; 151 , 1978

- Wilson-JR Virtual environments applications and applied ergonomics. Appl-Ergon. 1999 Feb; 30(1): 3-9.
- Weber , N. Psychophysiological effects of repetitive tasks. Ergonomics 11 :1033. 1980
- Wolf N. Neurobiología. Principios básicos de la psicofisiología . Hermmann Blume, Ediciones Madrid. 1976.
- Won-J; Hogan-N Stability properties of human reaching movements. Exp-Brain-Res. 1995; 107(1): 125-36
- Yajima, K.; K. Soki: Effects of Fatigue and Drugs on Driving Performances. 8 th Congress of the International Ergonomics Association. Japan. 1983.
- Yoshitake, H. Theree characteristic patterns of subjective fatigue symptoms, Ergonomics 21 (3):231-233, 1978.
- Zabrody, Y. Direcciones del desarrollo de la Psicofisca en la URSS . Revista de Ciencias Sociales. Academia de Ciencias de la URSS. Vol 57 (3) : 57, 1984.
- Zichenko V. Munipov.V. En : Fundamentos de la Ergonomía. Editorial Progreso. Moscú. 1985